

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен және металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

Кадирова Нұрбану Сакенқызы

ЖШС «Қазмырыш» жағдайы бойынша мысты штейндерді конвертерлеу

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В070900 – Металлургия

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

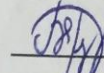
«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,

техн. ғыл. канд.

 Б. Барменшинова

« 22 » 05 2019 ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: ЖШС «Қазмырыш» жағдайы бойынша мысты штейндерді
конвертерлеу

5B070900 – Металлургия

Орындаған

Кадирова Н.С.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

5B070900 – Металлургия



**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Кадирова Нұрбану Сакенқызы

Тақырыбы: «ЖШС «Қазмырыш» жағдайы бойынша мысты штейндерді
конвертерлеу»

Университет Ректорының «8» қазандағы 2018 ж. №1113-б бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы «24» мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Өндірістік жағдайдағы
шикізаттар мен материалдардың құрамдары, шығын коэффициенті,
тәжірибелік көрсеткіштер

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Процестің теориялық негіздерін зерттеу

б) Технологиялық шешімдер, технологиялық есептеулер

в) Қауіпсіздік және еңбек қорғау бойынша сұрақтар

г) Жұмыстың экономикалық тиімділігін анықтау

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)




Сызба материалдарының слайдта көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет 16 атаудан тұрады

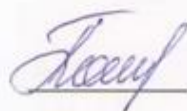
Дипломдық жоба дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әдебиетке шолу	14.01.2019 – 03.02.2019	
Жобаның технологиялық шешімдері	04.02.2019 – 28.02.2019	
Жобаның технологиялық есептеулері	01.03.2019 – 24.03.2019	
Экономикалық бөлім	25.03.2019 – 14.04.2019	
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау	15.04.2019 – 24.04.2019	
Қорытынды	06.05.2019 – 10.05.2019	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған
қолтаңбалары

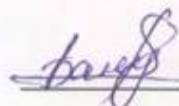
Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономика бөлімі	Л.Т. Бошкаева, техн. ғыл. канд., сениор-лектор	16.04.19	
Еңбек қорғау бөлімі	Л.Т. Бошкаева, техн. ғыл. канд., сениор-лектор	24.04.19	
Норма бақылау	Г.М. Қойшина PhD лектор	22.05.19	

Ғылыми жетекші:



Бошкаева Ляйля Турсуновна

Тапсырманы орындауға
алған білім алушы:



Кадирова Нұрбану Сакенқызы

Күні « 14 » маусым 2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жоба, құрамында 4 кестесі, 8 суреті, 5 қосымшасы, 16 пайдаланылған әдебиет көздерінен және 61 беттен тұратын түсіндірмелік жазбадан құралған.

Бұл дипломдық жобада ЖШС «Қазмырыш» құрамындағы мыс зауытының шарттары бойынша мыс штейндерін конвертерлеу тақырыбы қарастырылады. Өндіріс тәжірибесі және әдебиет көздеріндегі мәліметтерге сүйене отырып, 25 пайызға дейін оттегімен байытылған үрлеуді қолданумен жүретін процестің режимдік параметрлері таңдалды және оны жүргізу шарттары анықталды. Үрлеуді оттегімен байыту процестің техника-экономикалық көрсеткіштерін жақсартуға, конвертердің өнімділігін арттыруға және шикізаттың кешенді қолданылуын жоғарылатуға мүмкіндік береді. Қосымша жабдық ретінде пневмомеханикалық фурмалау мәшинесі жобаланды, нәтижесінде ковертерлеушілердің жұмысы жеңілдеп және конвертерлердің жұмыс шарттары жақсарды.

Жобада металлургиялық есептер орындалып, еңбек қорғау және тіршілік қауіпсіздігі, экономикалық тиімділігін бағалау бөлімдері бойынша сұрақтар толығымен орындалды.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект состоит из пояснительной записки 61 листов, 8 рисунков, 4 таблиц, 5 приложений и 16 источников литературы.

В данном дипломном проекте рассматривается процесс переработки медных штейнов конвертированием в условиях медьзавода ТОО «Казцинк». На основании производственного опыта и источников литературы были выбраны параметры процесса с использованием дутья, обогащенного кислородом до 25%, и определены условия его проведения. Обогащение кислородом дутья улучшит технико-экономические показатели процесса, повысит производительность конвертера и увеличит комплексное применение сырья. В результате исследования была выбрана пневмомеханическая фурмовая машина в качестве дополнительного оборудования и улучшены условия работы конвертера.

В проекте были выполнены металлургические расчеты, полностью выполнены вопросы по охране труда и безопасности жизнедеятельности, оценке экономической эффективности.

ANNOTATION

The graduation project consists of an explanatory note 61 sheets, 8 figures, 4 tables, 5 applications and 16 sources of literature.

In this thesis project deals with the process of processing of copper mattes by converting in the conditions of the copper plant LLP "Kazzinc". On the basis of production experience and sources of literature, the parameters of the process were selected using the blast enriched with oxygen up to 25%, and the conditions for its implementation were determined. The oxygen enrichment of the blast will improve the technical and economic indicators of the process, increase the converter's productivity and increase the complex use of raw materials. As a result of the study, the pneumomechanical tuyere machine was selected as additional equipment and the working conditions of the converter were improved.

The project carried out metallurgical calculations, fully implemented questions on labor protection and health and safety, evaluation of economic efficiency.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Мыс өндірісінің технологиясын талдау	10
1.1 Қорғасын өндірісіндегі мысты-қорғасынды штейндердің құрамы және конвертерлеу процесінің кезеңдеріндегі өнімдердің құрамдары	10
1.2 Мысты-қорғасынды штейннің құрамындағы компоненттердің конвертерлеу кезінде өзін-өзі ұстауын зерттеу	12
1.3 Мысты-қорғасынды штейндерді өңдеу әдістері	15
2 Бас жоспар, өндірістің жалпы сипаттамасы	17
2.1 «Қазмырыш» құрамындағы мысты шикізатарды өңдеуге арналған «Жаңа металлургия» жобасы	17
2.2 Бас жоспар, көлік қызметі, инженерлік желілер мен коммуникациялар	17
2.3 Технологияның сипаттамасы	19
2.3.1 Конвертерлеу процесі бойынша технологиялық шешімдер	20
2.4 Конвертер жұмысының техникалық сипаттамасы	22
2.5 Конвертерлеу өнімдерінің сипаттамасы	24
3 Технологиялық есептеулер	25
3.1 Материалдық балансты есептеу	25
3.2 Газарна жүйесін есептеу	25
3.3 Қоңдырғының құрлымдық есептелуі	26
3.4 Қосалқы қоңдырғыны таңдау және есептеу	26
3.5 Жылу балансын есептеу	28
4 Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі	29
4.1 Өндірістік қауіпті және зиянды факторларды талдау	29
4.2 Өндірістік қауіптер, жарақат, кәсіби аурулар, жазатайым жағдайлардың алдын алу шаралары	29
5 Өндірістің экономикалық тиімділігін анықтау бойынша есептеулер	32
Қорытынды	33
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	34
А қосымша	35
Б қосымша	43
В қосымша	45
Г қосымша	46
Д қосымшасы	54

КІРІСПЕ

Мыс өте кең қолданылатын металдардың бірі. Қазіргі кезде әлемде мыстың басым бөлігі пирометаллургиялық әдіспен алынады. Гидрометаллургиялық әдістермен тек баланстан тыс, кедей кендер өңделеді. Сондықтан пирометаллургиялық жолмен алынған мыс жалпы мыс өндірісінің 85 пайызын құрайды.

Пирометаллургиялық технология бойынша мыс өндіру кезінде негізгі операцияларының бірі балқытудан алынған штейндарды конвертерлеу арқылы қара мыс алу. Мысты штейндарды конвертерлеу арқылы өңдеу шығыны аз, тиімді процестердің бірі. Себебі үрлеудегі оттегі мен штейн құрамындағы сульфидтердің тотығуы есебінен бөлінетін жылу процесті сыртқы энергетикалық шығындарсын жүргізуге мүмкіндік береді. Оған қоса конвертерлеу кезінде оттегіні пайдалану коэффициенті мен агрегаттың меншікті өнімділігі жоғары. Нәтижесінде қара мыс, шлак және SO_2 -ге бай газдар алынады.

Конвертерлеу кезінде масса және жылу алмасу өте қарқынды жүреді, штейн құрамындағы магнетит, қорғасын, мырыш оксидтері сияқты қоспалар қарқынды барботаждалудың есебінен сәйкес өнімдерге жылдам өтеді.

Конвертерлеу процесін мыс өндірісіне қолдану әлемге бұрыннан белгілі болғанмен, қазіргі уақытқа дейін мыс өндірісіндегі штейндарды қара мысқа өңдеудің ең тиімді әдістерінің бірі болып отыр.

1 Мыс өндірісінің технологиясын талдау

ЖШС «Қазмырыш» құрамындағы мыс зауытында мысты жартылай өндірістік шикізаттар қорғасын-мырышты полиметалдық кендерді өңдеу нәтижесінде түзіледі. Осы өндірістік жартылай шикізаттарды ары қарай өңдеуге автогенді технологиямен штейнға балқыту, штейнды конвертерлеу арқылы қара мыс алу, оны оттық және электролизбен тазалау процестерінен тұратын стандартты пирометаллургиялық схема өолданлады. Осы схемада конвертерлеу процесі технологиялық схеманың негізгілерінің бірі болып табылады. Себебі мысты штейндерді өңдейтін қазіргі кезде конвертерлеуден басқа тиімді процестер жоқ деуге болады. Мыс штейндерін төменгі немесе жоғарғы температурада шаймалап еріту арқылы өңдеу тәсілі зерттелу үстінде, бірақ өндірістік масштабта қолданыс таппады.

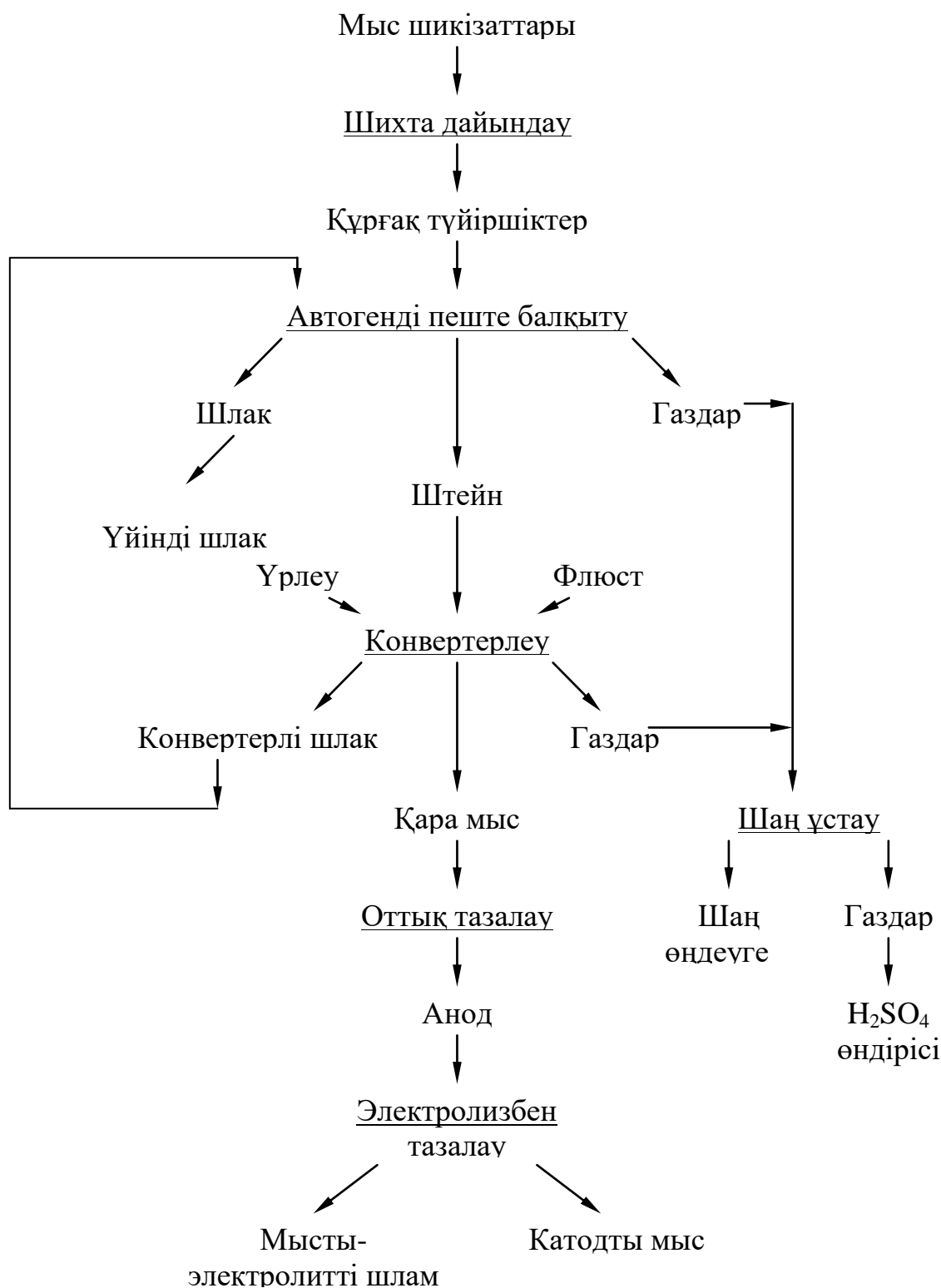
Конвертерлеу процесі 1880 жылдан бастап мыс өндірісінде танымал, себебі тау-кен саласындағы инженер А.А.Ауэрбах фирмалары бүйірінде орналасқан конвертер құрастырды және алғаш рет оның көмегімен қара мыс алды.

Конвертермен өңдеу арқылы қара мыс алу технологиялық схеманың аралық сатысы болғандықтан қорғасын-мырыш полиметалдық кендерін балқытудан алынған мысқұрамды аралық өнім мен мысты кендерді қосып, байытудан алынған мысты шикізаттардың өңдеудің технологиялық схемасы 1-суретте көрсетілген.

1.1 Қорғасын өндірісіндегі мысты-қорғасынды штейндердің құрамы және конвертерлеу процесінің кезеңдеріндегі өнімдердің құрамдары

Қорғасын-мырыш өндірісінде бастапқы шикізат құрамында 1 пайыз мыс болса, ол өңдеу барысында мысты штейн түзілетінін көрсетеді. Бұл штейнге мыс барынша толық жиналады. Нақтырақ айтсақ, қорғасын өндірісінің штейндерінде темір, мыс, қорғасын, мырыш сульфидтері, металдық темір, қорғасын, мыс, алтын және темір ферриттері болады.

Штейнді конвертерлеу тотықтырғыш атмосферада жүретін пирометаллургиялық процесс. Оның көмегімен мыс, ниель және қорғасын өндірістерінен түзілетін штейндерді өндеп, қара мыс алуға болады. Конвертерлеу сұйық штейнді ауамен немесе техникалық оттегімен үрлеу арқылы жүреді. Ауа ағыны балқыма арқылы өткенде, ең алдымен оттегіне бейімділігі жоғары металл сульфидтері – темір сульфиді тотығады. Түзілген темір оксидтері ары қарай флюс құрамындағы кремнеземмен бірігіп шлак түзеді. Шлактағы SiO_2 мөлшері 21-30%, қалғаны темір оксиді. Конвертерлік шлақтың тығыздығы штейнға қарағанда аз болғандықтан, ол балқыма бетіне қалқып шығып, конвертерден кезеңмен шығарылып отырады.



1 Сурет - Мыс зауытының технологиялық схемасы

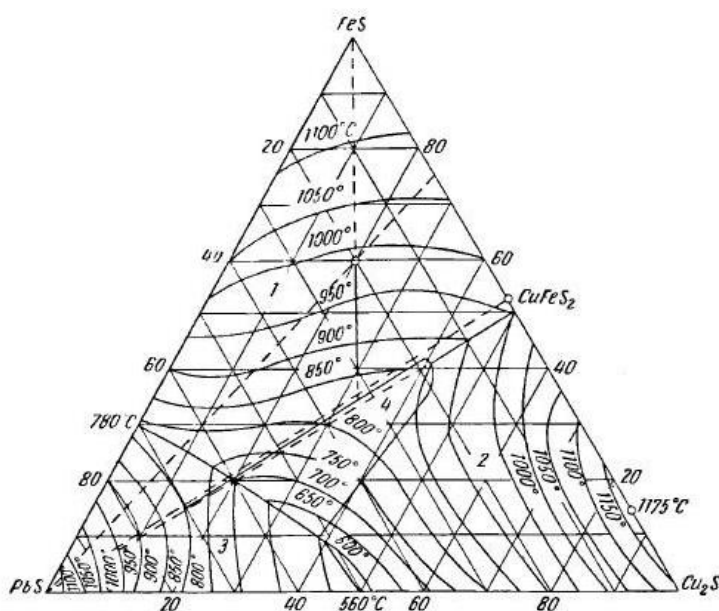
Мыстың өз шикізатын өндіруге қолданылатын конвертерлеу процесін екі сатыға бөліп қарастырады. Алғашқы сатыда штейн құрамындағы барлық темір шлакқа өткізіледі. Соның салдарынан штейндегі мыс сульфиді ақ матт түзеді. Екінші кезеңде ақ матты қайта үрлек арқылы қара мыс алады. Мыстың өз

шикізатын өңдеумен салыстырғанда, қорғасын өндірісіндегі конвертерлеуге түсетін мысты штейндердің құрамында 30% жуық Cu, 10—20% Pb, 5—15% Zn, 20—40% Fe және 18—22% S болады. Үрлеудің алғашқы кезеңінде темір сульфидімен қоса мырыш және қорғасын сульфидтері де тотығады. Бұл металдардың оксидтері кремнеземмен әрекеттесіп шлак түзеді. Қорғасын мен мырыштың бір бөлігі конвертерлеу кезінде газдық фазаға буланады. Оны арық қарай шаң аулау жүйесінде аулап алады. Екінші кезеңнің соңында алынатын қара мыс құрамында қорғасын жоғары - 4 % мөлшерінде болады. Газдар орта мөлшермен 3—4% SO₂ құрайды, сондықтан оны ары қарай күкірт қышқыл өндірісіне жібереді. Конвертерлік шлақтың құрамында 3 % жуық түсті меладаар болатындықтан, ол қайтымды өнім болып сепетеледі және кенді штейнға балқыту шихтасына айналмалы шикізат ретінде қосылады. Конвертерлік шаңның құрамында 20-30 % жуық түсті металдар бар, сондықтан оны кейде конвертерлеу шихтасына қайта қосады, немесе бөлек өңдейді.

1.2 Мысты-қорғасынды штейннің құрамындағы компоненттердің конвертерлеу кезінде өзін-өзі ұстауын зерттеу

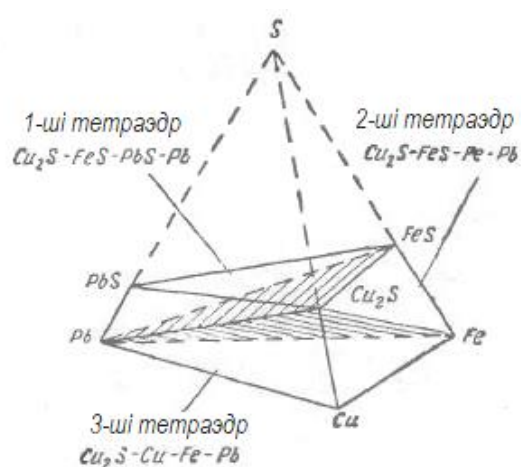
1 % аса мысы бар концентратты өңдеу кезінде штейнға мыстың көп мөлшерін жинақтауға және қорғасынның штенмен жоғалуын азайтуға тырысады.

PbS-FeS-Cu₂S үштік күй диаграммасын қарастырсақ (2-сурет), алғашқыда төрт өгімнің бөлінуін байқаймыз, олар пиротин, борнитті қатты ерітінді, қорғасын сульфиді және мысты колчедан.



2 Сурет - PbS-FeS-Cu₂S үштік күй диаграммасы (Г.Г. Уразов және Н.Н.Ногинов бойынша)

3- суретте Cu-Fe-Pb-S жүйесіндегі компоненттердің оналасу схемасы b тетраэдрінде келтірілген.



3 Сурет - Cu-Fe-Pb-S жүйесіндегі компоненттердің орналасу схемасы

Металл және олардың сульфидтері арасындағы таралуды қарастырсақ, диагональды қимада келесі реакциялардың мүмкін екенін байқаймыз:



(1) реакцияның жүру мүмкіндігін қарастырсақ, қорғасын сульфиді толық жойылды деп есептеген кезде де және штейндағы мыс мөлшері 30% болған күнде де қорғасынмен әрекеттесуге түсетін мыстың мөлшері 1 %-дан аспайды. Көрсетілген реакци жартылай күкіртті мыстың түзілуімен жүреді және қорғасындағы мыстың концентрациясының жоғары болуымен де түсіндірлмейді. (3) реакцияның жүруі кезінде қорғасындағы мыс мөлшері компоненттерді қатынасына қарай көп ауытқиды. Бұл реакция алдыңғылармен салыстырғанда жартылай күкірттімыстың түзілуімен толық жүреді деу қиын. Себебі ол мыстың қорғасында еруі жоғары болғанықтан және онда темірдің еруі шектеулі болғандықтан, осылай толық емес жүреді. Осылайша, қорғасындағы мыстың мөлшері штейндағы темір сульфиді, металдық мыс және жартылай күкіртті мыс мөлшердеріне тәуелді. Ал ондағы металдық темірдің концентррациясы көбінесе пештің тотықсыздандырғыш қабілетіне тәуелді.

