

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

Байбосын Алтынай Әділбекқызы

«БМҚЗ жағдайында мысты оттық тазалау»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070900 – Металлургия мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

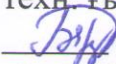
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедрасының меңгерушісі,
техн. ғыл. канд.

 М.Б. Барменшинова
« 22 » 05 2019 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

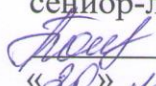
Тақырыбы: «БМҚЗ жағдайында мысты оттық тазалау»

5B070900 – Металлургия

Орындаған:

Байбосын А. Ә.

Ғылыми жетекші:
техн. ғыл. канд.
сениор-лектор,

 Бошкаева Л.Т.
« 20 » 11 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

5B070900 - Металлургия



БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,

техн. ғыл. канд.,

М.Б. Барменшинова

2019ж.

Дипломдық жұмыс орындауға ТАПСЫРМА

Білім алушы: Байбосын Алтынай Әділбекқызы

Тақырыбы: «БМҚЗ жағдайында мысты оттық тазалау»

Университет Ректорының 2018 жылғы "8" қазандағы №1113-б бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019жылғы "24" мамыр

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

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Процестің теориялық негіздерін зерттеу

б) Технологиялық шешімдер, технологиялық есептеулер

в) Өмір тіршілік қауіпсіздігі және еңбек қорғау сұрақтары

г) жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Ұсынылатын негізгі әдебиет барлығы 16 атау.

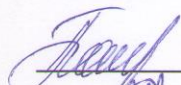
Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әдебиетке шолу	14.01.19 – 03.02.19	
Жобаның технологиялық шешімдері	04.02.19 – 28.02.19	
Жобаның технологиялық есептеулері	01.03.19 – 24.03.19	
Экономикалық бөлім	25.03.19 – 14.04.19	
Еңбекті қорғау және қоршаған ортаны қорғау бөлімі	15.04.19 – 24.04.19	
Қажетті сұлбалар мен сызбаларды орындау	25.04.19 – 05.05.19	
Қорытынды	06.05.19 – 10.05.19	

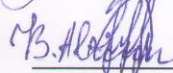
Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Еңбек қорғау бөлімі	Л.Т.Бошкаева, техн.ғыл.канд., сениор-лектор	26.04.19	
Экономика бөлімі	Л.Т.Бошкаева, техн.ғыл.канд., сениор-лектор	16.04.19	
Норма бақылау	Г.М.Койшина, PhDлектор	22.05.2019	

Ғылыми жетекші:

 Бошкаева Л.Т.

Тапсырманы орындаған білім алушы:

 Байбосын А.Ә.

Күні: " ____ " _____ 2019 ж.

АҢДАТПА

«БМҚЗ жағдайында мысты оттық тазалау» тақырыбы бойынша жазылған дипломдық жобаның құрылымы 52 бет, 4 сурет және 5 кестеден тұрады.

Жобада мысты оттық тазалау процесінің мәселелері қарастырылған. 5 негізгі бөлімнен, кіріспе сөз, қорытынды сөз, әдебиеттер тізімімен, 4 қосымшасымен қамтылған.

Дипломдық жобада мысты пирометаллургиялық, яғни, оттық тазарту теориясы мен тәжірибесі қарастырылады. Процесс теориясының физика-химиялық негіздері баяндалды, қара мыстан мыс құймаларын өндірудің теориялық мәні қарастырылды, тазалау операциялары практикасы егжей-тегжейлі баяндалды, өндіріс өнімдерінің сипаттамасы берілді, тазалау пешінің, қосалқы жабдықтардың сипаттамасы келтірілген. Metallургиялық және экономикалық көрсеткіштердің есептеулері қосымша бөлімде жазылған. Дипломдық жобада шарпыма пешінің тиімдірек екені көрсетілген.

АННОТАЦИЯ

Структура дипломного проекта по теме «Огневое рафинирование черновой меди в условиях БМЗ» состоит из 52 страниц, 4 рисунка и 5 таблиц.

В проекте рассмотрены вопросы процесса огневого рафинирования меди. 5 основных разделов, вступительное слово, заключительное слово, список литературы, 4 приложения.

В дипломном проекте рассматривается теория и практика пирометаллургической меди, т. е. огневого рафинирования. Были изложены физико-химические основы теории процесса, рассмотрена теоретическая сущность производства слитков меди из черной меди, подробно изложена практика очистных операций, дана характеристика продуктов производства, приведена характеристика рафинировочной печи, вспомогательного оборудования. Расчеты металлургических и экономических показателей изложены в разделе приложения А и Б. В дипломном проекте указано, что отражательная печь более эффективна.

ANNOTATION

The structure of the diploma project on «Fire refining of blister copper in the conditions of BMZ» consists of 52 pages, 4 figures and 5 tables.

The project deals with the process of fire refining of copper. 5 main sections, opening remarks, closing remarks, references, 4 annexes.