Құрамы Cu-Cu₂S-FeS-Fe төртбұрышының аймағында жататын штендағы қорғасын тек металдық күйінде бола алады. Оның концентрациясы штейндағы металдық темірдің мөлшері қскен сайын және штейн мысқа байыған сайын төмендей береді.

Құрамы Cu₂S-FeS-PbS үшбұрышына кіретін штейндегі қорғасын мөлшері күрт артады. Себебі бұл жерде қорғасын металдық түрде де, сульфидті түрде де болады.

Зауыттағы штейндардың тиімді құрамы Cu-Cu₂S-FeS-Fe төртбұрышының құрамына кіреді және нақтырақ айтсақ, оның Cu₂S-FeS қабырғасында болады. Мұндай құрамды штейндардың кристалдануы басталатын температура 1025-1080 °С температурасы арасында жатыр және бұл штейндағы мыстың мөлшеріне тәуелді емес. Құрамында қорғасын бар штейндар 600 °С-да толық қатады.

Мырыш сульфиді мыс және темір сульфидтерінде аз еригі және суытқан кезде ерітіндіден бөлектеніп түсіп қалады. Әдетте штейндағы мырыш мөлшері 4-6 % болады. Оның көп бөлігі штейнде қиын балқитын оксисульфид – вольтцит (ZnO*ZnS) күйінде болады. Бұл штейннің балқу температурасының жоғарылауына алып келіп соғады. Мысқа бай штейндерде ZnS еріту қабілеті жоғары болады. Себебі мырыш сульфидінің темір сульфидімен салыстырғанда мыс сульфидінде ерігіштігі жоғарырақ.

Штейннің құрамын анықтайтын негізгі фактор – бұл оның құрамындағы күкірттің мөлшері. Бұл күкірт агломератта қанша қалса, сонша мөлшерде болады. Сонымен қатар, металдық темірдің де ролі маңызды. Себебі ол штейн құрамынан металдық қорғасынды ығыстырып шығуға бейім келеді.

Тәжірибеде көрсеткендей, штейндағы және шлактағы қорғасын мөлшерлері арасында тура тәуелділік бар болады. Бұл қорғасын окиді мен металл сульфидтері арасында алмасу реакцияларының тепе теңдік орнағанша жүруімен түсіндіріледі. Төменде 1-кестеде зауыттағы штейндардың құрамдары көрсетілген.

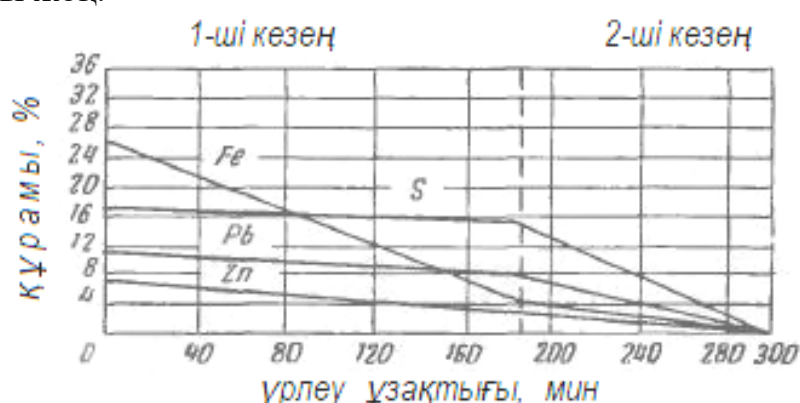
1 Кесте – Зауыттағы штейндардың құрамдары, %

№	Компоненттер					№	Компоненттер				
	Cu	Fe	Pb	Zn	S		Cu	Fe	Pb	Zn	S
1	10,2	38,75	17,75	5,37	21,07	9	23,25	26,97	14,3	7,5	18,7
2	12,36	40,49	14,18	5,12	18,65	10	23,45	30,94	10,88	4,81	19,96
3	13,93	37,3	16,57	4,45	20,43	11	25,4	29,25	11,70	5,45	21,08
4	16,85	36,42	16,18	5,28	21,79	12	26,95	30	10,14	5,23	21,26
5	19,05	37,08	11,65	5,4	21,65	13	28,8	19,8	17,65	7,90	19,75
6	21,65	31,88	11,69	6,5	20,4	14	32,24	20,45	17,35	6,31	21,11
7	22,08	33,28	12,05	3,97	21,71	15	34,9	27,75	8,25	-	20,78
8	22,25	26,91	17,58	6,16	21,76	16	37,2	22,34	9,64	4,3	21,5

Штейнде бұл көрсетілген компоненттерден басқа 1 % жуық As, 2-3% жуық Sb, 4-5 г/т Au және 3-4 кг/т дейін Ag бар. Олар штейнде жақсы ерітіндіктен, Ag₂S-тің PbS-пен және Cu₂S-пен эвтектикасын түзеді. Бірақ, мысты-қорғасынды штейндардың құрылымы, олардың құрамын таңдау және реттеу әлі толық зерттелмегенін айта кетуіміз қажет.

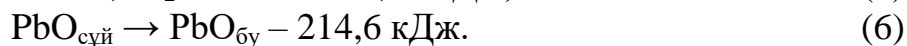
1.3 Мысты-қорғасынды штейндерді өңдеу әдістері

Мысты-қорғасынды штейндерді оның құрамындағы мыс, қорғасын және асыл металдарды бөліп алу мақсатында өңдейді. Қорғасын өндірісіндегі агломератты балқытудан алынған мысқа кедей (10-12% Cu) штейнді концентрлеуші балқытуға жібереді. Бұл оның құрамынан қорғасынды қосымша бөліп алу және екінші рет мысқа бай (20-25% Cu) штейн алу үшін жүргізіледі. Бұл үшін мысқа кедей штейндерді алдын ала күйдіреді немесе тотыққан материалдар қосып балқытады. Бұл материалдар қажетті десульфуризация дәрежесіне жету мақсатында қосылады. Осылайша, мысқа байытылған штейндері конвертерлеуге жәбереді. Бұл кезде қолданылатын конвертердің құрылысы мысты штейндерді балқытатын конвертерлерден ешбір айырмашылығы жоқ.



4 Сурет – Мысты-қорғасынды штейндерді конвертерлеу кезінде әр кезеңдегі қорғасынды ұшыру жылдамдығы

Әдетте конвертерлеу процесін кварц қосып жүргізетіні белгілі. Бұл жоғарыда айтылғандай екі кезеңмен жүреді: біріншісінде темір тотығып, шлакқа өтеді, соның нәтижесінде ақ штейн түзіледі. Ал екінші кезеңде металдық мыс түзіледі бұл кезде штейндегі металдық қорғасынның бір бөлігі конвертерлеудің бірінші кезеңінде пирротинмен (темірдің шлакқа өткен бөлігімен) сульфидтеледі, ал қалған бөлігі керісінше, тотығады. Бұл кезеңдегі реакцияларды төмендегідей жазуға болады:



Конвертелеудің бірінші кезеңінде қорғасынның айдалу дәрежесі көп емес. Ақ штейн түзілу сәтінде қорғасынның негізгі бөлігі балқымада қалып қояды және екінші кезеңдегі металдық мыста ериді. Конвертерлеудің екінші кезеңінде қорғасын 4- суретте көрсетілгендей айдалады. Конвертердегі урлеу құрамына мазут немесе кокс қосса қорғасынның толықтай айдалуына көмектеседі. Төменде

2-кестеде конвертерлеу өнімдерінің құрамдары көрсетілген.

2 Кесте – Конвертерлеу өнімінің құрамдары, %

Өнім атаулары	Кмпоненттері									
	Cu	Pb	Zn	Fe	S	SiO ₂	As	Sb	Bi	Se
Шлак	2-3	8-10	7-8	30-36	-	18,22	-	0,2-0,5	-	-
Қара мыс	90-96	3-5	0,4-0,5	0,1-0,5	0,5-0,6	-	0,2-0,3	0,05-0,15	0,05-0,4	-
Шаң	4-6	45-50	3,5-4,5	0,01-0,05	-	-	5-6	0,1-0,3	0,01-0,06	0,1-0,5

Кейде құрамында 35 % мысы бар штейннен 95 % мыс қара мысқа бөлінген күннің өзінде қажетті тазалыққа жеткенше конвертердің өзінде қосымша балқыту жүргізеді. Ұшқындарға қорғасынның бөлінуі 80 %-дан артық емес. Оны көп бөлігі шлакқа өтеді. Шлакта мырыштың да көп бөлігі жиналады. Айдалған қорғасында шаңмен бірге аулап, қорғасын өндірісіне қайта жібереді. Асыл металдар қара мыстың құрамына өтеді.

Конвертерлеу кезінде кремнезем қосылатындықтан, конвертерден шығатын шлақтың мөлшері ауқымды. Бірақ қорғасынның айдалу дәрежесі жеткіліксіз болса, конвертерлеу процесін басқаша жүргізуге тырысады. Бірақ әдеттегі конвертерді қолданады.

Туэл зауытында конвертерге құйылған штейнді кварц қоспай үрлегенде, кремнеземмен байланыспағандықтан қорғасын оксиді түгелімен, ал мырыш оксиді жартылай ұшып кетті. бұл кезде темірдің асқын тотығы магнетитке дейін тотықты, ал мыс сульфидінің бір бөлігі Cu_2O түзе тотықса, ал қалған жартысы металдық мысқа дейін тотықсызданды. Ары қарай конвертердегі барлық балқыманы басқа конвертерге құйып, кәдімгі мысты штейнмен қосып және оған қышқыл флюс қосып балқытты. Бұл кезде магнетит квращпен және күкіртті темірмен бірге әрекеттесіп, бұзылды. Осы процестің көптеген артықшылығына қарамастан, қиын балқытын магнетиттің әсерінен туындайтын қиындықтар оны ары қарай қолдануға кедергі келтірген еді.

Мысты-мырышты концентраттарды конвертерде өңдеу процесін зерттегенде штейннен қорғасын мен мырышты толық газға ұшырып алуға болатынын көрсетті. Бірақ бұл үшін міндетті түрде конвертерге сұйық немесе қатты отындарды қолдану қажет. Осындай тәжірибелер мысты-қорғасынды штейндерге де жүргізілген болатын. Бұл кезде мазутты үрлеудің нәтижесінде газ көлемі ұлғайады, пештің температурасы 100-150 °C-ға артады және оның бәрі қорғасынды айду дәрежесін арттыруға үлкен көмегін жасайды.

2 Бас жоспар, өндірістің жалпы сипаттамасы

2.1 «Қазмырыш» құрамындағы мысты шикізатарды өңдеуге арналған «Жаңа металлургия» жобасы

«Қазмырыш» - бұл Қазақстанның мырыш, қорғасын, мыс, асыл және сирек металдар өндірістері тоғысқан ірі кнеркәсіптерінің бірі. 2009 жылдың басында «Қазмырыш» Өскемен қаласында жылдық өнімділігі 70 000 т тауарлы катодтық мыс болатын цех өз жұмысын бастаған болатын. Мұның мақсаты - жартылай өнімдерін – штейндарды, кектерді, шаңдарды басқа кәсіпорындарға сатуды тоқтату және өз өнімдерінің номенклатурасын көтері арқылы қосымша өндірістік тиімділікке қол жеткізу болатын. Осылайша алдыға қойылған өндірістік міндеттерді австралиялық Xstrata фирмасының Isasmelt технологиясы қоладну арқылы қол жеткізуге шешім қабылданды. Аталмыш фирма қажетті жабдықты орнатып, оның құрама бөлшектерін өндіретін компания болып табылады. Бұл технология металлургиядағы салыстырмалы жаңа болып саналады және экологияға зияны томен, қазіргі заманауи талаптарға сай, меншікті өнімділігі жоғары, капиталдық эәне эксплуатациялық шығындары аз. Осы тұрғыда 2006 жылы «Engineering Dobersek GmbH» компаниясы басқаруымен Қазмырышта «Жаңа металлургия» жобасы басталды. «Жаңа металлургия» жобасының негізі қорғасын-мырыш өндірістерінің мысты қалдықтарынан таза мысты өндіру үшін автогенді Isasmelt пешінде мысты шикізаттарды штейнға дейін балқытып, алынған штейндерді ары қарай дәстүрлі «конвертерлеу-оттыө тазалау-электррлизбен тазалау» технологиясымен өңдеп, катодтық таза мыс алуға бағытталған.

2.2 Бас жоспар, көлік қызметі, инженерлік желілер мен коммуникациялар

Бұл өндірістің бас жопары СНЖЕ II-89-80 «Өндірістік кәсіпорындардың бас жоспары» (Москва, 1996 жылғы баспа) сәйкес және Қазақстан Республикасының 01.03.2004 жылғы құрылыс жөніндегі нормативті құдаттарына сай жасалды. Бас жоспар «Мыс және қорғасынды Isasmelt технологиясы бойынша өндіру» объектісі бойынша инженерлік-геологиялық зерттеулердің негізінде жасалды. Бұл құжатта құрылыс алаңының топографиялық негіздемесі, топырақтың сипаттамасы және гидрогеологиялық жадайлар көрсетілген.

Бас жоспарға сәйкес, мыс өнжіру бойынша «Жаңа металлургия» «Қазмырыш» өндірістік алаңында орналасқан. Жоспарланған мыс концентратының көлемі жылына 294,3 мың тонна. Қосымша материалдардың мөлшері 02.10.2006 жылдың «Xstrata» PS027-XT-CR0011 көрсеткіші бойынша жылына: 7 мың тонна Шұбаркөл көмірі, 47 мың тонна Риддер-Сокольная алтын-силикатты кені және 7 мың тонна Бұқтарма әктасы. Өңделетін қорғасын

концентраты 290,7 мың т/ жылына, сонда осынша концентратқа 23 мың т/ жылына көмір, 20 мың т/ жылына концентрат, 25,0 мың т/ жылына Риддер-Сокольный алтын-силикатты кені, 12 мың т/ жылына Бұхтарма әктасы, 12 мың т/жылына клинкердің магнитті фракциясы.

Жобаланатын конвертерлік бөлімнің учаскесі «Қазмырыш» құрамындағы Өскемен металлургиялық кешенінің солтүстік өндірістік түйінінде Өскемен қаласының солтүстігінде орналасқан. Қаланың өзә Ертіс және Үлбе өзендерінің қосылған жерінде, Ертіс өзенінің оң жағалауында орналасқан. Жергілікті жер өзенді жазық, бірақ барлық жағынан таулы қыраттармен қоршалған.

Жобаланатын бөлім орналасқан өндірістің климаттық жағдайы СНЖЕ 2.01.-82 бойынша 1В аймағына, 11-ші климаттық ауданға жатады. Ауданның климаты күрт континентальды, қысы ұзақ, әрі суық, жазы қысқа, әрі ыстық, тәуліктік ауа температурасы көп өзгереді. Ауаның орташа жылдық температурасы плюс 3 °С. Минималды ауа температурасы қаңтар айында орташа минус 22,1 °С, абсолютті минимумы минус 49 °С. Максималды температура шілде айында плюс 28,3 °С, абсолютті максимум плюс 41 °С. Аязсыз кезең орташа 132 күнге созылады. Жауын-шашынның жобалық өалыпты мөлшері 536 мм. Қысты күні қардың орташа түсу қалыңдығы 48 см. Топырақтың қату тереңдігі 2 метр. Ауданның сейсмикалығы 7 балл. Желдің басым бағыты оңтүстік-шығыстан 22 %, солтүстік-батыстан 17 %. Желдің орташа жылдамдығы қыста 5,7 м/с, жазда 3,5 м/с. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы қыста 65-85 %, жазда – 40-60 %. Жерасты суларының тереңдігі 8,9-10,45м.

Мыс қорыту зауытын келесі түрде орналастыру көзделген:

- мыс концентраттары, көмір, флюстер шихта дайындау цехына жақын жердегі қайта жөндеуден өткен бұрынғы кокс және флюстер қоймасына орналастырылады;

- балқыту цехы бос жердегі жаңадан тұрғызылатын ауданға және жартылай бұрынғы ұнтақтау бөлімінің ғимаратына орналастырылады;

- мыс электролизі цехы жартылай жаңадан тұрғызылатын бос жерге және жартылай бұрынғы құрам орташаландыру бөліміне орналастырылады;

- әкімшілік-тұрмыстық ғимараттар бұрынғы КИВЦЭТ бөлiмiнiң сүзiсiн кептiру ғимаратына орналастырылады.

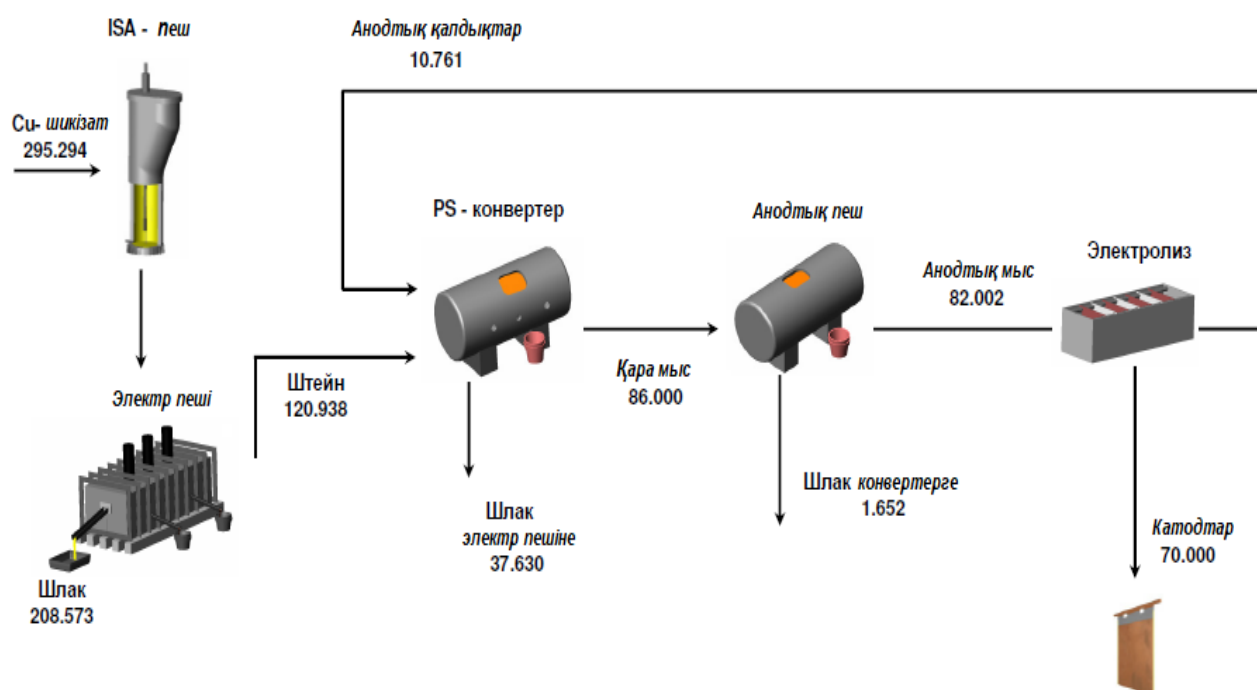
Негiзгi өндiрiстер мен объектiлердiң барлығы инженерлiк коммуникациялардың жүйесiне қосылады.

Көлік шаруашылығы бұрыннан келе жатқан автомобиль және темір жол желісін пайдалануды көздейді.

Жобада бұрыннан тұрғызылған ғимараттарды, жабдықтарды, инженерлік желілер мен коммуникацияларды максималды пайдалану көзделеді.

2.3 Технологияның сипаттамасы

«Қазмырыш» құрамындағы мыс зауыты кешенді және көп қырлы өндіріс. Шикізат сульфидті және оксидті кендерден құралады. Осының нәтижесінде «Жаңа металлургия» деп аталатын «Қазмырыш» құрамындағы мыс өндірісі тазартылған мыс, асыл металдар және күкірт қышқылы бойынша өндірістік қуаты арттырылған кешен болып саналады (5- сурет). Конвертерлеу бөліміне келіп түсетін негізгі шикізат – бұл Isasmelt пешінде балқытылған мыс шикізаттарын ары қарай электр пешінде тұндырудан алынған штейн балқымасы. Isasmelt технологиясы – бұл заманауи және жақсы ұйымдастырылған балқыту процесі болып саналады. Isasmelt балқыту пеші үздіксіз режимде жұмыс істейді, ал одан алынған мысты штейндерді конвертерлеу және тазалау – кезеңді процестер екені белгілі.



5 Сурет – «Қазмырыш» құрамындағы "Жаңа металлургия" деп аталатын мыс қорыту зауытындағы материалдар ағыны

Мысты концентраттар Риддер және Зырян тау-кен байыту кешендерінен және Александровский кенішінен жеткізіледі (3-кесте). Көмір Шұбаркөлден, алтынсиликатты кен Риддер-Сокольная кенішінен келеді. Isasmelt пешінде балқытқанға дейін оларды мысты концентрат сақтайтын қоймаға сақтайды. Қоймадан оларды таразылы қоректендіргіш арқылы түйіршіктеу барабанына салып араластырады. Араласқан материал таспалы конвейер арқылы Isasmelt пешіне түседі. Балқыту барысында түзілген шлак және штейн балқымасы араласып, сумен суытылатын өзек арқылы пештен шығарылып, электр пешінде тұндыруға беріледі. Электр пеші Isasmelt пешінің қасында орналасқан. Тұндыру

нәтижесінде штейндғы мыс мөлшері 60 %-ға жетеді. Электр пешіне қосымша кокс берсе, мыс пен магнетит жартылай тотықсызданады.

3 Кесте – Шикізаттардың элементтік құрамы мен мөлшері

Элемент	РГОК Au (флот.)	ЗГОК Cu конц-т 1	ЗГОК Cu конц-т 2	Александровский Cu конц-т	РГОК Cu к-т	Шеттен келген шикізат	ӨМК Cu-Cl кек	ӨМК / РЦЗ Cu кек	РГОК Cu цемент	Васильков концентран қалған Au кек	Барлығы, тиелді
Pb	2,63	3,98	2,50	1,50	1,91	2,90	2,62	3,87	0,4	0,20	2,68
Au (ppm)	105,3	2,79	1,70	1,77	9,24	2,00	0,20	0,30	0	442,50	37,0
Ag (ppm)	922	866,0	313,0	187,0	121,0	510,0	30,00	107,0	0	15,00	463,8
Zn	2,17	2,81	4,30	4,18	3,27	3,40	7,80	8,80	0,0	0,20	3,14
Cu	22,58	28,00	21,00	23,00	26,99	26,50	50,00	59,30	57,5	0,20	25,0
S	31,88	34,87	38,00	36,00	34,93	30,00	7,50	7,50	0,0	8,00	31,74

Ескерту: бұдан басқа шикізаттағы заттардың орташа құрамы, %: SiO₂ - 5,11; Fe - 24,85; CaO - 0,55; As - 0,55; Sb - 0,16; Bi - 0,01. Ылғалдылығы - 7,82 %.

Электр пешінен шыққан шлақты түйіршіктеп, шахта кеңістігін толтыруға және бүлінген жерлерді рекультивациялауға қолданылады. Штейн электр пешінен ковштарға құйылып, Peirce-Smith конвертерінде ары қарай өңдеуге беріледі. Осы өндірістік циклдан - Isasmelt пеші мен Peirce-Smith конвертерінен шыққан барлық күкіртті газдардың құрамындағы SO₂ мөлшері өте жоғары және ары қарай күкірт қышқыл өндірісіне қолдануға жарамды болады.

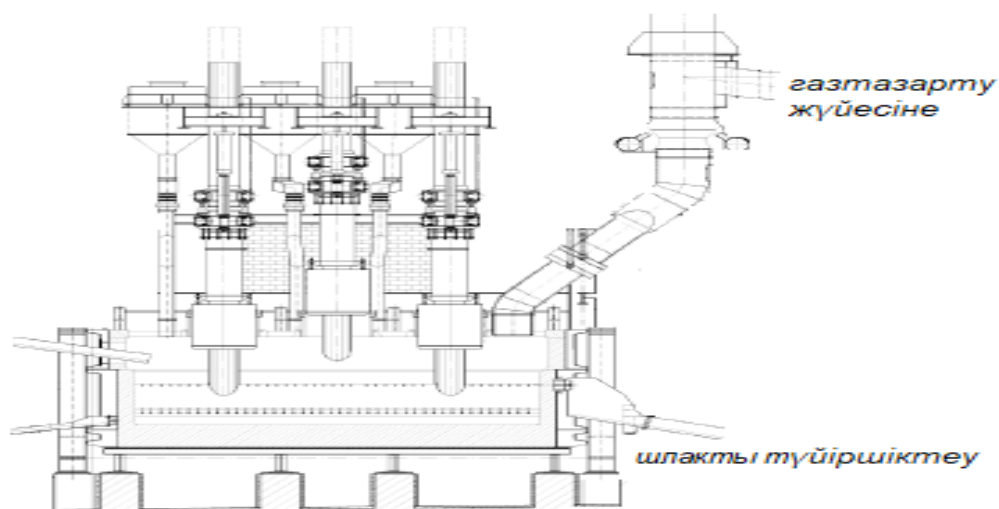
Конвертерлеу бқлімінің негізгі өнімі – қара мыс ары қарай дәстүрлі оттық және анодтық тазалауға жіберіледі.

2.3.1 Конвертерлеу процесі бойынша технологиялық шешімдер

Isasmelt пешінен шыққан шлақты-штейнді балқыма «SMS-DEMAG» фирмасының тіктөртбұрышты электр пешіне келіп түседі (6- сурет). Бұл пеште өңдеудің мақсаты - Isasmelt пешінен шыққан аралас балқыманы штейн және шлак балқымаларына тұндырып, бөлу. Электр пеші жылына 7300 сағат жұмыс істейді. Жобада штейн құрамындағы мыс мөлшері 60 % болады деп қабылданды. Электр пешіне кокс беру арқылы магнетитті тотықсыздандырамыз. Одан алынған штейн температурасы 1180 – 1200 °C болады, оны ковштарға құйып, Peirce-Smith конвертеріне береді.

Электр пешінде 1 жылдағы 305 жұмыс күнінде 120 мың тоннадан аса штейн шығарылады. Оны сыйымдылығы 8 м³ болатын ковштарға құйып,

конвертерге береді. Штейннің негізгі компоненттері мен құрамы: Cu: 60,87 %; Fe: 10,21 %; S : 22,14 %; Pb: 3,61 %; Zn: 2,6 %.

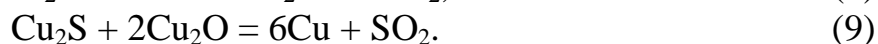
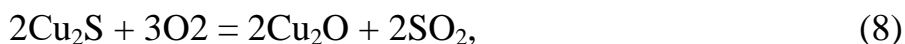


6 Сурет – Штейн мен шлак балқымасын тұндыруға арналған электр пеші

Осындай құрамды штейнді ары қрай оттекті ауамен үрлеу арқылы тотықтырып, балқытады. Жоғарыда айтылғандай, конвертерлеудің бірінші кезеңінде үрлеудегі оттегімен темір сульфиді тотығады және ол силикатты флюспен әрекеттесіп, фаялит түзеді:



Түзілген шлакты конвертерден құйып алады. 8 м³ ковштарға құйылып алынған шлак электр пешіне қайта беріледі. Бірақ шлақтың аз бөлігі конвертерлеудің екінші кезеңіне қалады. Бірінші кезеңнің аяғында мыс ақ матт (Cu₂S) түзеді. Екінші кезеңде ақ матт үрлеудегі оттегімен әрекеттесіп, қара мыс түзеді:

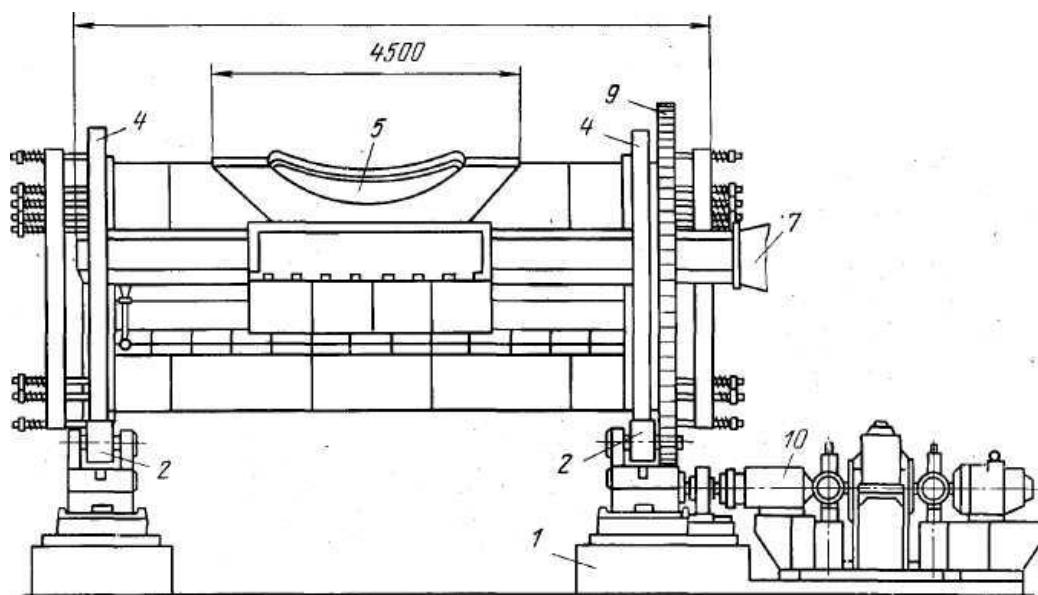


1 т штейнге қажетті кремний оксидінің мөлшері шамамен 84,5 кг. Ал алтынқұрамды силикатты кеннің 1 т штейнге шығыны шамамен 107 кг. Бірінші кезеңнен шығатын шлак мөлшері шамамен 37630 тонна жылына, ал 1 т қара мысқа шаққанда бірінші кезеңнен шығатын шлак мөлшері 437 кг. Конвертерлеудің екінші кезеңінен шығатын шлакты ковшқа құйып алып, қара мысты конвертерден шығарған соң, екінші кезеңнен алған шлакты конвертерге қайта құяды. Оған қоса анодтық пештен шыққан шлакты да құяды. Бұл шлактарды құйып жатқан кезде үрлеуді тоқтатады. Құрамында 98,3% мыс бар қара мысты 6 м³-тық ковштарға құйып анодтық пешке жібереді. Конвертерлеудің бірінші және екінші кезеңдерінде экзотермиялық процестер жүретіндіктен, конвертерге суық материал ретінде 1 т концентратқа шаққанда

85-120 кг мөлшерде ковштың қағын ұсақтап, елеп, ірілігі бойынша бқліп барып, тек ірі бөлшектерін конвертерлеудің бірінші кезеңінде суық материал ретінде береді. Ұсақ бөлігін электр пешіне береді. Ал конвертерлеудің екінші кезеңінде суық материал ретінде электролизден қалған скраптарды, дұрыс емес құйылған андотарды, құю машинасының қалдықтарын, бүлінген құйма қалыптарды алдын ала кесіп, береді. Конвертер сыйымдылығы 80 тонналық. Бірінші кезеңнің ұзақтығы 2,05 сағат. Екінші кезеңнің ұзақтығы 2,4 сағат. Конвертерді суыту 1,55 сағат. Сонда 1 циклдің ұзақтығы шамамен 6 са,ат болады. Конвертер тәулігіне 4 цикл жұмыс жасады. Тәуліктегі үрлеудің жалпы уақыты 11,6 сағат. 1-ші кезеңде конвертерден шлакты шығару және штейннің жаңа порциясын құю 3 рет жүргізіледі.

2.4 Конвертер жұмысының техникалық сипатамасы

Құрылымдық жағынан «Outokumpu» конвертері – бұл көлденең орнатылған цилиндр, екі жағынан жабылған қақпағы бар, отқа төзімді қаптамасының температуралық кеңеюіне қарай өлшемі өзгертіліп отыратын пружинамен жабдықталған.



1 - іргетас; 2 – тіреу роликтері; 3 – цилиндрлі корпус; 4 – тіреу дөңгелегі; 5 - мойыны; 6 – отқа төзімді қаптамасы; 7 - ауа коллекторы; 8 - фурмасы; 9 – тісті дөңгелек; 10 – дөңгелекті айналдаратын тетік

7 Сурет – Мысты штейндерді өңдеуге арналған конвертер

Корпусы қалыңдығы 40 мм болаттан жасалған, отқа төзімді қаптамасы хромомагнетитті кірпіштен қаланған. Корпус пен отқа төзімді қаптама арасына шамотты кірпіштен бір қабат қаптама салынған.

Цилиндрлі корпусқа екі дөңгелек орнатылған, олардың бірі тісті дөңгелек арқылы қозғағыш құрылғыға жалғанған және бұл конвертерді өз осі бойымен айналдыруға мүмкіндік береді. Қозғалтқыш құрылғы электрқозғалтқышқа жалғанған. Егер электр тоғы сөніп өалса, конвертер аккумулятор арқылы өз орнына қайтып келеді.

Корпуста балқыманы құюға, өгнімдерді құйып алуға және газдарды шығаруға арналған тесік – мойын бар. Ол отқа төзімді болаттан жасалған. Оны тозған сайын ауыстырып отыруға болады.

Үрлеуді бүйір қабырғасында орнатылған фурмалық тесіктер арқылы береді. 80 тонналық конвертерде 52 фурма орнатылады. Олардың әрқайсысына шуды бәсеңдеткіш құрылғы қойылған. Фурмалардың диаметрі 42 мм. Үрлеу қысымы, мқлшері және темпертатурасы басқару пульты арқылы реттеледі. Үрлеуді қолмен қосғаннан кейін процесті автоматты басқару жүйесі басқарады. Ол үрлейтін ауа шығынын реттейді. Оған қоса үрлеу мөлшері мен фурмалардың күйін қолмен басқару жүйесі бар. Конвертерді тоқтату осған кері бағытта жүреді.

Конвертерден шығатын газдардың температурасын 500-900 °С-дан 350 °С-ға дейін ауамен – құбыр ішіндегі құбыр типтес етіп суытып, шаңнан тазарту үшін электр сүзгіштерге жібереді. Тазарған газдарды күкірт қышқылы өндірісіне жібереді. Конвертерден шығатын газдар сұйылып кетпеу үшін, конвертердің шаңды құбыры оның мойнына тығыз жаюылуы керек. Мұндай жағдайда шығатын газдағы SO₂ мөлшері 10 % дейін жетуі мүмкін. Конветрелеу бөлімі шаңмен лстанбау үшін сорғыш желдеткіштер орнатылады. Шаңды құбыр тез тозбас үшін оны кейде сумен суытады.

Конветрелеу бөлімінің қосымша жабдықтарына ковштар, крандарды жатқызуға болады. Цехта электр пеші, конвертерлер және анодтқ пештер бір қатарда орналасқан. Ыстық балқыманы тасымалдау үшін, қатты материалдарды жеткізу үшін және жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін екі кран қажет, олардың жүк көтеру шамасы 60 тонналық және 20 тонналық. Кран астындағы рельстер электр пешінен конвертерген, немесе керісінше, және конвертерден анодтық пешке, немесе керісінше штейн, конвертерлік шлак, қара мыс, анодтық пештің шлагын, суық материалдар тасымалдау үшін кедергісіз болатындай етіп орнатылады. Цехқа өажетті ковштардың өлшемдері:

- штейн, конвертерлік шлак, қара мыс, анодтық пештің шлагын тасымалдауға 8 м³-тық 8 дана ковш қажет;

- анодтық шлак, құю машинасының қалдықтарын тасымалдауға 0,7 м³-тық 10 дана ковш қажет.

Конвертерге қатты материалдарды тиеу үшін 3 м³-тық мульдалар қолданады. Мульталар көмегімен силиатты флюс, ковш қалдықтарын, анод скраптарын, бүлінген анодтарды, құю машинасының қалдықтарын, кесілген анодтық құйма қалыптарын, мыстың қалдықтарын тасымалдайды.

Силикатты флюсті жүктеу конвертерлеудің 1-ші кезеңінде берілген мөлшерде қатаң қадағаланып тиеледі. Ол үшін дозалағыш құрылғы арқылы бункерден реверсивті тасымалдағышқа және одан ары қарай конвертердің мойнындағы шақты құбырға түседі. Одан ары конвертерге жүктеледі.

Конвертердің фурмалары бітеліп қалмас үшін фурманы тесетін машина қолданылады. Оны автоматты немесе қолмен басқарады. Машина электрлі моторы арқылы жеңіл қозғалады. Оған қоса, машинада арнайы тескіш бұрғысы арқылы фурманың жаңа тесігін тесу мүмкіндігі де бар. Фурманы тесу арнайы бақыланады. Егер фурма тесілмей қалса, онда бақылау жүйесі басқару пультіне сигнал береді, оператор тесу операциясын қайталауға немесе фурманы резервке қалдыруға команда береді.

2.5 Конвертерлеу өнімдерінің сипаттамасы

Конвертерлеу процесінің соңынан қара мыс пен 2 түрлі шлак, шаң және газ алынады. Конвертердің жылдық өнімділігі шамамен 86 мың т қара мыс, 2-ші кезеңнің шлагы 6800 т, 2-ші кезеңнен шығатын шаң шамамен 1200 т, қақтар – 2000 т, газдар 192494 т. Өнімдердің толық құрамы материалдық баланс есебінде беріледі (А қосымша).

3 Технологиялық процестің есептелуі

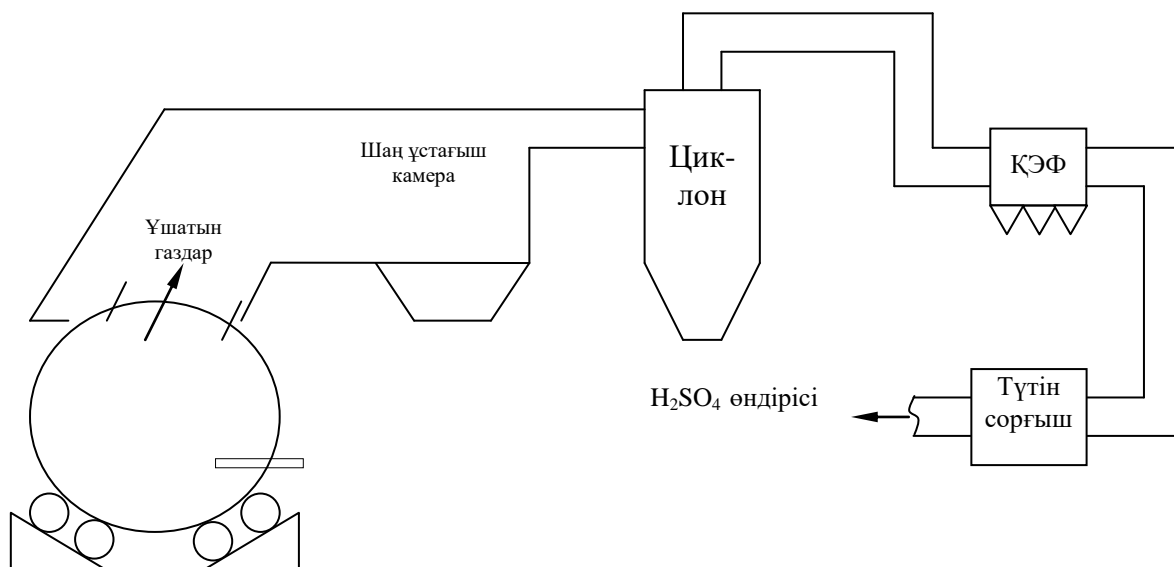
3.1 Материалдық балансты есептеу

Электр пештерінен конвертерлеу процесіне химиялық құрамы келесідей штейн келіп түседі, %: Cu – 43,78, Pb - 3,5, Fe – 23,6, Zn – 1,9, S - 24,6, Ag - 0,051, Au - 0,0009, Re - 0,008. Түсті металдар штейн құрамында сульфидтер түрінде кездеседі: Cu_2S , ZnS , PbS , FeS , Fe_3O_4 . Кварцты флюс ретінде құрамында алтыны бар флюсті кең қолданылады. Құрамы келесідей; %: Cu-0,57, Pb-0,19, Zn-0,08, Fe-4,95, SiO_2 -68,14, CaO-3,19, Al_2O_3 -5,12, S-0,86, Ag-170 г/т, MgO-2,87. Оның минералдық құрамында CuFeS_2 , FeS_2 , $2\text{PbO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$, $\text{ZnO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, CaCO_3 , MgCO_3 бар. Суық материалдардың құрамын жуықтап аламыз, %: Cu-34,1, Fe-25,8, S-11,7, SiO_2 -8,5, Al_2O_3 -5,4, CaO- 2,1, Ag-430 г/т, Pb-6,1, Zn-2,05. Мұнда PbS , ZnS , ZnO , Cu_2S , FeS , $2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$, Fe_3O_4 бар. Суық материалдар процестің бірінші мерзімінде пайда болатын артық мөлшердегі жылуды жұту үшін қажет, суық материалдар мөлшері тәжірибе мәліметтері бойынша ыстық штейн мөлшерінің 20 % құрау керек. Штейннің, кварцты флюстің, суық материалдардың, конвертерлі шлақтың рационалдық құрамын есептейміз. Шлак құрамын келесідей деп аламыз, %: Cu-2,89, Pb-3,47, SiO_2 -26,47, Zn-1,93, S-1,73, Fe-42,08. Мұнда Cu_2S , FeS , Fe_3O_4 , FeO , $2\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$, $2\text{ZnO}\cdot\text{SiO}_2$, бос күйдегі SiO_2 бар. Бірінші кезеңде процестен шығатын өнімдер: қаралы мыс, газдар, ақ маттың мөлшерін ескеріп, материалдық баланс құрамыз. Зауыт мәліметтеріне сәйкес ақ маттан мыстың қаралы металға өтуі – 99,5 %.

Екінші кезеңдегі материалдық балансты құру үшін зауыт мәліметтеріне сүйене отырып, қаралы мыс құрамын келесідей аламыз, %: Cu-99,0; Pb-0,1; Fe-0,01; S-0,06; O_2 -0,1. Бұл көрсеткіштер МЧ 2 маркалы қаралы мысқа сай келеді. Екінші кезеңнің және толық материалдық баланс кестесін құрамыз. Есептеуді толық нұсқасы А қосымшасында келтірілген.

3.2 Газарна жүйесін есептеу

Ұшатын газдар температурасы 1100°C . Конвертерден шығатын газ алдымен шаң ұстағыш камераға, содан кейін камера-циклонға, циклон-ҚЭФ, ҚЭФ-түтін сорғышына түседі. Техникалық көрсеткіштерді ескере отырып ҚЭФ алдындағы температура 350°C болу керек. Шаң ұстағыш камерадағы температураның төмендеуі 50 - 150°C , яғни шаң ұстағыш камерадан шыққан кездегі газ температурасы 746°C . Шаң ұстағыш камерадан циклонға дейінгі газарна ұзындығы 5 м, әр метр сайын температура 4°C азайса осы аймақтағы төмендеу 20°C . Циклонда температураның төмендеуі 100°C , шыққандағы температура 591°C . ҚЭФ алдында температура 350°C болу керек. Газарна жүйесінің тізбегі 8-суретте келтірілген.



8 Сурет - Мыс штейнін конвертерлеу бөлімінің газарна жүйесінің тізбегі

Ары қарай газдар күкірт қышқылы өндірісіне жіберіледі. Газарналар жүйесін есептеудің толық нұсқасын Б қосымшасында келтірдім.

3.3 Қондырғының құрлымдық есептелуі

Цехтің штейн бойынша тәуліктік өнімділігі 972 т/тәу. Конвертердің ауа өткізу деңгейін және үрленетін ауаны ескере отырып, конвертерлер санын анықтады, Есептеу бойынша цехта 3 конвертер жұмыс істеп тұрады, ал біреуі резервте. Жалпы саны 4. Жұмыс істеп тұрған фурмалар саны 37 дана, жалпы фурмалар саны 44 дана. Ұшатын газдар жылдамдығы бойынша мойындық көлемін анықтадық. Есептеудің толық нұсқасын В қосымшасында келтірдім.

3.4 Қосалқы қондырғыны таңдау және есептеу

Қосалқы құрылғы ретінде ауа өткізгіштер мен ауа үрлегіш машиналар алдым. Олардың есебі:

$$V_{\text{ауа}} = 1,1 \cdot V_{\text{к}} = 1,1 \cdot 1033 = 1136 \text{ нм}^3/\text{мин.} \quad (10)$$

20% резервті ескере отырып, ауа үрлегіштегі ауа қысымы:

$$P_{\text{ауа}} = 1,2 \cdot p = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44 \text{ атм,} \quad (11)$$

$$V_{\text{тp}} = 1033/60 \cdot 2,44 \cdot (273+60)/273 = 8,61 \text{ нм}^3/\text{с.} \quad (12)$$

Ауа жылдамдығы $w=20$ м/с болғанда ауа өткізгіш диаметрі:

$$d=1,13\sqrt{V_{\text{тp}}/W_{\text{тp}}}=1,13\sqrt{8,61/20}=0,74 \text{ м.} \quad (13)$$

Ауа үрлегіш машинадан басқа келесідей қондырғылар бар: пневмомеханикалық фурмалау машинасы, флюс жүктеу үшін қажетті ленталық транспортерлер жүйесі, үрлеуді байыту үшін ауа өткізгіштер, көпірлі крандар, мазутты форсунка, ауыздықты шоғырмақтан тазалайтын «якорь».

Пневмомеханикалық фурмалау машинасы конвертерге ауа толық келу үшін фурмаларды тазалайтын қондырғы. ПФМ жұмыс орнынан немесе басқару пультінен іске қосылады. Фурма тазалау үшін конвертер жұмыстық жағдайда тұру керек. Фурмовка осі мен фурмалық құбыр көлденең бір деңгейде тұру қажет. Фурма тесу пневмоцилиндермен жүргізіледі. Барлық фурмалар тесіліп болған соң ПФМ тупикке қойылады.

ПФМ техникалық мінездемесі:

- гидравликалық қысым	$2,5 \cdot 10^7$ Па ;
- құрғатылған ауа қысымы	$6 \cdot 10^5$ Па;
- ұзындығы	2560 мм;
- ені	1560 мм;
- биіктігі	1965 мм ;
- цилиндрдің жұмыстық жүрісі	1400 мм;
- фурмовка ұзындығы	1950 мм;
- фурмовка басының диаметрі	37 мм;
- май маркасы	ТХ-46;
- майдың жұмыстық көлемі	60 л;
- кернеу:	
а) электр қозғалтқышта	380 В;
ә) мониторда	220 В;
б) видеокамерада	24 В.

Бункерлерден кварцты флюсті конвертерге жүктеу ленталық конвейер арқылы диаметрі 300 мм болатын телескопты ағымға жүргізіледі. Кен берілген кезде ол конвертер ауыздығына түсіріледі.

Үрлеудегі оттегін көбейту конвертер өнімділігін көбейтіп, балқыту уақытын азайтады. Техникалық оттегі оттегі өткізгіш арқылы станциядан галерея арқылы конвертерлеу бөліміне беріледі. Диаметрі 133·4,5 мм негізгі коллектордан әр конвертерге диаметрі 89·3,5 мм өзіндік құбырларға беріледі. Цехқа кіре берісте оттегі өткізгіш құбырлардың негізгі магистралінде электрқосқышы бар клапан орналасқан. Ол клапан магистралға оттегін беруді тоқтатады. Ол ОБП-нан басқарылады. Конвертердегі оттегі өткізгіш құбырларда қолмен басқарылатын болатты клапан, орындаушы электр механизмі бар қадағалаушы клапан болады.

Мысты құйып алған соң конвертерді келесі жүктеуге дайындайды. Егер жүктеу болмаса конвертер температурасын сақтап қалу үшін мазутты форсунканы қосады.

Балқыма мен суық материалдарды тасмалдау үшін көлемі 3 пен 8 м³ болатты ожаулар қолданылады. Штейн мен қаралы мысқа арналған ожауларды 50 мм қалыңдық түзілгенше конвертерлі шлакпен құяды. Барлық ожаулар шлак, штейн қабаттарынан тазаланады. Тазалау бөлек ғимаратта жүргізіледі.

3.5 Жылу балансын есептеу

Процестің жылу балансы тәжірибе мен зерттеу мәліметтеріне сәйкес әр мерзімдегі температуралар мен материалдардың жылу өткізгіштік деңгейіне байланысты.

4 Кесте - Процесс өнімдері мен материалдардың температурасы мен жылу өткізгіштігі

Материалдар мен өнімдер	I мерзім температурасы	II мерзім температурасы	Жылу сыйымдылығы, кДж/кг·С
Ыстық штейн	1100	-	0,838
Үрлеу	60	60	-
Ақ мат	1250	1250	0,754
Қаралы мыс	-	1200	0,453
Шлак	1200	-	1,236
Газдар	1000	1200	-
Кожух қабаты	200	300	-
Конвертердің ішкі жағы	1300	1350	-

Бірінші және екінші кезеңдегі жылулық балансты есептедім. Оған қоса байытылған оттегімен (25 %) үрлеу кезінде пайда болған жылудың артық мөлшерін есептедім. Ол 15783 кДж тең болды. Осынша жылуды өңдеу үшін қажетті суық материалдар мөлшерін есептедім. Суық материалдардың жалпы мөлшері 236 т/тәу. Байытылған оттегімен үрлеу нәтижесінде конвертердің қаралы мыс бойынша өнімділігі 44 % артады. Есептеу нәтижелері және процестің техникалық көрсеткіштері Г қосымшасында келтірілді.

4 Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі

4.1 Өндірістік қауіпті және зиянды факторларды талдау

«Қазмырыш» кұрамындағы мыс қорыту зауытының жағдайында жобаланатын мыс штейндерін конвертерлеу бөлімі өндіріс сипаты бойынша еңбек жағдайы қарастырылады. Технологиялық процесс жұмыс орындарында қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың болуымен сипатталады.

Негізгі қауіпті және зиянды өндірістік факторлар: электр жабдықтары; жоғары температура; жылудың бөлінуі; жоғары газдануы; жоғары шандалуы; шудың жоғары деңгейі; балқыманың шашырауы.

Конвертерлеу бөлімі ыстық цех категориясына жатады, ал зияндылығы жағынан бірінші топқа жатады. Ауа температурасының қысқа мерзімде өзгеріп тұруы ағзаның жылу алмасуына кері әсерін тудырады.

Механикалық жарақат көздеріне өткізгіш материалдар, балқыма шөміштері бар қозғалыстағы крандар, технологиялық құрылғыны дұрыс қолданбау немесе олардың бұзылуы жатады. Жұмыс алаңында жұмысшыға температурасы 200° С. Агрегат қабының бетінен бөлінетін сәуле жылуы әсер етеді.

Шлак, қара мысты құйып алу және сынама алу кезінде жылулық радиация кернеуі 3,2 - 10,5 Дж/см³·мин мәнiне тең.

Жұмыс алаңына газ және шаңның бөліну көздеріне жүктеу ағындары, мойын, балқыту өнімдерін құю кезіндегі ашық ожаулары жатады.

4.2 Өндірістік қауіптер, жарақат, кәсіби аурулар, жазатайым жағдайлардың алдын алу шаралары

Санитарлы-гигиеналық шаралардың мақсаты еңбекке жағымды жағдай құру болып табылады, нақты айтсақ:

- жеке қорғаныш заттармен қамтамасыз ету;
- тұрмыстық бөлмелермен қамтамасыз ету;
- арнайы киімдермен қамтамасыз ету.

Электр тоғы соқпау үшін цех салынарда барлық нормалар орындалады. Барлық электр қозғағыштар жерлетілген, қол жетпейтін жерлерде орналасқан. Кабель сымдары мекеменің конструкциясы бойынша еденде, жабқыштарда және машина фундаменттерінде орналасқан каналдарда, блоктарда, мұржаларда орналастырылған. Барлық электр қозғағыштардың қысқа үзілулерден қорғанысы бар. Электр жабдықтарына рұқсаты бар персоналда жеке қорғаныс құралдары бар.

Салынып жатқан бекіністер қауіпсіздігі қорғау шарбақтарын изоляциялау жолымен жасалады, қателескен операцияны тоқтату үшін, байқаусызда жабдықтар бөлімі және сым бөлшектері тоқ көбею астында қалғанда сөндіретін пештің тоғының көбейуін дыбыс белгісімен хабарлайтын сенімді және жылдам

әсер ететін жабдық.

Өндірістік бөлмелерде «Табиғи және жасанды жарықтандыру» ҚНЖЕ талаптарына сәйкес жұмысшы және апаттық жарықтандыру қарастырылады. Санитарлық нормаларға сәйкес цех жарықтандыру бойынша 8 разрядқа жатады. Жобаланатын мыс штейндерін конвертерлеу бөлімінде табиғи және жасанды жарықтандыру қолданылады. Табиғи жарықтандыру ҚР ҚНЖЕ 2.04-05-2002 сәйкес терезе және қабырғаларда орналасқан шам фонарі арқылы жүзеге асырылады. Жергілікті жарықтандыру әртүрлі белгілерде орнатылған жұмыс орындарын қажетті жарықтандырумен қамтамасыз ететін майшаммен жүргізіледі. Жалпы жарықтандыру да цехтың фермаларында орналасқан майшамдар арқылы орындалады. Сонымен қатар жұмыс орындарында белгіленген норманың 10 % құрайтын жарықтандыруды қамтамасыз ететін апаттық жарықтану қарастырылады.

Жобаланып жатқан ыстық цехтың жұмысшыларын қалыпты еңбек жағдайын қамтамасыз ету үшін микроклиматты – ауаның температурасы, ылғалдылығы, қозғалыс жылдамдығын белгілі мәндерде ұстап тұру қажет.

Осыған сәйкес конвертер бөлімінің ауа температурасының суық мерзімінде 13 – 22 °С және жылы мерзімінде 22 – 28 °С; ауаның салыстырмалы ылғалдылығы суық мерзімде 80 %, ал жылы мерзімде 70 % құрайды; жыл бойына ауа қозғалысының температурасы шамамен 0,3 м/с тең.

Жұмыс алаңын шаңмен ластануынан қорғау үшін өңдеуге түсетін металды ылғалдап, жабдықты дұрыс іске қосып, жұмыс орындарын өз уақытында дұрыстап жинастырады. Жобаланатын цехқа санитарлық-тұрмыстық қызмет ету қарастырылады. Цехтың құрамында су ішетін жер және жедел жәрдем көрсету дорбасы болады. Жобада цехтан 1000 м қашықтықта орналасқан санитарлық тұрмыстық ғимарат комплексі қарастырылады.

Жұмыс алаңында конвертер қабының қызған бетінен бөлінетін сәуле жылуының зиянды әсерінің нәтижесінде нашар жағдай түзіледі. Өндірістік бөлмелердің жұмыс алаңында температура, ылғалдылық, ауа қозғалысының жылдамдығы және ауа құрамындағы зиянды заттардың болуы МЕСТ 1.02.006 - 95 талаптарына сәйкес келуі қажет. Сонымен, жобаланатын цехтың орындалатын жұмысы ауыр категориясына жатады.

Жобаланатын мыс штейндерін конвертерлеу бөлімі өрт қауіпсіздігі бойынша ыстық, балқыған күйдегі жанбайтын заттар мен материалдар категориясына кіреді. Өртке төзімділік дәрежесі бойынша ҚР ҚНЖЕ 12.1.04 – 2002 сәйкес цехтың биіктігі 30 м болғандықтан 2-ші класқа «А» категориясына жатады.

Ғимараттың сыртқы және ішкі қабырғалары кірпіш және темірбетоннан жасалады, ал баспалдақтар темірбетон және металдық болып келеді. Өрт қауіп кезінде адамдарды шығару ҚНЖЕ 2.02.05-2002 сәйкес екі шығу жолмен – бас шығу жолы және цехтың оң жағындағы дарбазаның көмегімен жүргізіледі.

Жарылысты болдырмау үшін жүргізілетін ең басты талап – судың балқымамен әсерлесуін болдырмау. Суды кессондардан төтенше жағдайда шығаруды қарастыру қажет. Сонымен қатар жоспарлық және апаттық жөндеу

жұмыстары уақытында кессондардың біртұтастығын тексеру терең жүргізілуі тиіс. Басты аралық еденнің бетінде де судың болмауы қадағаланады.

Цехта өрт сөндіруге арналған құм, ОУ - 5, ОУ - 8 өрт сөндірушілері бар арнайы бөлмелері орналасқан. Бұл өрт сөндіргіштер әртүрлі қатты және сұйық заттардың (ауасыз жанатын заттар және кернеу мәні маңызды электр құрылғылардан басқасы) жануы кезінде өртті сөндіруге арналған.

Жобаланып жатқан бөлімнің бөлмелерінде темекі шегуге және ашық от қолдануға болмайды, сыртқы есіктер мен бөлме ішінде қауіпсіздік белгілері көрсетілген.

Цехтың әрбір жұмысшысына жылу бөлінуден, күйіп қалу және балқыған өнімнің шашырауынан сақтану үшін арнайы киім, аяқ киім және қорғану құрылғылары беріледі.

Бет және көзді қорғау үшін органикалық шыныдан жасалған щитки қолданылады. Крандармен жұмыс істеу кезінде қорғану маскаларын кию міндетті.

Күкірт ангидридiнiң қауiптi мөлшерi шыққан кезiнде бейтарап, радиоактивтi және улы орталардан және орташа аэрозольден қорғану үшін противогаз және «Лепесток» респираторы қолданылады. Шу мен дiрiлден жеке қорғану үшін шуға қарсы құлақшын, дiрiл өткiзбейтiн аяқ-киiм қолданылады.

5 Өндірістің экономикалық тиімділігін анықтау бойынша есептеулер

Бұл дипломдық жобада қаралы мыс бойынша өнімділік 180000 т конвертерлеу цехын жобалау қарастырылған. Бастапқы штейіндегі мыстың құрамы 43,78 % . Технологиялық тізбек тауарлық мыстың МЧ 2 маркасын алуға мүмкіндік береді. Есеп бойынша конвертер саны - 4 дана.

Ғимараттар мен цех ғимаратының бағасын тәжірбелік берілгендері бойынша қабылдаймыз. Конвертерлеу арқылы қаралы мыс алу процесі үздіксіз және зиянды, ауыр жұмыстар класына жатады. Сондықтан барлық жұмыскерлер үшін 36 сағаттық жұмыс аптасы қабылданады. Өндірістік және көмекші қызмет атқаратын жұмыскерлер санын анықтау үшін қызмет көрсету нормалары мен өндірістегі жұмыскерлер санының нормативтерін пайдаланады.

Жалақы фондын, инвестициялық салымдарды, цехтың шығындарын, өнімнің өзіндік құн калкуляциясын есептей отырып, кәсіпорын пайдасын, рентабельділігін (35,5%), өзін-өзі ақтау мерзімін (2 жыл) анықтадым. Есептеудің толық нұсқасы Д қосымшасында келтірілді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жобада «Қазмырыш» жағдайында полиметалдық кендерді өңдеу барысында түзілген мысты штейндерді конвертерлеу процесінің теориялық негіздері зерттеліп, технологиялық ерекшеліктері анықталды. Мысты-қорғасынды, мысты-мырышты штейндерді өңдеудің ерекшеліктері, олардың химиялық құрамдарының конвертерлеу процесінің технологиялық көрсеткіштеріне әсері зерттелді.

Өндіріс жағдайында қазіргі кезде «Қазмырыш» өндіріс орнында жобаланған мыс қорыту цехының конвертерлеу бөлімі «Жаңа металлургия» деп аталатын Өскемен металлургиялық кешенінің территориясында орналасқан. Жобада осы цехтың бас жоспары талқыланды, шикізатпен, көлік және басқа да өндірістік қажетті коммуникациялармен қамтамасыз ету шаралары анықталды.

Жобада Isasmelt пешінен шыққан шлақты-штейнді аралас балқыманы «SMS-DEMAG» фирмасының тіктөртбұрышты электр пешінде тұндырып, алынған штейнді Peirce-Smith немесе «Outokumpu» конвертерінде өңдеу көзделді.

Жобада технологиялық есептер орындалып, еңбек қорғау шаралары, экономикалық тиімділігін анықтау есептері жүргізілді. Жобаның рентабельділігі 35,5 %, шығындардың ақталу мерзімі 2 жыл.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Ванюков А.В., Уткин Н.И. Комплексная переработка медного и никелевого сырья. – Челябинск: Metallurgy, 1988. - 431 с.
- 2 Досмухамедов Н.К., Егизеков М.Г., Меркулова В.П. Конвертирование полиметаллических штейнов // Энергосберегающие технологии Прииртышья: Сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Павлодар, 2001. - С. 115-116.
- 3 Тарасов А.В. Общая металлургия. / А.В.Тарасов, Н.И. Уткин – М.: Metallurgy, 1997. - 592 с.
- 4 Матвеев Ю.Н. Теория металлургического производства цветных металлов (теория и практика). – М.: Metallurgy, 1986. – 368 с.
- 5 Омарова Н.С., Омарова А.С., Жалелев Р.З. Изучение равновесного распределения меди в системе медь – высокожелезистый шлак – газовая среда в присутствии сульфата кальция и оксида бора // КИМС, 2000. - С. 91-93.
- 6 Клушин Д. Н., Резник И. Д., Соболев С. И. Применение кислорода в цветной металлургии. – М.: Metallurgy, 1972. – 271 с.
- 7 Оспанов М.Х. и др. Бесшлаковое металлургическое производство черновой меди (бесшлаковая плавка) // Вестн. Жезказган. ун-та им. О.А. Байконурова. – Жезказган, 2000. - С. 9-11.
- 8 Мечев В.В. Автогенные процессы в цветной металлургии. – М.: Metallurgy, 1991. – 413 с.
- 9 Баимбетов Б.С., Даулетбақов Т.С. Мыс және никель металлургиясы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2003. – 146 б.
- 10 Дульнева В.Е., Дергачев Н.М., Перфильева Н.С. Расчеты по технологии производства цветных металлов. – Красноярск.: КГАЦМиЗ, 2001. - 112 с.
- 11 Қауіпті өндірістік объектілердегі өндірістік қауіпсіздік туралы Заңы 3.04.02 ж.
- 12 Жұмыс берушінің есебінен жұмыскерлерді арнайы киіммен, арнайы аяқ киіммен және басқада жеке қорғаныс құралдарымен, ұжымдық құралдарымен, санитарлы- тұрмыстық ғимараттар мен құрылғыларымен қамтамасыз ету ережесі 2007 жыл 31 шілде, - 51 б.
- 13 Санитарлы-эпидемиологиялық ережелер мен өндірістік объектілер нормасы № 334 8 шілде 2005 жыл, - 47 б.
- 14 ҚР техникалық регламенті «Өрт қауіпсіздігіне қойылатын жалпы талаптар» № 14 16 қаңтар 2009 жыл, - 82 б.
- 15 Грацерштейн Н.М., Малинова Р.Д. Организация, планирование и управление на предприятиях цветной металлургии. – М.: Metallurgy, 1980. - 542 с.
- 16 ҚазҰТЗУ СТ – 09 – 2017. Ұйым стандарты. Сапа менеджменті жүйесі. Оқу жұмыстары. Мәтіндік және сызба материалдардың құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар. – Алматы.: ҚазҰТЗУ, 2017. – 49 б.

А қосымшасы

Материалдық баланс есебі

Штейннің рационалдық құрамын есептеу. Электр пештерінен конвертерлеу процесіне химиялық құрамы келесідей штейн келіп түседі, %: Cu – 43,78, Pb – 3,5, Fe – 23,6, Zn – 1,9, S – 24,6, Ag – 0,051, Au – 0,0009, Re – 0,008.

Түсті металдар штейн құрамында сульфидтер түрінде кездеседі.

Мыс штейнде Cu_2S түрінде кездеседі.

Cu_2S салмағы: $43,78 \cdot 159/127 = 54,81$ кг, мұндағы S салмағы: $54,81 - 43,78 = 11,03$ кг. PbS салмағы: $3,5 \cdot 239,2/207,2 = 4,04$ кг, мұндағы S салмағы: $4,04 - 3,5 = 0,54$ кг.

ZnS салмағы: $1,9 \cdot 97,4/65,4 = 2,83$ кг, мұндағы S салмағы: $2,83 - 1,9 = 0,93$ кг.

Қалған күкірт FeS құрамында: $24,6 - (11,03 + 0,54 + 0,93) = 12,1$ кг. FeS салмағы: $12,1 \cdot 87,8/32 = 33,2$ кг. Мұндағы Fe салмағы: $33,2 - 12,1 = 21,1$ кг.

Қалған Fe: $23,6 - 21,1 = 2,5$ кг Fe_3O_4 түрінде болады. Fe_3O_4 салмағы:

$2,5 \cdot 231,4/167,4 = 3,46$ кг. Мұндағы O_2 : $3,46 - 2,5 = 0,96$ кг.

Алынған мәліметтерді А.1-кестеге енгіземіз.

Кварцты флюстің рационалдық құрамын есептеу. Кварцты флюс ретінде құрамында алтыны бар флюсті кең қолданылады. Құрамы келесідей; %: Cu – 0,57, Pb – 0,19, Zn – 0,08, Fe – 4,95, SiO_2 – 68,14, CaO – 3,19, Al_2O_3 – 5,12, S – 0,86, Ag – 170 г/т, MgO – 2,87.

CuFeS_2 салмағы: $0,57 \cdot 183,3/63,5 = 1,65$ кг, темір – 0,5 кг, күкірт – 0,58 кг.

Қалған күкірт: $0,86 - 0,58 = 0,28$ кг FeS_2 байланысқан. FeS_2 салмағы: $0,28 \cdot 119,8/64 = 0,52$ кг; ішіндегі темір – 0,24 кг. Қорғасын мен мырыш $2\text{PbO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ пен $\text{ZnO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ түрінде болады. $2\text{PbO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ салмағы:

$0,19 \cdot 606/414,4 = 0,28$ кг, Fe – 0,05 кг, O_2 – 0,04 кг.

$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ лимонитпен байланысқан.

Лимонит салмағы: $4,03 \cdot 213,6/111,6 = 7,71$ кг, құрамындағы O_2 – 1,73 кг, H_2O – 1,95 кг.

Сазбалшықты каолинитпен $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ байланысқан деп аламыз. Каолиниттегі кремнезем $5,12 \cdot 120/102 = 6,02$ кг, каолиниттегі кристалдық ылғал: $5,12 \cdot 36/102 = 1,81$ кг.

Каолинит салмағы: $5,12 + 6,02 + 1,81 = 12,95$ кг. Қалған кремнезем кварц түрінде болады $68,14 - 6,02 = 62,12$ кг MgO мен CaO-ны карбонаттар түрінде аламыз. CaCO_3 салмағы: $3,19 \cdot 100/56 = 5,7$ кг, CO_2 – 2,1 кг.

MgCO_3 салмағы: $2,87 \cdot 84/40 = 6,03$ кг, CO_2 – 3,16 кг.

Алынған мәліметтерді А.2-кестеге еңгіземіз.

А қосымшасының жалғасы

А.1 Кесте - Мыс штейнінің рационалдық құрамы, кг

Қосылыстар	Cu	Pb	Zn	Fe	S	O ₂	SiO ₂	CaO	MgO	Ag	Au	Re	Басқалары	Барлығы
Cu ₂ S	43,78				11,03									54,81
PbS		3,5			0,54									4,04
ZnS			1,9		0,93									2,83
FeS				21,1	12,1									33,2
Fe ₃ O ₄				2,5		0,96								3,46
SiO ₂							0,65							0,65
CaO								0,18						0,18
MgO									0,07					0,07
Ag										0,051				0,051
Au											0,0009			0,0009
Re												0,008		0,005
Басқалары													0,7001	0,7001
Барлығы	43,78	3,5	1,9	23,6	24,6	0,96	0,65	0,18	0,07	0,051	0,0009	0,008	0,7001	100

А қосымшасының жалғасы

А.2 Кесте - Кварцты флюстың рационалдык құрамы, кг

Қосылыстар	Cu	Pb	Zn	Fe	S	O ₂	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	CO ₂	H ₂ O	Ag	Басқалары	Барлығы
CuFeS ₂	0,57			0,5	0,58										1,65
2PbO Fe ₂ O ₃		0,19		0,05		0,04									0,28
ZnO Fe ₂ O ₃			0,08	0,13		0,08									0,29
FeS ₂				0,24	0,28										0,52
Fe ₂ O ₃ 3H ₂ O				4,03		1,73						1,95			7,71
Al ₂ O ₃ ·2Si O ₂ ·2H ₂ O							6,02			5,12		1,81			12,95
SiO ₂							62,12								62,12
CaCO ₃								3,19			2,51				5,7
MgCO ₃									2,87		3,16				6,03
Ag													0,017		0,017
Басқалары														2,733	2,733
Барлығы	0,57	0,19	0,08	4,95	0,86	1,85	68,14	3,19	3,14	5,12	5,67	3,76	0,017	2,733	100

А қосымшасының жалғасы

Суық материалдардың рационалдық құрамын есептеу. Суық материалдардың құрамын жуықтап аламыз, %: Cu-34,1, Fe-25,8, S-11,7, SiO₂-8,5, Al₂O₃-5,4, CaO- 2,1, Ag-430 г/т, Pb-6,1, Zn-2,05.

а) Қорғасынды толығымен PbS түрінде аламыз. PbS салмағы: $5,1 \cdot 239,2 / 207,2 = 5,89$ кг.

мұндағы S - 0,79 кг. Мырыштың 75 % ZnS түрінде, ал қалғаны ZnO түрінде болады. ZnS салмағы: $1,54 \cdot 97,4 / 65,4 = 2,29$ кг, S-0,75 кг, ZnO салмағы:

$0,51 \cdot 81,4 / 65,4 = 0,63$ кг, O₂-0,12 кг.

Қорғасын мен мырыштағы күкірт мөлшерін қосып, жалпы күкірттен алып тастаймыз. Қалған күкірт: $11,7 - 0,79 - 0,75 = 10,16$ кг.

б) Күкірттің жартысы Cu₂S пен, ал жартысы FeS пен байланысқан деп аламыз. Cu₂S салмағы: $5,08 \cdot 159 / 32 = 25,24$ кг, мыс құрамындағы – 20,16 кг.

Қалған мыс: $34,1 - 20,16 = 13,94$ кг металлдық түрде болады. FeS салмағы: $5,08 \cdot 87,8 / 32 = 13,94$ кг, Fe – 8,86 кг.

Кремнезді фаялитпен байланысқан деп аламыз 2FeO· SiO₂. Темірдің фаялиттегі салмағы: $9 \cdot 111,6 / 60 = 16,74$ кг, темірмен байланысқан оттегі – 4,8 кг.

2FeO·SiO₂ салмағы: $8,5 + 15,81 + 4,53 = 28,84$ кг. Қалған темір: $25,8 - 8,86 = 1,13$ кг.

с) Қалған темір Fe₃O₄ түрінде болады. Салмағы: $1,13 \cdot 231,4 / 167,4 = 1,56$ кг, O₂– 0,43 кг.

Алынған мәндерді А.3-кестеге енгіземіз.

Процестің бірінші мерзімінде пайда болатын артық мөлшердегі жылуды жұту үшін қажетті суық материалдар мөлшері тәжірибе мәліметтері бойынша ыстық штейн мөлшерінің 20 % құрау керек.

А қосымшасының жалғасы

А.3 Кесте - Суық материалдардың рационалдық құрамы, кг

Қосылыстар	Cu	Fe	S	Pb	Zn	O ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Ag	Басқалары	Барлығы
Cu	13,94											13,94
Cu ₂ S	20,16		5,08									25,24
FeS		8,86	5,08									13,94
2FeO·SiO ₂		15,81				4,53	8,5					28,84
Fe ₃ O ₄		1,13				0,43						1,56
PbS			0,79	5,1								5,89
ZnS			0,75		1,54							2,29
ZnO					0,51	0,12						0,63
Al ₂ O ₃								5,4				5,4
CaO									2,1			2,1
Ag										0,043		0,043
Басқалары											0,127	0,127
Барлығы	34,1	25,8	11,7	5,1	2,05	5,08	8,5	5,4	2,1	0,043	0,127	100

А қосымшасының жалғасы

Конвертерлі шлақтың рационалдық құрамын есептеу. Тәжірибелік мәліметтерді ескере отырып, конвертерлі шлақтың рационалдық құрамын келесідей деп аламыз, %: Cu-2,89, Pb-3,47, SiO₂-26,47, Zn-1,93, S-1,73, Fe-42,08.

Мыс Cu₂S түрінде болады. Cu₂S салмағы: $2,89 \cdot 159/127 = 3,62$ кг, құрамындағы S - 0,73 кг. Қалған күкірт FeS құрамында болады: $1,73 - 0,73 = 1$ кг. FeS салмағы: $1 \cdot 98,8/32 = 3,09$ кг, Fe – 2,09 кг. Fe₃O₄ – 15,2; FeO салмағы: $15,2 \cdot 231,4/167,4 = 11$ кг, O₂ – 4,2 кг. Қалған темір: $42,08 - 2,09 - 11 = 28,99$ кг оксидтер түрінде болады. FeO салмағы: $28,99 \cdot 71,8/55,8 = 37,3$ кг, O₂ – 8,31 кг.

Қорғасын мен мырыш шлакта силикат түрінде болады. 2 PbO·SiO₂ салмағы: $3,47 \cdot 506,4/441,4 = 4,24$ кг, құрамындағы SiO₂-0,5 кг, O₂ - 0,27 кг, 2ZnO·SiO₂ салмағы: $1,93 \cdot 222,8/130,8 = 3,29$ кг, SiO₂ – 0,89 кг, O₂ - 0,47 кг.

Қалған SiO₂ бос күйінде болады: $26,47 - 0,5 - 0,89 = 25,08$ кг.

Алынған мәліметтерді А.4 - кестеге енгіземіз.

А қосымшасының жалғасы

А.4 Кесте - Конвертерлі шлақтың рационалдық құрамы, кг

Қосылыстар	Cu	Pb	Zn	Fe	S	O ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Басқалары	Барлығы
Cu ₂ S	289				0,73							4,24
2PbO· SiO ₂		3,47				0,27	0,5					3,62
2ZnO· SiO ₂			1,93			0,47	0,89					3,29
FeS				2,09	1							3,09
Fe ₃ O ₄				11		4,2						15,2
FeO				28,99		8,31						37,3
SiO ₂							25,08					25,08
Al ₂ O ₃								3,26				3,26
CaO									1,92			1,92
MgO										1,07		1,07
Басқалары											1,93	1,93
Барлығы	2,89	3,47	1,93	42,08	1,73	13,25	26,47	3,26	1,92	1,07	1,93	100

А қосымшасының жалғасы

Бірінші мерзім технологиялық процесін есептеу. Тәжірибелік мәліметтерге сүйене отырып, қаралы мыс құрамындағы Fe 0,01% мен Pb-0,1% деп аламыз. Процеске штейн және суық материалдармен келіп түсетін мыс мөлшері: $43,78 + 0,2 \cdot 34,1 = 50,6$ кг. Ақ матқа кететін темір мен қорғасын массаларын табу үшін қара металлға өту 97 % мыс салмағынан: $50,6 \cdot 0,97 = 49,08$ кг деп аламыз. Темір салмағы: $49,08 \cdot 0,0001 = 0,0049$ кг, қорғасын салмағы: $49,08 \cdot 0,001 = 0,049$ кг.

Конвертерлі шлак пен кремнийлі кең мөлшерін есептейміз. Есептеуді 100 кг ыстық штейнге жүргіземіз.

x – 100 кг ыстық штейнге түзілетін конвертерлі шлак мөлшері, кг;

y – кремнийлі кең мөлшері, кг.

Конвертерге келіп түсетін темір салмағы, кг:

100 кг штейннен – 23,6;

20 кг суық материалдан – 5,16;

y кг флюстен – $0,0495y$.

Ақ матқа кететін темір $0,0049$ кг.

Жалпы $28,76 + 0,0495y$.

x кг шлактағы темір мөлшері – $0,42x$.

Бұдан $28,76 + 0,0495y = 0,42x$.

Конвертерге келіп түсетін кремнезем мөлшері, кг:

100 кг штейнмен – 0,65;

20 кг суық материалдан – 1,7;

y кг флюстен t – $0,6814y$;

$2,35 + 0,6814y$.

x шлактағы SiO_2 мөлшері – $0,2647x$. Барлық SiO_2 конвертерлі шлакқа өтеді деп аламыз. Сонда: $2,35 + 0,6814y = 0,2647x$.

Теңдеулер жүйесін шешеміз:

$$\begin{cases} 287649 + 0,0495y = 0,4208x \\ 2,35 + 0,6814y = 0,2747x \end{cases} \quad (\text{A.1})$$

бұдан

$$\begin{cases} x = 68,3576 + 0,1176y \\ 2,35 + 0,6814y = 0,2647 \cdot (68,3576 + 0,1176y) \end{cases} \quad (\text{A.2})$$

$15,7443 = 0,6503y$,

бұдан

$x = 71,2$ кг конвертерлі шлак;

$y = 24,21$ кг флюсті кен.

Конвертерге штейн және суық материалдармен келіп түсетін FeS: $33,2 + 2,79 = 35,99$ кг.

Кенмен келіп түседі: $\text{CuFeS}_2 - 1,65 \cdot 24,21/100 = 0,4$ кг және $\text{FeS}_2 - 0,1$ кг.

Диссоциация кезінде:

А қосымшасының жалғасы



Түзіледі: Cu_2S -0,17 кг, FeS -0,33 кг, $\text{S}_{\text{эл}}$ -0,09 кг.

Флюсті кең сульфидтерінің диссоциациясын есепке ала отырып, процеске $35,99 + 0,33 = 36,32$ кг FeS келеді, шлакқа кететін FeS 3,09 кг.

Бұдан 33,98 кг FeS , 4,04 кг PbS , 2,89 кг ZnS . Олардың құрамындағы Fe 21,6 кг, Pb 3,5 кг, Zn 1,99 кг. Конвертерлі шлакта Fe_3O_4 15,2 кг, штейнмен келетін Fe_3O_4 - 3,46 кг. Темірді Fe_3O_4 дейін тотықтыру керек:

$11,74 \cdot 167,4/231,4 = 8,49$ кг, керекті O_2 – 3,25 кг.

Яғни FeO дейін шлакта тотығады: $21,6 - 8,46 = 13,11$ кг, керекті O_2 – 3,76кг.

Қорғасын мен мырыш сульфидтерін тотықтыру үшін керекті оттегі мөлшері:

PbO дейін: $3,5 \cdot 16/207,2 = 0,27$ кг.

ZnO дейін: $2,49 \cdot 16/65,4 = 0,46$ кг.

Сульфидтерді тотықтыруға керекті жалпы оттегі мөлшері 7,74 кг.

Бірінші мерзімде тотығады 13,85 кг сульфидті және 0,09 кг элементарлы күкірт, барлығы – 13,94 кг.

Тәжірибелік мәліметтерге сүйене отырып, конвертерлі газдағы SO_2 дейін тотығатын күкірттің, SO_3 дейін тотығатын күкіртке қатынасы 6 : 1.

SO_2 дейін тотығатын күкірт: $13,94 \cdot 6/7 = 11,95$ кг, керекті O_2 – 11,95 кг,

SO_2 түзіледі 23,9 кг.

SO_3 дейін тотығатын күкірт: $13,94 \cdot 1/7 = 1,99$ кг, керекті O_2 – 2,99 кг,

SO_3 түзіледі 4,98 кг.

Жалпы күкіртті тотықтыру үшін қажет оттегі: $11,95 + 2,99 = 14,94$ кг. Жалпы оттегіндегі қажеттілік – 22,68 кг. Тәжірибелік мәліметтерге сүйене отырып, конвертердің оттегін пайдалануы 95 %, керекті оттегі мөлшерін табамыз: $22,68 / 0,95 = 23,87$ кг. Оттегінің артық мөлшері – 1,19 кг.

Байытылған ауадағы оттегі 25 % десек, бірінші мерзімге керек ауа мөлшері: $23,87 / 0,25 = 95,48$ кг. Ауамен берілетін азот: $95,48 - 23,87 = 71,61$ кг.

А.5 Кесте - Бірінші мерзімде ұшатын газдар құрамы

Газдар	Масса, кг	Көлем, нм ³	%
SO_2	23,9	8,17	11,76
SO_3	4,98	1,39	2
O_2	1,19	0,83	1,19
N_2	71,61	57,26	82,41
H_2O	0,91	1,13	1,63
CO_2	1,37	0,7	1,01
Барлығы	103,96	69,48	100

А қосымшасының жалғасы

Бірінші мерзімде конвертерге 24,26 кг флюсті кең жүктеледі. Газға бөлінетіндер:

$$\text{H}_2\text{O} \quad 24,21 \cdot 0,0376 = 0,91 \text{ кг};$$

$$\text{CO}_2 \quad 24,21 \cdot 0,0567 = 1,37 \text{ кг}.$$

Зауыт мәліметтеріне сүйене отырып қорғасының бөлінуі: шлакқа-45 %, қалғаны 1,2 % ақ матт пен шаңға; мырыштың бөлінуі: шлакқа-75 %, шаңға 25 % құрайды.

Штейн мен суық материалдармен келіп түсетін қорғасын: $3,5 + 20 \cdot 0,0051 = 3,602$ кг. Шлакқа өтеді: $0,45 \cdot 3,602 = 1,621$ кг, ақ матқа - 0,04 кг, шаңға - 1,941 кг.

Келіп түсетін мырыш: $1,9 + 20 \cdot 0,00205 = 1,941$ кг. Шлакқа өтеді: $0,75 \cdot 1,941 = 1,456$ кг, шаңға-0,485 кг.

Ақ матт құрамында Cu_2S , металдық мыс пен қоспалар болады. Конвертерге түсетін Cu_2S , кг:

100 кг штейнмен	54,81;
-----------------	--------

20 кг суық материалдармен	5,05;
---------------------------	-------

24,26 кг флюспен	0,17;
------------------	-------

Барлығы	60,03.
---------	--------

Конвертерлі шлакпен кетеді: $0,0362 \cdot 71,34 = 2,58$ кг Cu_2S . Ақ матта қалатыны: $60,03 - 2,58 = 57,45$ кг.

Конвертерге суық материалдармен бірге келіп түсетін металдық мыс толығымен ақ матқа өтеді: $20 \cdot 0,1394 = 2,788$ кг.

Ақ матқа өтетін Cu_2S пен Cu мөлшері – 60,24 кг (48,68 кг Cu). Басқалардың мөлшері 1 % деп қабылдаймыз. Ақ маттың шығуы- 60,84 кг.

Алынған мәліметтерді А.6-кестеге еңгіземіз.

А қосымшасының жалғасы

А.6 Кесте - Бірінші мерзімнің материалдық балансы, кг

Жүктелді	Материалдар	Барлығы	Cu		Fe		Pb		Zn		S		O ₂		SiO ₂		Al ₂ O ₃		CaO		MgO		CO ₂		H ₂ O		N ₂		Ag		Au		Re		Басқалары	
			кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
			Штейн	100	43,78	43,78	23,6	23,6	3,5	3,5	1,9	1,9	24,6	24,6	0,96	0,96	0,65	0,65	-	-	0,18	0,18	0,07	0,07	-	-	-	-	-	-	0,051	0,051	0,009	0,009	0,008	0,008
Суық матер.	20	6,82	34,1	5,16	25,8	1,02	5,1	0,41	2,05	2,34	11,7	1,016	5,08	1,7	8,5	1,08	5,4	0,42	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0086	0,043	-	-	-	-	0,0254	0,127	
Флюс	24,21	0,14	0,57	1,2	4,95	0,05	0,19	0,02	0,08	0,21	0,86	0,45	1,85	16,5	68,14	1,24	5,12	0,77	3,19	0,69	2,87	1,37	5,67	0,91	5,67	-	0,004	0,017	-	-	-	-	0,66	2,733		
Үрлеу	95,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,61	-	-	-	-	-	-	-	-		
Барлығы	239,74	50,74		29,96		4,57		2,33		27,15		26,296		18,85		2,32		1,37		0,76		1,37		0,91		71,61	0,0636		0,009		0,008		1,3855			
Алынды	Ақ мат	60,84	48,93		0,0049		0,049		-		11,56		-		-		-		-		-		-		-	-	0,0636		0,009		-		0,006			
	Конв. шлак	71,2	2,06	2,89	29,9551	42,08	2,47	3,47	1,37	1,93	1,23	1,73	9,43	13,25	18,85	26,47	2,32	3,26	1,37	1,92	0,76	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3849	1,93		
	Шандар	3,74	-		-		2,051		0,96		-		0,721		-		-		-		-		-		-	-	-	-	-	-	0,008		0,19			
	Газдар: SO ₂	23,9	-		-		-		-		11,95		11,95		-		-		-		-		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	SO ₃	4,98	-		-		-		-		1,99		2,99		-		-		-		-		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	O ₂	1,19	-		-		-		-		-		1,19		-		-		-		-		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	N ₂	71,61	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	71,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	H ₂ O	0,91	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		0,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	CO ₂	1,37	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		1,37		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Барлық газ	103,96	-		-		-		-		13,94		16,13		-		-		-		-		1,37		0,91		71,61	-	-	-	-	-	-	-	-	
Барлығы	239,74	50,74		29,96		4,57		2,33		27,15		26,296		18,85		2,32		1,37		0,76		1,37		0,91		71,61	0,0636		0,009		0,008		1,3855			

А қосымшасының жалғасы

Екінші мерзімнің технологиялық процесін есептеу. Ақ матты үрлеу кезінде Cu_2S тотығып, мыс, күкірттің қос тотығын және үш тотығын түзеді.

Конвертерлеу процесінің екінші мерзімі суық материал қоспай, үрлеуді тоқтатпай жүреді.

Процестен шығатын өнімдер: қаралы мыс, газдар, ақ маттағы қоспалар қосындысы, бірінші мерзімнен қалған шлак пен тотыққан мыс.

Зауыт мәліметтеріне сәйкес ақ маттан мыстың қаралы металға өтуі – 99,5%. Қаралы металға өтетін мыс: $48,68 \cdot 0,995 = 48,44$ кг.

Зауыт мәліметтеріне сүйене отырып, қаралы мыс құрамын келесідей қылып аламыз, %: Cu-99,0; Pb-0,1; Fe-0,01; S-0,06; O_2 -0,1. Бұл көрсеткіштер МЧ 2 маркалы қаралы мысқа сай келеді.

Қаралы мыстың шығуы: $48,44 / 0,99 = 48,93$ кг.

Қаралы мыстағы күкірт: $48,93 \cdot 0,06 / 100 = 0,03$ кг.

Ақ маттағы күкірт мөлшері 11,56 кг. Яғни тотықтыру керек күкірт мөлшері: $11,56 - 0,03 = 11,53$ кг.

Қаралы мыстағы : $48,93 \cdot 0,1 / 100 = 0,05$ кг.

Конвертерлі газдар құрамына сүйене отырып, екінші мерзімде күкірт SO_2 мен SO_3 дейін 5:1 қатынаста тотығады.

SO_2 дейін тотығады: $11,53 \cdot 5 / 6 = 9,61$ кг, керекті O_2 9,61 кг, түзілетін SO_2 19,22 кг.

SO_3 дейін тотығады: $11,53 \cdot 1 / 6 = 1,92$ кг, керекті O_2 -2,88 кг, түзіледі SO_3 4,8 кг.

Күкірті тотықтыру үшін керекті оттегінің теориялық мөлшері: $9,61 + 2,88 = 12,49$ кг. Конвертердің оттегін пайдалануы 95% деп алып, оттегінің керекті мөлшері: $12,49 / 0,95 = 13,15$ кг. Артық мөлшері 0,66 кг, оның 0,05 кг қаралы мыста ериді.

Керекті ауа мөлшері: $13,15 / 0,25 = 52,6$ кг. Келіп түсетін азот мөлшері 39,45 кг.

А.7 Кесте - Екінші мерзімде ұшатын газдар құрамы

Газдар	Салмағы, кг	Көлемі, nm^3	%
SO_2	19,22	6,57	16,47
SO_3	4,8	1,34	3,36
O_2	0,61	0,43	1,08
N_2	39,45	31,54	79,09
Барлығы	64,08	39,88	100

Бірінші және екінші мерзімнің газдарының жалпы мөлшері $109,35 nm^3$ 100 кг ыстық штейнге.

Алынған мәліметтерді А.8-кестеге енгіземіз.

А қосымшасының жалғасы

А.8 Кесте - Екінші мерзімнің материалдық балансы, кг

Үктелді	Материалдар	Барлығы	Cu	Fe	Pb	S	O ₂	N ₂	Ag	Au	Басқалары
	Ақ мат	60,84	48,68	0,0049	0,049	11,56	-	-	0,0636	0,0009	0,4816
	Үрлеу	52,6	-	-	-	-	13,15	39,45	-	-	-
	Жалпы	113,44	48,68	0,0049	0,049	11,56	13,15	39,45	0,0636	0,0009	0,4816
Алынды	Қаралы мыс	48,93	48,44	0,0049	0,049	0,03	0,05	-	0,0636	0,0009	0,2916
	Газдар: SO ₂	19,22	-	-	-	9,61	9,61	-	-	-	-
	SO ₃	4,8	-	-	-	1,92	2,88	-	-	-	-
	O ₂	0,61	-	-	-	-	0,61	-	-	-	-
	N ₂	39,45	-	-	-	-	-	39,45	-	-	-
	Жалпы газдар	64,08	-	-	-	11,53	13,1	39,45	-	-	-
	Күйінді	0,43	0,24	-	-	-	-	-	-	-	0,19
	Жалпы	113,44	48,68	0,0049	0,049	11,56	13,15	39,45	0,0636	0,0009	0,4816

А қосымшасының жалғасы

А.9 Кесте - Конвертерлеу процесінің жалпы материалдық балансы, кг

	Материалдар	Бар-лығы	Cu		Fe		Pb		Zn		S		O ₂		SiO ₂		Al ₂ O ₃		CaO		MgO		CO ₂		H ₂ O		N ₂		Ag		Au		Re		Басқалары		
			кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	
Жүктелді	Штейн	100,0	43,78	43,78	23,6	23,6	3,5	3,5	1,9	1,9	24,6	24,6	0,96	0,96	0,65	0,65	-	-	0,18	0,18	0,07	0,07	-	-	-	-	-	-	0,051	0,051	0,000	0,000	0,008	0,008	0,070	0,070	
	Суық матер.	20,0	6,82	34,1	5,16	25,8	1,02	5,1	0,41	2,05	2,34	11,7	1,016	5,08	1,7	8,5	1,08	5,4	0,42	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,008	0,043	-	-	-	-	0,025	0,95	
	Флюстер	24,21	0,14	0,57	1,2	4,95	0,05	0,19	0,02	0,08	0,21	0,86	0,45	1,85	16,5	68,14	1,24	5,12	0,77	3,19	0,69	2,87	1,37	5,67	0,91	3,76	-	0,004	0,017	-	-	-	-	0,66	1,52		
	Үрлеу	148,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Жалпы	292,29	50,74	29,96	4,57	2,33	27,15	39,44	18,85	2,32	1,37	0,76	1,37	0,91	111,06	0,063	0,000	0,000	0,008	0,008	1,38	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Алынды	Қаралы мыс	48,93	48,44	0,004	9	0,049	-	0,03	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,063	6	0,000	9	-	-	0,00	06		
	Конв. шлак	71,2	2,06	2,89	29,95	51	42,08	2,47	3,47	1,37	1,93	1,23	1,73	9,43	13,25	18,85	26,47	2,32	3,26	1,37	1,92	0,76	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,38	49	0,78	
	Шаң, күйінді	4,17	0,24	-	-	2,051	0,96	-	0,721	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,008	-	-	0,19	-		
	Газдар: SO ₂	43,12	-	-	-	-	-	-	-	21,56	21,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	SO ₃	9,78	-	-	-	-	-	-	-	3,91	5,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	O ₂	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	N ₂	111,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	H ₂ O	0,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CO ₂	1,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Жалпы газдар	168,04	-	-	-	-	-	-	-	25,47	29,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,37	0,91	111,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Жалпы	292,29	50,74	29,96	4,57	2,33	27,15	39,44	18,85	2,32	1,37	0,76	1,37	0,91	111,06	0,063	0,000	0,008	1,38	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Б қосымшасы

Газарна жүйесін есептеу

Бір секундта ұшатын газдар мөлшері:

$$180000000 \cdot 109,36 / 50,74 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 12 \text{ нм}^3.$$

Ұшатын газдар температурасы 1100°C . Газдардың меншікті салмағы $168,04 / 109,36 = 1,54 \text{ кг/нм}^3$. Газдардың шандалуы 34 г/нм^3 .

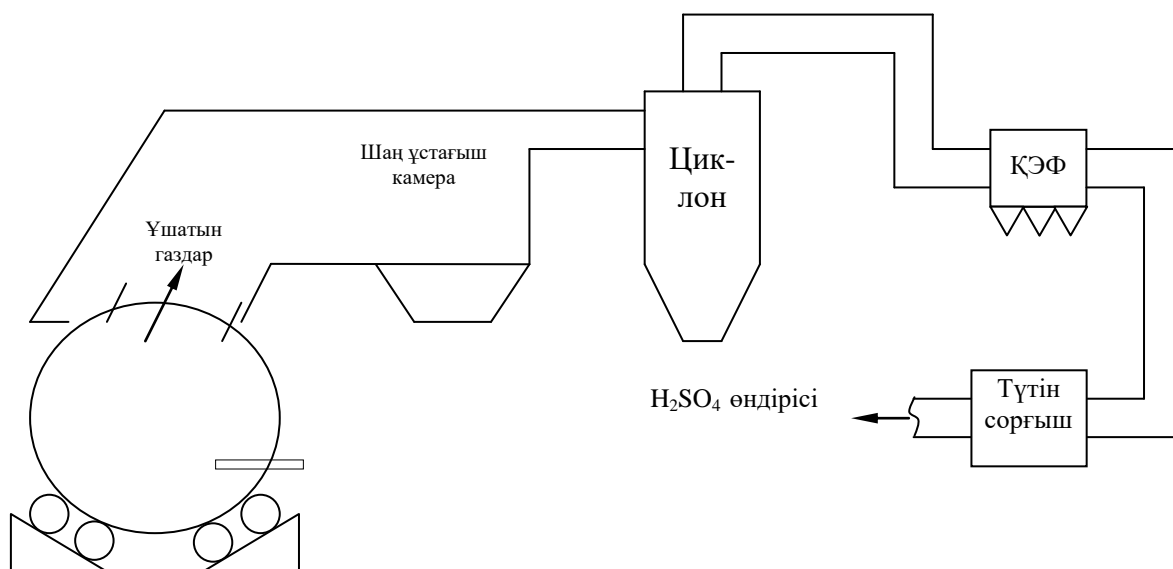
Соруды есептегенде аудандардағы газдар көлемі, $\text{нм}^3/\text{сек}$:

Конвертер-шаң ұстағыш камера $12 \cdot 1,3 = 15,6$.

Шаң ұстағыш камера-циклон $12 \cdot 1,35 = 16,2$.

Циклон-ҚЭФ $12 \cdot 1,4 = 16,8$.

ҚЭФ-түтін сорғыш $12 \cdot 1,45 = 17,4$.



Б.1 Сурет - Мыс штейнін конвертерлеу бөлімінің газарна жүйесінің тізбегі

Техникалық көрсеткіштерді ескере отырып ҚЭФ алдындағы температура 350°C болу керек. Конвертерден шыққан кездегі газдар температурасы $1100 : 1,3 = 846^\circ\text{C}$. Шаң ұстағыш камерадағы температураның төмендеуі $50-150^\circ\text{C}$, яғни шаң ұстағыш камерадан шыққан кездегі газ температурасы 746°C .

Шаң ұстағыш камерадан циклонға дейінгі газарна ұзындығы 5 м , әр метр сайын температура 4°C азайса осы аймақтағы төмендеу 20°C . Циклонға кірердегі температура 726°C , соруды есепке алсақ $726 / 1,05 = 691^\circ\text{C}$.

Циклонда температураның төмендеуі 100°C , шыққандағы температура 591°C .

ҚЭФ алдында температура 350°C болу керек. Циклоннан ҚЭФ дейінгі газарна ұзындығы $(591-350) / 5 = 48 \text{ м}$.

Конвертер шаң ұстағыш камера ауданы.

Б қосымшасының жалғасы

Газдардың орташа температурасы: $(1100+846)/2=973$ °С.
 $v_t=15,6 \cdot 1246/273=71,2$ нм³/сек $w_t=5$ м/с болғанда $S=14,24$ м² немесе $3,56$ м² әр конвертерге.

Шаң ұстағыш камера-циклон.

Орташа температура: $(746+691)/2=719$ °С. $V=16,2 \cdot 992/273=58,9$ нм³, $w_t=5$ м/с $S=11,8$ м² немесе $2,95$ м², ал $d=\sqrt{2,95 \cdot 4/3,14}=1,94$ м². Циклон арқылы өтетін газ мөлшері: $16,2 \cdot 691/273 =41$ нм³/с немесе 147616 нм³/сағ. Әр конвертерге ЦН-24 екі циклоннан орнатамыз. Оның диаметрі 1100 мм, өнімділігі 12800 нм³/сағ.

Циклон-ҚЭФ.

Орташа температура: $(591+350)/2=471$ °С $v_t=16,8 \cdot 744/273=45,8$ нм³/с $w_t=5$ м, $S=9,2$ м² немесе $2,3$ м² әр конвертерге. $d=\sqrt{2,3 \cdot 4/3,14}=1,71$ м.

ҚЭФ-түтін сорғыш.

Орташа температура: $(350+200)/2=275$ °С , $V=17,4 \cdot 548/273=34,9$ нм³/с, $w_t=5$ м/с, $S=8,7$ м² , $d=\sqrt{8,74/3,14}=3,33$ м. Түтін сорғыш арқылы өтетін газдар көлемі: $17,4 \cdot 200/273= 12,75$ нм³/с немесе 45890 нм³/сағ.

Ары қарай газдар күкірт қышқылы өндірісіне жіберіледі.

В қосымшасы

Қондырғының құрлымдық есептелуі

Негізгі қондырғының есептелуі. Материалдық балансты есепке ала отырып 1т штейнге кететін ауа мөлшерін есептейміз:

$$V=148,08/0,1 \cdot 1,29=1148 \text{ нм}^3/\text{т}.$$

Цехтің штейн бойынша тәуліктік өнімділігі:

$$A=180000000 \cdot 100/365 \cdot 50,74=972 \text{ т/тәу}.$$

Тәжірибе мәліметтеріне сай конвертердің үрлеу астында тұру коэффициенті $K=0,75$. Конвертердің ауа өткізу деңгейі:

$$V_k=972 \cdot 1148/1440 \cdot 0,75=1033 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Конвертерлер санын келесі формула бойынша есептейміз:

$$N=A \cdot B \cdot C/D \cdot E \cdot F \cdot G \quad (\text{B.1})$$

мұндағы А- штейн көлемі, т/жыл;
В- ауа шығыны, $\text{нм}^3/\text{т}$;
С=1,1 теңсіздік коэффициенті;
D- жұмыс күні;
Е- тәжірибелік өткізу деңгейі (600 $\text{нм}^3/\text{мин}$ 80-тонналық конвертер үшін);
F- үрлеу астында тұру коэффициенті;
G- бір тәуліктегі минут саны, $G=144$;

$$N=354780 \cdot 1148 \cdot 1,1/320 \cdot 600 \cdot 0,75 \cdot 1440=2,16 \approx 3.$$

3 конвертер жұмыс істеп тұрады, ал біреуі резервте. Жалпы саны 4. Конвертер фурмаларына түсетін меншікті жүктеу:

$$q=1,74 \sqrt{p-H_{\text{гидр}}/6}=1,74 \sqrt{1,2-0,3/6}=0,67 \text{ нм}^3/\text{см}^2 \cdot \text{мин}.$$

Істеп тұрған фурмалардың ауданының қимасы:

$$F=v_k/q=1033/0,67=1542 \text{ см}^2 \text{ немесе әр конвертерге } 514 \text{ см}^2.$$

Істеп тұрған фурмалар саны:

$$n=127,2 \cdot F/d^2=127,2 \cdot 511/42 \cdot 42=37 \text{ дана.}$$

$n=37 \cdot 1,2=44$ дана жалпы фурмалар саны .

Ұшатын газдар жылдамдығы бойынша ауыздық көлемін анықтау

$$V_{\text{газ}}=69,48+39,88/0,1=1094 \text{ нм}^3/\text{т};$$

$v_t=972 \cdot 1094 \cdot 1373/86400 \cdot 0,7 \cdot 273=88 \text{ нм}^3/\text{с}$ немесе бір конвертер ауыздығынан $88/3=29 \text{ нм}^3/\text{с}$.

Стандартты ауыздық қимасы арқылы ұшатын газ жылдамдығы:

$$w_t=v_t/F=29/3,8=7,6\text{м}/\text{с}.$$

Алынған мәліметтер стандартты ауыздық көлемі газдардың қалыпты ұшуына қолайлы екенін көрсетеді.

Г қосымшасы

Жылу балансын есептеу. Процестің жылу балансы тәжірибе мен зерттеу мәліметтеріне сәйкес әр мерзімдегі температуралар мен материалдардың жылу өткізгіштік деңгейіне байланысты.

Г.1 Кесте - Процесс өнімдері мен материалдардың температурасы мен жылу өткізгіштігі

Материалдар мен өнімдер	I мерзім температурасы	II мерзім температурасы	Жылу сыйымдылығы, кДж/кг·С
Ыстық штейн	1100	-	0,838
Үрлеу	60	60	-
Ақ мат	1250	1250	0,754
Қаралы мыс	-	1200	0,453
Шлак	1200	-	1,236
Газдар	1000	1200	-
Кожух қабаты	200	300	-
Конвертердің ішкі жағы	1300	1350	-

Бірінші мерзімнің жылу балансы.

а) Жылудың келуі

Ыстық штейнмен келген жылу:

$$Q_{ш} = G_{ш} \cdot C_{ш} \cdot t_{ш} = 100 \cdot 0,838 \cdot 1100 = 100560 \text{ кДж.} \quad (\text{Г.1})$$

Ауамен келген жылу:

$$Q_a = V_a \cdot c_a \cdot t_a = 74,02 \cdot 1,3 \cdot 60 = 5774 \text{ кДж.} \quad (\text{Г.2})$$

Темір тотығуынан бөлінген жылу:

$$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 1118730 \text{ кДж;} \quad (\text{Г.3})$$

$$q_1 = 1118730 \cdot 8,49 / 167,4 = 56738 \text{ кДж.}$$

$$\text{Fe} + 0,5\text{O}_2 = \text{FeO} + 266903 \text{ кДж;} \\ q_2 = 266903 \cdot 13,11 / 55,8 = 62708 \text{ кДж.}$$

Жалпы темір тотығуынан 119446 кДж жылу бөлінеді.

Күкірт тотығуынан бөлінген жылу:

$$\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2 + 297322 \text{ кДж;} \quad (\text{Г.4})$$

Г қосымшасының жалғасы

$$q_3 = 297322 \cdot 11,95 / 32 = 111031 \text{ кДж} \quad .$$
$$S + 1,5O_2 = SO_3 + 395746 \text{ кДж};$$
$$q_4 = 395746 \cdot 1,99 / 32 = 24610 \text{ кДж}.$$

Жалпы күкірт тотығуынан 135641 кДж жылу бөлінеді.
Шлак түзілу реакциясының жылуы:

$$2FeO + SiO_2 = 2FeOSiO_2 + 49861 \text{ кДж}; \quad (Г.5)$$
$$Q_{\text{шл}} = 49861 \cdot 13,11 / 111,6 = 5857 \text{ кДж}.$$

Жалпы жылудың келуі 367278 кДж.

б) Жылудың шығуы

Ақ мат жылуы:

$$Q_{\text{а.м.}} = G_{\text{а.м.}} \cdot C_{\text{а.м.}} \cdot t_{\text{а.м.}} = 60,84 \cdot 0,754 \cdot 1250 = 57342 \text{ кДж}. \quad (Г.6)$$

Шлактың жылуы:

$$Q_{\text{шл}} = G_{\text{шл}} \cdot C_{\text{шл}} \cdot t_{\text{шл}} = 71,2 \cdot 1,236 \cdot 1200 = 105604 \text{ кДж}. \quad (Г.7)$$

Газдар жылуы:

$$Q = (V_{SO_2} \cdot C_{SO_2} + V_{SO_3} \cdot C_{SO_3} + V_{O_2} \cdot C_{O_2} + V_{N_2} \cdot C_{N_2} + V_{H_2O} \cdot C_{H_2O} + V_{CO_2} \cdot C_{CO_2}) \cdot 1000 =$$
$$= (8,17 \cdot 2,246 + 1,39 \cdot 3,897 + 0,83 \cdot 1,479 + 57,26 \cdot 1,4 + 1,13 \cdot 1,718 + 0,7 \cdot 2,06) \cdot 1000 =$$
$$= 108542 \text{ кДж}. \quad (Г.8)$$

Эндотермиялық процестер жылуы:

$$FeS = Fe + S - 95197 \text{ кДж}. \quad (Г.9)$$

$$q_5 = 95197 \cdot 21,6 / 55,9 = 36785 \text{ кДж}.$$

$$CaCO_3 = CaO + CO_2 - 178075 \text{ кДж}. \quad (Г.10)$$

$$q_6 = 178075 \cdot 0,77 / 56 = 2449 \text{ кДж}.$$

$$MgCO_3 = MgO + CO_2 - 117320 \text{ кДж}. \quad (Г.11)$$

$$q_7 = 117320 \cdot 0,69 / 39 = 2076 \text{ кДж}.$$

0,82 г кремний кенінің ылғалын буландыруға кеткен жылу:

$$0,91 \cdot 2514 = 2288 \text{ кДж}.$$

Эндотермиялық процестерге кететін жылу- 43598 кДж.

Сыртқы ортаға кететін жылу.

Тәуліктік өнімділігі 324 т/тәу болғандағы 100 кг штейн өңдеуге кететін уақытты есептейміз:

$$\tau=24 \cdot 0,1/324=0,0074 \text{ сағ.}$$

Мерзімдердегі балансты уақыт оларға берілген үрлеумен анықталады:

$$\tau_1=0,0074 \cdot 95,48/148,08=0,0048 \text{ сағ.}$$

$$\tau_2=0,0074 \cdot 52,6/148,08=0,0026 \text{ сағ.}$$

а) Конвертер кожухы бетімен кететін жылу.

Конвертер кожухы бетін диаметрі 3,96 м мен ұзындығы 9,15 м цилиндр деп аламыз. Ауыздық мөлшері 1,9·2 м. Кожух бетін бұдырлы деп аламыз. Беттің бұдырлы болу коэффициенті $K=1,4$ деп аламыз.

$$F=1,4 \cdot (3,14 \cdot 3,96 \cdot 3,96 \cdot 2/4 + 3,14 \cdot 3,96 \cdot 9,15 - 3,8) = 188 \text{ м}^2.$$

Кожух сыртындағы температурасы 200°C болғанда қабырғамен сыртқа кететін меншікті жылу $q_m=18000 \text{ кДж/м}^2 \text{ сағ}$ [7, 365 бет].

$$Q_{\text{каб}} = q_m \cdot F_{\text{каб}} \cdot \tau_1 = 18000 \cdot 188 \cdot 0,0048 = 16243 \text{ кДж.} \quad (\text{Г.12})$$

б) Ашық ауыздық арқылы кететін жылу.

Конвертер ішіндегі температурасы 1300°C , диафрагмалау коэффициенті $\Phi=0,7$ [7, 364 бет] деп алып табатынымыз: $q_m=1055000 \text{ кДж/м}^2 \text{ сағ}$.

$$Q_{\text{бөл}} = q_m \cdot F_{\text{ауыз}} \cdot \tau_1 = 1055000 \cdot 3,8 \cdot 0,0048 = 19243 \text{ кДж.} \quad (\text{Г.13})$$

Сыртқы ортаға кеткен жылу 35486 кДж.

Жылудың жалпы шығыны 350572 кДж. Алынған мәліметтерді ескеріп бірінші мерзімнің жылу балансы кестесін сызамыз.

Г.2 Кесте - Бірінші мерзімнің жылу балансы

Жылудың кірісі			Жылу шығыны		
Кіріс бағаны	кДж	%	Шығыс бағаны	кДж	%
1 Штейннің жылуы	100560	27,4	1 Ақ маттың жылуы	57342	15,6
2 Ауамен келген жылу	5774	1,6	2 Шлак жылуы	105604	28,7
3 Темірдің тотығу реакцияларының жылуы	119446	32,5	3 Газдар жылуы	108542	29,6
4 Күкірттің тотығуы реакцияларының жылуы	135641	36,9	4 Эндотермиялық процестер жылуы	43598	11,9
5 Шлак түзілуден бөлінген жылу	5857	1,6	5 Сыртқы ортаға кеткен жылу	35486	9,7
			6 Есепке кірмеген жылудың шығыны	16706	4,5
Барлығы	367278	100	Барлығы	367278	100

Г қосымшасының жалғасы

Екінші мерзімнің жылу балансы.

а) Жылудың келуі

Ақ маттың жылуы: $Q_{a.m.}=57342$ кДж.

Ауамен келген жылу:

$$Q_{a.ya}=V_{a.ya} \cdot c_{a.ya} \cdot t_{a.ya}=40,76 \cdot 1,3 \cdot 60=3179 \text{ кДж} . \quad (\text{Г.14})$$

Күкірттің тотығу реакцияларының жылуы:

$$\begin{aligned} S+O_2=SO_2+297322 \text{ кДж} \\ q_1=297322 \cdot 9,61/32=89290 \text{ кДж} . \end{aligned} \quad (\text{Г.15})$$

$$\begin{aligned} S+1,5O_2=SO_3+395746 \text{ кДж} . \\ q_2=395746 \cdot 1,92/32=23745 \text{ кДж} . \end{aligned} \quad (\text{Г.16})$$

Жалпы күкірт тотығуынан бөлінген жылу – 113035 кДж.

Жалпы жылудың келуі – 173556 кДж.

б) Жылудың шығыны

Қаралы мыстың 1200 °С температурадағы жылуы:

$$Q_m=G_m \cdot c_m \cdot t_m=48,93 \cdot 0,453 \cdot 1200=26598 \text{ кДж} . \quad (\text{Г.17})$$

Газдардың 1200 °С температурадағы жылуы:

$$\begin{aligned} Q_r &= (V_{SO_2} \cdot c_{SO_2} + V_{SO_3} \cdot c_{SO_3} + V_{O_3} \cdot c_{O_3} + V_{N_2} \cdot c_{N_2}) \cdot t_r = \\ &= (6,57 \cdot 2,288 + 1,34 \cdot 3,918 + 0,43 \cdot 1,504 + 31,54 \cdot 1,425) \cdot 1200 = 79048 \text{ кДж} . \end{aligned} \quad (\text{Г.18})$$

Эндотермиялық реакциялар жылуы:

$$\begin{aligned} Cu_2S_{ж} = 2Cu_{ж} + S \quad 96496 \text{ кДж} . \\ Q_{энд} = 96496 \cdot 11,53/32 = 34769 \text{ кДж} . \end{aligned} \quad (\text{Г.19})$$

Сыртқы ортаға кететін жылу [7].

а) Қабырғамен кететін жылу:

$$t_{кож}=300 \text{ } ^\circ\text{C} \quad q_{мен}=36000 \text{ кДж/м}^2 \cdot \text{сағ} \text{ болғанда:}$$

$$Q_{ст}=q_{мен} \cdot F_{ст} \cdot \tau_2=36000 \cdot 188 \cdot 0,0026=17597 \text{ кДж} . \quad (\text{Г.20})$$

б) Ауыздықтан кететін жылу:

$$\begin{aligned} t_{шкі}=1350 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Phi=0,7 \quad q_{мен}=1266000 \text{ кДж/м}^2 \cdot \text{сағ:} \\ Q_{сәу}=q_{мен} \cdot F_{ауыз} \cdot \tau_2=1266000 \cdot 3,8 \cdot 0,0026=12508 \text{ кДж} . \end{aligned} \quad (\text{Г.21})$$

Г қосымшасының жалғасы

Сыртқы ортаға кететін жылу 30105 кДж.

Жылудың шығыны – 170520 кДж.

Алынған мәліметтерді кестеге енгіземіз.

Г.3 Кесте - Екінші мерзімнің жылу балансы

Жылудың кірісі			Жылу шығыны		
Кіріс бағаны	кДж	%	Шығыс бағаны	кДж	%
1 Ақ маттың жылуы	57342	33	1 Қаралы мыс жылуы	26598	15,3
2 Ауамен келген жылу			2 Газдар жылуы		
3 Күкірттің тотығуы			3 Эндотермиялық процестер жылуы		
реакцияларының жылуы	113035	65,2	4 Сыртқы ортаға кеткен жылу	30105	17,4
Барлығы	173556	100	5 Есептелмеген жылу	3036	1,8
			Барлығы	173556	100

Г.4 Кесте - Жалпы жылу балансы

Жылудың кірісі			Жылу шығыны		
Кіріс бағаны	кДж	%	Шығыс бағаны	кДж	%
1 Ыстық штейн жылуы	100560	20,8	1 Қаралы мыс жылуы	26598	5,5
2 Ауамен келген жылу	8953	1,9	2 Шлакпен кеткен жылу	105604	21,8
3 Темірдің тотығу реакцияларының жылуы	119446	24,7	3 Газдармен кеткен жылу	187590	38,8
4 Күкірттің тотығуы реакцияларының жылуы	248676	51,4	4 Эндотермиялық процестер жылуы	78367	16,2
5 Шлак түзілуден бөлінген жылу	5857	1,2	5 Сыртқы ортаға кеткен жылу	65591	13,6
			6 Есепке кірмеген жылудың шығыны	19742	4,1
Барлығы	483492	100	Барлығы	483492	100

Енді байытылған оттегімен үрлеу кезінде пайда болған жылудың артық мөлшерін есептейміз. Жоғарыда келтірілген конвертердің өткізу деңгейін $V_k=1033 \text{ нм}^3/\text{мин}$ ескере отырып, газ үрлеуді 25 % оттегімен байытқан кезде конвертерге берілетін оттегі мөлшері де көбейеді.

Ауамен үрлеу кезінде $V_k=1033 \cdot 0,21=217 \text{ нм}^3/\text{мин}$.

25 %-ға оттегімен байытылған $V_k=1033 \cdot 0,25=258 \text{ нм}^3/\text{мин}$.

Осының арқасында штейнді өңдеу уақыты азаяды. Ауамен үрлеу кезінде бірінші мерзімнің уақыты $\tau_1=0,0048$ сағат, үрлеу астында $0,75 \cdot 0,0048=0,0036$

Г қосымшасының жалғасы

сағат.

Байытылған оттегі берген кезде бірінші мерзімнің балансты уақыты $0,0036 \cdot 217 / 258 = 0,00303$ сағат немесе жалпы балансты уақыт $\tau^1 = 0,00303 / 0,75 = 0,00404$ сағат.

Бұдан сыртқы ортаға кететін жылу азаяды:

$$\tau_1 = 0,0048 \text{ сағат болғанда } Q = 35486 \text{ кДж.}$$

$$\tau^1 = 0,00404 \text{ сағат болғанда } Q = 35486 \cdot 0,00404 / 0,0048 = 29867 \text{ кДж}$$

Пайда болған жылудың артық мөлшері:

$$Q = 35486 - 29867 = 5619 \text{ кДж.}$$

Бірінші мерзімде берілетін газ құрамындағы азот мөлшері:

$$V_{N_2} = 23,87 \cdot 22,4 \cdot 0,75 / 32 \cdot 0,25 = 50 \text{ нм}^3.$$

Температура 1000°C –та азотпен кететін жылу мөлшері:

$$Q_{N_2} = 50 \cdot 1,4 \cdot 1000 = 70000 \text{ кДж.}$$

Ал ауамен үрлеу кезіндегі азотпен кететін жылу мөлшері

$$Q = 57,26 \cdot 1,4 \cdot 1000 = 80164 \text{ кДж.}$$

Азот мөлшерінің азаюына байланысты артық жылу пайда болады

$$80164 - 70000 = 10164 \text{ кДж.}$$

Газ үрлеуді оттегімен байытқан кезде бірінші мерзімде пайда болатын артық мөлшердегі жылу $5619 + 10164 = 15783$ кДж.

Бұл жылуды қосымша жүктелген суық материалдарды өңдеуге жұмсаймыз [7].

Конвертерде суық материалдардың қосымша мөлшерін есептейміз. Артық мөлшердегі 15783 кДж жылуды өңдеу үшін керекті суық материалдар x кг. Суық материалдардың рационалдық құрамын бастапқыдай етіп аламыз. x кг суық материал құрамында, кг: $0,1394x$ FeS, $0,1394x$ Cu, $0,2524x$ Cu₂S, $0,4688x$ шлак түзушілер. Суық материалдан ақ матқа мыстың бөлінуі 94 % деп аламыз.

Қосымша суық материалдардан алынған ақ матт құрамы Cu мен Cu₂S тұрады деп алсақ, олардың мөлшері:

$$0,91 \cdot (0,1394x + 0,2524x) = 0,357x \text{ кг.}$$

Тотыққан FeS мөлшері:

$$0,91 \cdot 0,1394x = 0,127x \text{ кг (Fe } 0,081x \text{ кг, S } 0,046x \text{ кг).}$$

FeS тотығуынан түзілетін шлак мөлшері:

Г қосымшасының жалғасы

$$0,086x/0,392=0,2195x \text{ кг.}$$

Шлак түзушілерді ескере отырып, қосымша суық материалдардан түзілген шлак мөлшері:

$$0,4688x + 0,192x = 0,6608x \text{ кг.}$$

Бірінші мерзімнің технологиялық есептеріне сәйкес FeS тотықтыруға кететін оттегі мөлшері: $23,87/33,98=0,702$ кг.

$0,127x$ кг FeS-ті тотықтыру үшін керекті оттегі мөлшері:

$$0,127x \cdot 0,702 = 0,089x \text{ кг немесе } 0,089x \cdot 22,4/32 = 0,062x \text{ нм}^3.$$

Құрамында оттегі мөлшері 25 % болғанда газ үрлеудің керекті мөлшері:

$$0,062x/0,25 = 0,248x \text{ нм}^3.$$

Газ үрлеумен келетін азот мөлшері:

$$0,248x - 0,062x = 0,186x \text{ нм}^3 \text{ немесе } 0,186x \cdot 28/22,4 = 0,233x \text{ кг.}$$

$0,127x$ кг FeS тотыққан кездегі түзілген газдар:

$$\text{SO}_2 \quad 8,17 \cdot 0,127x/33,98 = 0,031x \text{ нм}^3.$$

$$\text{SO}_3 \quad 1,39 \cdot 0,127x/33,98 = 0,0052x \text{ нм}^3.$$

$$\text{O}_2 \quad 0,83 \cdot 0,127x/33,98 = 0,0032x \text{ нм}^3.$$

Жалпы газдардың мөлшері – $0,2253x \text{ нм}^3$.

Жылудың кірісі:

- Сыртқы ортаға және ұшатын газдармен кететін жылудың азаюы есебінен түзілген артық жылу 15783 кДж.

- Газ үрлеудің физикалық жылуы: $0,248x \cdot 1,3 \cdot 60 = 19,34x$ кДж

- FeS құрамындағы темір мен күкірттің тотығуынан бөлінген жылу.

Бірінші мерзімнің жылулық балансында есептелгендей $33,98$ кг FeS тотықтыру кезінде 260944 кДж жылу бөлінеді.

Демек $0,127x$ кг FeS тотыққан кезде бөлінетін жылу:

$$260944 \cdot 0,127x/33,98 = 975x \text{ кДж.}$$

Жылудың шығыны:

- Ақ маттың жылуы:

$$0,357x \cdot 0,754 \cdot 1250 = 336,5x \text{ кДж.}$$

- Шлактың жылуы:

$$0,6608x \cdot 1,236 \cdot 1200 = 980,1x \text{ кДж.}$$

- Газдардың жылуы:

$$Q = (0,031x \cdot 2,246 + 0,0052x \cdot 3,897 + 0,0032x \cdot 1,479 + 0,186x \cdot 1,4) \cdot 1000 = 355x \text{ кДж}$$

- FeS диссоциациясы кезінде бөлінген жылу:

$$95197 \cdot 0,127x/355 = 34,1x \text{ кДж.}$$

Жылулық балансты теңестіру

$$15783 + 19,34x + 975x = 336,5x + 980,1x + 355x + 34,1x.$$

Бұдан табатынымыз $x = 45$ кг.

Табылған суық материалдарды өңдеу үшін қосымша жұмсалған газ үрлеу мөлшерін табамыз:

$$0,248x = 0,248 \cdot 45 = 11,16 \text{ нм}^3.$$

Г қосымшасының жалғасы

Оған жұмсалған уақыт мөлшері:

$$11,16 / 1033 \cdot 60 = 0,00018 \text{ сағат.}$$

Бірінші мерзімде 100 кг ыстық штейн мен қосымша жүктелген суық материалдарды байытылған оттегі бар газбен өндіруге кететін уақыт:

$$\tau_{\text{үрлеу}} = 0,00303 + 0,00018 = 0,00321 \text{ сағат.}$$

$$\tau^1 = 0,00321 / 0,75 = 0,00428 \text{ сағат.}$$

Штейнді өндіруге кететін уақыттың азаюы нәтижесінде конвертердің штейн бойынша өнімділігі артады.

$$324 \cdot 0,0048 / 0,00428 = 363 \text{ т/тәу.}$$

немесе $118 / 324 \cdot 100 = 36,4 \%$ артады.

Конвертерде өнделетін суық материалдардың жалпы мөлшері

$$363 \cdot (0,02 + 0,045) / 0,1 = 236 \text{ т/тәу.}$$

Екінші мерзімнің материалдық балансын ескере отырып 1 кг ақ матт алу үшін жұмсалатын ауа мөлшері:

$$52,6 / 1,29 \cdot 60,84 = 0,67 \text{ нм}^3.$$

Қосымша жүктелген суық материалдарды өңдеу барысында алынған ақ матты табамыз :

$$0,357x = 0,357 \cdot 45 = 16,07 \text{ кг.}$$

Екінші мерзімде берілетін қосымша газ үрлеу:

$$16,07 \cdot 0,67 = 10,77 \text{ нм}^3.$$

Конвертер фурмалары арқылы 1028 нм³/мин газ үрлеудің қосымша уақыты:

$$10,77 / 1033 \cdot 60 = 0,000174 \text{ сағат.}$$

Екінші мерзімде конвертерді пайдалану мөлшері 0,75 болғанда газ үрлеудің негізгі уақыты:

$$0,0026 \cdot 0,75 = 0,00195 \text{ сағат.}$$

Жалпы газ үрлеуге кеткен уақыт:

$$0,00195 + 0,000174 = 0,002124 \text{ сағат.}$$

Екінші мерзімде конвертердің үрлеу астында тұру деңгейі:

$$0,002124 / 0,0026 = 0,82.$$

Конвертердің екінші мерзімде үрлеу астында тұру көрсеткіші 0,75-тен 0,86-ға өзгеруі қосымша түзілген ақ матты өңдеуге өте тиімді. Бірінші мерзімде үрлеуді оттегімен 25 % байыту арқылы қосымша жүктелген суық материал мөлшері өндіріліп, конвертердің қаралы мыс бойынша өнімділігі артады.

Ыстық штейн мен суық материалдардың негізгі мөлшерінен алынатын қаралы мыс:

$$363 \cdot 48,93 / 100 = 177,6 \text{ т/тәу.}$$

Суық материалдардың қосымша мөлшерінен алынады:

$$363 \cdot 0,45 \cdot 0,341 \cdot 0,91 \cdot 0,99 = 50,2 \text{ т/тәу.}$$

Барлық қаралы мыс:

Г қосымшасының жалғасы

$$177,6+50,2=227,8 \text{ т/тәу.}$$

Байытылған оттегімен үрлеу нәтижесінде конвертердің қаралы мыс бойынша өнімділігі артады:

$$227,8-158,5/158,5=0,44 \cdot 100=44 \%$$

Жүргізілген есептеулердің негізінде техникалық көрсеткіштерді анықтаймыз. Ауамен үрлеу кезінде конвертер жұмысының техникалық көрсеткіштері тікелей процестің жалпы материалдық балансы арқылы анықталады.

Қаралы мыстың ыстық штейн салмағы бойынша шығымы: $0,04893/0,1=0,4893 \text{ т/т.}$

Шлактың шығымы: $0,0712/0,1=0,712 \text{ т/т.}$

Ауаның шығыны: $148,08/1,29 \cdot 0,1=1148 \text{ нм}^3/\text{т.}$

Кремнийлі флюстің шығыны: $0,02421/0,1=0,2421 \text{ т/т.}$

Бірінші мерзімде 25 % байытылған ауамен үрлеу көрсеткіштері қосымша суық материалдың мөлшерін қосымша есептеу арқылы анықтаймыз.

Қаралы мыстың ыстық штейн салмағы бойынша шығымы: $227,8/363=0,628 \text{ т/т.}$

Конвертерлі шлактың негізгі мөлшері 0,712 т/т. 0,1 т ыстық штейнге қосымша суық материалдың мөлшерінің есебінен алынған шлак:

$$0,6608 \cdot 45=30 \text{ кг}=0,3 \text{ т.}$$

Қосымша шлактың мөлшері: $0,03/0,1=0,3 \text{ т/т.}$

Конвертерлі шлактың жалпы мөлшері: $0,712+0,3=1,012 \text{ т/т.}$

Бірінші мерзімде 25 % O_2 -мен үрлеудің шығыны: $23,87 \cdot 22,4/0,1 \cdot 32 \cdot 0,25=668 \text{ нм}^3/\text{т.}$

Суық материалды қайта өңдеуге қосымша ауа шығыны 0,1 т штейнге $0,248 \cdot 45=11,16 \text{ нм}^3/\text{т}$ немесе $11,16/0,1=111,6 \text{ нм}^3/\text{т}$ штейнге.

Бірінші мерзімдегі жалпы ауаның мөлшері: $668+111,6=779,6 \text{ нм}^3/\text{т.}$

Екінші мерзімде ауамен үрленді.

Екінші мерзімнің материалдық балансына сүйене отырып, 1 т мысқа екінші мерзімде ауа шығынын анықтаймыз: $52,6 \cdot 1000/1,29 \cdot 48,93=833 \text{ нм}^3/\text{т.}$

0,628 т/т штейнге мыстың шығыны екінші мерзімде осы мыс мөлшеріне шығындалатын ауа мөлшері мынадай: $833 \cdot 0,628=523 \text{ нм}^3.$

Екі мерзімге жалпы ауа шығыны: $779,6+523=1302,6 \text{ нм}^3/\text{т}$ штейнге.

Д қосымшасы

Өндірістің экономикалық тиімділігін анықтау бойынша есептеулер

Объектілерге ақша салымдары бойынша есептеулер. Ғимараттар мен цех ғимаратының бағасын ЖМҚЗ құрылысының тәжірбелік берілгендері бойынша қабылдаймыз.

Д.1 Кесте - Объектілер бойынша капитал салымы

Объектінің аталуы	Саны	Бірлік бағасы	Сомасы, теңге	% тозуы	Амортизация, теңге
Цех ғимараты, м ³	1000	132540	132540000	8	10603200
КИПиА ғимараты, м ³	1000	3878	3878000	8	310240
Темір жол, м	2000	1782,5	3565000	4	142600
Көлік жолы, м	2000	4218	8436000	10	843600
Барлығы			148419000		11056040

Д.2 Кесте – Қондырғыларға смета

Қондырғының аталуы	Саны	Бағасы, теңге	Ортақ құны	Амортизация, %	Амортизация, теңге
Конвертер	4	63425000	253700000	20,0	50740000
Шаңдық камера	4	5465000	21860000	20,0	4372000
Қосарланған циклон	8	3679000	29432000	20,0	5886400
Ауа үрлегіш	4	17656000	70624000	10	7062400
Бу сорғыш	4	6532000	26128000	3	783840
Конвертер газарнасы	4	198537000	794148000	10	79414800
Ортақ газарна	1	72215000	72215000	10	7221500
Су суытушы шаңдатқыш	4	19305000	77220000	10,0	7722000
Лақтырушы құб.салқ.	1	2488000	2488000	10	248800
Түсетін құб.салқ.	1	2148000	2148000	10	214800
Кранды эстакада	1	18736000	18736000	2,5	478400
Электрофильтр	4	9835000	39340000	15,0	5901000
Барлығы			1408039000		170045940

Д қосымшасының жалғасы

Еңбекті ұйымдастыру, жұмыс уақыты мен жалақы фондын есептеу. Қаралы мыс алу процесі үздіксіз және зиянды, ауыр жұмыстар класына жатады. Сондықтан барлық жұмыскерлер үшін 36 сағаттық жұмыс аптасы қабылданады. Жабдықтардың жұмысқа жарамдылық уақыты $365 \cdot 24 = 8760$ сағат. Бір жұмыскердің жылына істейтін уақыты 52 демалыс күнін және 8 мейрам күнін есептегенде: $365 - (52 + 8) \cdot 6 = 1830$ сағат.

Бір жұмыскердің цикл ішінде жұмысқа шығуы 9 күн, яғни бір жылда $365 \cdot 9 / 15 = 1752$ сағат. Номиналды фондқа жетпей қалған уақыты $1830 - 1752 = 78$ сағат. Жұмыс ауысымында ол $78 : 8 = 10$ ауысым болады. Бұл ауысымдар жыл ішінде бөлініп беріледі. Бір ауысымнан келесі ауысымға өткен кездегі демалыс уақыты. 1-ден 3-ке 80 сағат, 3-тен 2-ге 56 сағат, 2-ден 1-ге 56 сағат.

Өндірістік және көмекші қызмет атқаратын жұмыскерлер санын анықтау үшін қызмет көрсету нормалары мен өндірістегі жұмыскерлер санының нормативтерін пайдаланады [12].

Жұмыскерлердің керекті саны мына формуламен анықталады:

$$N_{шт} = H \cdot A \cdot C \quad (Д.1)$$

мұндағы H -қондырғыға қызмет көрсету нормативі;

A -қондырғылар саны;

C -тәуліктегі ауысым саны.

Жұмыскерлердің штаттық саны:

$$N_{шт} = A \cdot H \cdot (c + n) \quad (Д.2)$$

мұндағы n -қосымша ауысым саны

Жұмыскерлердің тізімдік саны:

$$N_T = N_K \cdot K_T \quad (Д.3)$$

мұндағы N_K – келген жұмыскер саны;

K_T – келген жұмыскердің тізімдік жұмыскерге қатынас коэффициенті.

Мысал ретінде 5 разрядты конвертерщиктер санын анықтайық.

$$N_K = 1 \cdot 4 \cdot 3 = 12 \text{ адам}$$

$$N_{шт} = 1 \cdot 4 \cdot (3 + 2) = 20 \text{ адам}$$

$$N_T = 12 \cdot 1,86 = 22 \text{ адам}$$

Басқа жұмыскерлер саны да осылай анықталады.

Д қосымшасының жалғасы

Д.3 Кесте - Жұмыскерлердің кәсіптік құрамы мен саны

Мамандығы	Разряд	Қызмет көрсету нормасы	Тәулік-тегі ауысым	Тәулікте келу саны	Тәулік саны	K_T	$N_{шт}$	N_T
Конвертерщик	VI	0,25	3	1	3	1,86	5	6
Конвертерщик	V	1	3	4	12	1,86	20	22
Конвертерщик	IV	1	3	4	12	1,86	20	22
Стропальщик	V	0,5	3	2	6	1,86	10	11
Стропальщик	IV	0,5	3	2	6	1,86	10	11
Кран машинисі	V	0,5	3	2	6	1,86	10	11
Кран машинисі	IV	0,5	3	2	6	1,86	105	11
Шихта жүктеуші	III	1	3	1	3	1,86	5	6
Газарна тазалаушы	IV	-	3	1	3	1,86	5	6
Оператор	V	-	3	1	3	1,86	5	6
Кез. элесарь	V	-	3	1	3	1,86	5	6
Кез. электрик	V	-	3	1	3	1,86	5	6
Барлығы				22	66		110	124

Жалақы фондына өндірістегі жұмыскерлерге төленетін барлық негізгі және қосымша төлем ақылар кіреді. Негізгі төлем ақыларға істелінген жұмыстың ақысы жатады. Қосымша төлем ақыға еңбек заңымен қарастырылған төлемдер кіреді.

Негізгі жалақыға кіреді: мерзімдік жұмыс ақысы, аудандық коэффициент, әр түрлі премиялар, қызмет көрсету мен жұмыс нормаларына сай төлемдер, жұмыстың ауыр, зиян және қауіптілігіне сай қосымша төлемдер, түнгі уақыттағы жұмыс үшін қосымша төлем, мейрам күндері, жұмыстан тыс істелінген жұмыстарға қосымша төлем.

Қосымша жалақыға: жұмыс беруші кінәсінен жұмыстың тоқтай тұруы, оқитындардың жеңілдік уақытын төлеу, жасөспірімдердің, асыраушы аналардың, демалыс күндерін төлеу.

Мысал ретінде 5 разрядты конвертерщик жалақысын есептейміз. Конвертерщиктің бір сағаты 45 теңге, күндізгі тариф 360 тенге. Тарифтік фонд бір сағаттық төлемін жұмыс уақытын шығынына көбейтеміз: $360 \cdot 22 \cdot 196 = 1552320$ тенге.

Түнгі жұмыс үшін төлем жұмыскерлердің жыл бойы істеген түнгі жұмыс уақытын қосымша төлемге көбейтеміз:

$$108 \cdot 72 \cdot 22 = 171074 \text{тенге} .$$

Мейрам күндері үшін қосымша төлем:

$$360 \cdot 8 \cdot 12 = 34560 \text{тенге} .$$

Д қосымшасының жалғасы

Сыйақы мөлшері тарифтік қойылымды сыйақы көлеміне көбейтеміз.

$1552320 \cdot 1,3 = 2018016$ тенге.

Аудандық коэффициент:

$1552320 \cdot 0,3 = 465696$ тенге.

Жалақының негізгі қоры:

$1552320 + 171074 + 85537 + 34560 + 2018016 + 465696 = 4327203$ тенге.

Демалыс күндерінің төлем ақысы тарифтік қойылымды демалыс күндеріне көбейтеміз:

$24 \cdot 1552320 / 196 = 190080$ тенге.

Барлық жалақы қоры:

$4327203 + 190080 = 4517283$ тенге.

5 разрядты конвертерщиктің бір айлық жалақысы 171110 тенге.

Жұмыскерлердің жылдық жалақы қоры 5.4-кестеде, ал инженерлермен басшылықтың жалақы қоры Д.5-кестеде көрсетілген.

Д қосымшасының жалғасы

Д.4 Кесте - Жұмысшылар жалақыларының жылдық қоры

Мамандық	Разряд	Тариф- тік қойылы м	Күндізгі тариф	N _т	Жалақының негізгі қоры						Барлығы	Қосымша ЖҚ демалыс төлемі	Жалпы жалақы қоры	4 бригада үшін жалпы жалақы қоры
					Тариф	Түнгі ауысым төлемі	Мейра м күні- нің төлемі	Премия		Аудан- дық коэф. 30%				
								30 %	Теңге					
Конвертерлеу- ші	VI	53	424	6	498624	54951	10176	130	648211	149587	1361549	61056	1422605	4267815
Конвертерлеу- ші	V	45	360	22	1552320	171074	34560	130	2018016	465696	4241666	190080	4431746	13595238
Конвертерлеу- ші	IV	40	320	22	1379840	152066	30720	130	1793792	413952	3770370	168960	3939330	11817990
Стропальщик	V	45	360	11	776160	85537	17280	130	1009008	232848	2120833	95040	2215873	6647619
Стропальщик	IV	40	320	11	689920	76033	15360	130	896896	206976	1887885	84480	1972365	5917095
Крана маш.	V	45	360	11	776160	85537	17280	130	1009008	232848	2120833	95040	2215873	6647619
Крана маш	IV	40	320	11	689920	76033	15360	130	896896	206976	1887885	84480	1972365	5917095
Шихта жүктеуші	III	35	280	6	329280	36288	6720	130	428064	98784	899136	40320	939456	2818368
Газарна тазалаушы	IV	40	320	6	376320	41472	7680	70	263424	112896	801792	46080	847872	2543616
Оператор	V	42	336	6	395136	43546	8064	70	276595	118541	841882	48384	890266	2670804
Кезекші слесарь	V	45	360	6	423360	46656	8640	70	296352	127008	902016	51840	953856	2861568
Кезекші электрик	V	45	360	6	423360	46656	8640	70	296352	127008	902016	51840	953856	2861568
Барлығы				124							21737863	1017600	22755463	68266389

Д қосымшасының жалғасы

Д.5 Кесте - ИТЖ мен ҚКЖ жылдық жалақы қоры

Мамандығы	Саны	Айлық төлем, теңге	Аудандық коэф. бойынша төлем, теңге	Сыйақы төлемі, теңге	Айлық жалақы, теңге	Жалпы жылдық жалақы қоры
Цех бастығы	1	36000	10800	46800	93600	1123200
Бас инженер	1	33000	9900	42900	85800	1029600
Аға шебері	2	25000	7500	32500	65000	1560000
Ауысым шебері	6	18000	5400	23400	46800	3369600
Шебер-механ.	1	22000	6600	28600	57200	686400
Шебер-электр.	1	22000	6600	28600	57200	686400
Табельші	1	12000	3600	15600	31200	374400
Нормалаушы	1	12000	3600	15600	31200	374400
Барлығы	14					9204000

Инвестицияға талдау жасаймыз. Бұл дипломдық жобада қаралы мыс бойынша өнімділік 180000 т конвертерлеу цехын жобалау қарастырылған. Бастапқы штейндегі мыстың құрамы 43,78 % . Технологиялық тізбек тауарлық мыстың МЧ 2 маркасын алуға мүмкіндік береді. Есеп бойынша конвертер саны - 4 дана. Цехтік шығындар бойынша:

Жабдықтың амортизациялық шығыны:

$170045940:180000=945$ теңге.

Ғимараттың амортизациялық шығыны:

$11056040 : 180000=112$ теңге.

ИТЖ мен ҚКЖ шығындары:

$9204000:180000=51,13$ теңге.

Өзіндік құн калкуляциясы тауарлық өнімінің бірлік шығынын анықтайды. Мұндайда жекелеген факторлардың өзіндік құн дәрежесін орнатуға мүмкіндік беретін шығындар бағытталған мақсаты бойынша топталады. 1 т қара мыстың өзіндік құнын есептеу үшін 1 т тауарлық мыстың өндірісінің материалдық және энергия сыйымдылығын және шикізат шығыны нормасын анықтау керек.

Жұмысшылардың жалпы жалақысы:

$68266389:180000=379$ теңге .

Әлеуметтік салық (11%): $379 \cdot 0,11=42$ теңге.

Алынған мәндерді Д.6-кестеге енгіземіз.

Д қосымшасының жалғасы

Д.6 Кесте - Қаралы мыстың өзіндік құнын анықтау

Аталуы	1 т			180000 т	
	Мөлшері	Құны, теңге	Сомасы, теңге	Мөлшері	Сомасы, теңге
- Шикізат пен материалдар:					
Штейн, т	2,04	55000	112200	367200	20196000000
Флюстер, т	0,2421	3200	775	43578	139500000
Сығылған ауа, нм ³	2273	1,65	3750	409140000	675000000
Техникалық оттегі, нм ³	45	20	900	8100000	162000000
- Жұмсалған энергия:					
электр энергиясы, кВт/сағ	140	4,17	583,8	25200000	105084000
су, м ³	58	2	116	10440000	20880000
- Жұмысшы-лардың жалақысы			379		68266389
- Әлеуметтік салық			42		5760000
- Цехтық шығындар:					
ИТЖ мен ҚКЖ құрамы			51,13		9204000
ғимараттың амортизациясы			61,42		11056040
жабдықтың амортизациясы			945		170045940
Цехтың өзіндік құны			119803,535		21562796369

Кәсіпорын пайдасы келесі формула бойынша есептеледі:

$$\Pi = \text{КБ} - \text{ӨҚ}, \quad (\text{Д.4})$$

мұндағы КБ-көтерме баға (КБ);
ӨҚ-өзіндік құн (ӨҚ).

$$\Pi = 22462796369 - 21562796369 = 900000000 \text{ теңге.}$$

$$\Pi_{\text{таза}} = 0,85 \cdot \Pi = 0,85 \cdot 900000000 = 765000000 \text{ теңге.}$$

Өндіріс тиімділігінің басты көрсеткіші - рентабельділік. Рентабельділік

Д қосымшасының жалғасы

$R = \Pi_{\text{таза}} \cdot 100\% / \Theta\text{Қ}$ формуласы бойынша анықталады.

$$R = \Pi_{\text{таза}} \cdot 100\% / \Theta\text{Қ} = 765000000 \cdot 100 / 21562796369 = 35,5 \%$$

Өзін-өзі ақтау мерзімі капитал шығынының жылдық кіріске қатынасы арқылы анықталады:

$$T = \frac{\text{Жаб}_{\text{құны}} + \text{Ғим}_{\text{құны}}}{\Pi_{\text{таза}}}, \quad (\text{Д.5})$$
$$T = 148419000 + 1408039000 / 765000000 = 2 \text{ жыл.}$$

Конвертерлеу процесінің негізгі техника-экономикалық көрсеткіштері:

Қаралы мыстың жылдық өнімділігі, т	180000.
Бастапқы штейндегі мыс құрамы, %	43,78.
Мыстың қаралы металға бөлінуі, %	95,7.
Дайын өнім сапасы	МЧ 2.
Орнатылған конвертерлер саны	4.
Жұмысшылар саны (ИТЖ мен ҚКЖ)	138.
Жылдық кіріс, теңге	765000000.
Өндіріс рентабельділігі, %	3,55
Өзін-өзі ақтау мерзімі, жыл	2



Университет:	Satbayev University
Название:	ЖШС «Қазмырыш» жағдайы бойынша мысты штейндерді конвертерлеу
Автор:	Кадирова Нұрбану Сакенқызы
Координатор:	Лайла Бошкаева
Дата отчета:	2019-05-10 07:11:16
Коэффициент подобия № 1: ?	0,9%
Коэффициент подобия № 2: ?	0,0%
Длина фразы для коэффициента подобия № 2: ?	25
Количество слов:	4 270
Число знаков:	32 244
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок: ?	24

К вашему сведению, некоторые слова в этом документе содержат буквы из других алфавитов. Возможно - это попытка скрыть позаимствованный текст с помощью замены этих букв латинским

>> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из домашней базы данных

>> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из внешних баз данных

>> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из интернета

Детали отчета подобия

Фрагменты, найденные в документах базы данных отмечены красным цветом.

Фрагменты, найденные в интернете отмечены в зеленый .

Фрагменты, найденные в базе данных Юридических актов отмечены синим фоном .

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы тау-кен және металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

Кадирова Нұрбану Сакенқызы

ЖШС «Қазмырыш» жағдайы бойынша мысты штейндерді конвертерлеу

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМELІК ЖАЗБА

5B070900 - Металлургия мамандығы

Алматы 2019

АҢДАТПА

Дипломдық жоба, құрамында кестесі, суреті, сызба парағы бар графикалық материалдарымен сәйкестендірілген және беттен тұратын түсіндірмелік жазбадан құралған.

Бұл дипломдық жобада ЖШС «Қазмырыш» құрамындағы мыс зауытының шарттары бойынша мыс штейндерін конвертерлеу тақырыбы қарастырылады. Өндіріс тәжірибесі және әдебиет көздеріндегі мәліметтерге сүйене отырып,

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ**

дипломдық жоба

(жұмыстың түрі және атауы)

Кадирова Нұрбану Сакенқызы

(білім алушының аты-жөні, тегі)

5B070900 – Металлургия

(мамандықтың шифрі және атауы)

Тақырыбы:

ЖШС «Қазмырыш» жағдайы бойынша мысты штейндерді конвертерлеу

Бұл жұмыста ЖШС «Қазмырыш» құрамындағы «Жаңа металлургия» деп аталатын мыс зауытының жағдайында құрамында мыс, қорғасын, мырыш, темір сульфидтері бар штейндерді конвертерлеу цехының жобасы жасалды. Орындаушы Кадирова Н.С. өндіріс тәжірибесі мен әдебиет көздеріндегі мәліметтерге сүйене отырып, 25 пайызға дейін оттегімен байытылған үрлеуді қолдану арқылы процестің режимдік параметрлерін анықтап, жүргізу шарттарын зерттеді. Үрлеуді көрсетілген мөлшерде оттегімен байыту процестің техника-экономикалық көрсеткіштерін жақсартуға, конвертердің өнімділігін арттыруға және шикізаттын кешенді қолданылуын жоғарылатуға мүмкіндік бергені жобаның технологиялық және экономикалық есептеулерін орындау арқылы дәлелденген. Сонымен қатар, орындаушы жобада қосымша жабдық ретінде пневмомеханикалық фурмалау мәшинесін таңдау арқылы ковертерлеу цехындағы жұмысшылардың жұмысын жеңілдетуді және осы себептен конвертердің жұмыс шарттарын жақсартуды көздеген.

Жобада металлургиялық есептермен қатар, еңбек қорғау және тіршілік қауіпсіздігі, экономикалық тиімділігін бағалау бөлімдері бойынша сұрақтар толығымен орындалған.

Жобаның кемшілігі:

Жобада ешқандай ескертулер мен кемшіліктер жоқ.

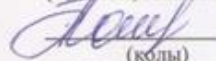
Жобаның бағасы:

Дипломдық жоба тақырыпқа сай орындалған, тапсырмада көрсетілген барлық міндеттер толық және мерзімді орындалды. Жобаны 98% «өте жақсы» деп бағалап, оны орындаушыға «5B070900 – Металлургия» мамандығы бойынша бакалавр академиялық атағын беруге лайықты деп санаймын.

Ғылыми жетекшісі:

сениор-лектор, техн.ғылым.канд.

(қызыметі, ғылыми атағы, дәрежесі)

 Бошкаева Л.Т.

(қолы)

«17» мамыр 2019 ж.