The thesis project deals with the theory and practice of pyrometallurgical copper, i.e. fire refining. Physical and chemical bases of the theory of process were stated, the theoretical essence of production of ingots of copper from black copper is considered, practice of clearing operations is in detail stated, the characteristic of products of production is given, the characteristic of the refining furnace, the auxiliary equipment is given. Calculations of metallurgical and economic indicators are presented in the section of Appendix A and B. In the diploma project it is indicated that the reflective furnace is more effective.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Теориялық бөлім	11
1.1 Қара мысты оттық тазалау процесінің физика-химиялық негіздері	11
1.2 Мысты тотықтыра тазалаудың теориялық негіздері	11
1.3 Мысты тотықсыздандыра тазалаудың теориялық негіздері	13
1.4 Тепе-теңдік күй және оған әсер ететін факторларды талдау	14
2 Тәжірибелік бөлім	21
2.1 Жылу режимінің қысқаша сипаттамасы	21
2.2 Қара мысты пешке дайындау	22
2.2.1 Стационарлы шарпыма пештің құрылымы	25
2.3 Шарпыма пешінің тиімділігі	26
3 Металлургиялық есептер	28
4 Еңбек қорғау бөлімі	29
4.1 Өндірістегі қауіпті және зиянды факторлар	29
4.2 Техникалық қауіпсіздік шаралар	29
4.3 Санитарлық шаралар	30
4.3.1 Өндіріске арналған арнайы киімдер	30
4.3.2 Микроклимат жағдайы шаралары	30
4.4 Өрт қауіпсіздігі шаралары	31
4.5 Еңбек қорғау заңдары	32
5 Экономикалық бөлім	33
Қорытынды	34
Әдебиеттер тізімі	35
А қосымшасы	36
Б қосымшасы	48
В қосымшасы	51
Г қосымшасы	52

КІРІСПЕ

Мыс ең маңызды түсті металдар қатарына жатады. Мыстың келесідей ең маңызды қасиеттерін атап өтсек болады: жоғары электр өткізгіштігі, жылу өткізгіштігі, пластикалық деформацияға қабілеттілігі, аз тотығуы және басқа металдармен бағалы қорытпаларды құру. Мыс балқу температурасы 1083°C , ал қайнау температурасы -2600°C . Мыс және оның негізіндегі қорытпалар жақсы құюға және соғуға, қалыптауға, илемге және созуға икемді. Мыс пен оның қорытпаларының бұл тамаша қасиеттері мыс өңдеу тәжірибесінде өте құнды болып есептеледі.

Тазалықтың жоғары дәрежелі тауарлық мысты алу үшін пирометаллургиялық әдіс қолданылады: балқыту; конвертрлеу; отты тазалау; мысты электролиздік тазалау. Отты тазалау негізгі металлургиялық процестердің бірі болып табылады.

Өндірісінің жартысы қолданылатын электротехника. Әртүрлі электротехникалық конструкциялар үшін әдетте жоғары электр өткізгішіне ие ең таза электр мыс қолданылады. Қорытпалар түріндегі мыс - жез, қола, мельхиор және т.б. түрлі өнеркәсіп салаларында көп мөлшерде қолданылады. Машина және аппарат жасауда табақ және фасонды мыстың едәуір мөлшері қолданылады. Машина жасау мыстың жалпы өндірісінің 25-35% тұтынады. Мыс химиялық аппаратура - вакуум-аппараттарды, жылу алмастырғыштарды, айдау және пісіру қазандарын дайындауға арналған жақсы материал болып табылады.

Жез мен қоладан басқа, никель-мыс қорытпалары өзінің жақсы коррозияға қарсы қасиеттері мен оңай өңдеу қабілетінің негізінде кеңінен қолданылды. Бұл қорытпалардан жасалған бұйымдар негізінен аспап жасауда, машина жасауда, хирургиялық аспаптар мен аппараттарды дайындау үшін, химиялық технологияда қолданылады.

Мыс тұздары ауылшаруашылық зиянкестерімен және өсімдік ауруларымен күресу үшін пигменттер мен препараттар өндірісінде, сондай-ақ жасанды тері мен тері өндірісінде кеңінен және тұрмыстық қажеттіліктерге де жұмсалады.

Мыс балқыту зауыттарында мыс кендері мен концентраттарын өңдеудің соңғы өнімі қара мыс болып табылады. Кейбір жағдайларда бірден электр мысын алуға болады. Қара мыс әдетте құрамында 1-1,5% түрлі қоспалар, соның ішінде асыл металдар бар. Мыс штейндерін айырбастау кезінде алынатын мыстың қоспалары мен едәуір газға қанығуы оның физика-механикалық қасиеттерін төмендетеді және металлды өнеркәсіптік мақсаттарға мүлдем жарамсыз етеді. Бұдан басқа, қара мыста асыл металдардың айтарлықтай мөлшері болған жағдайда оларды алу қажет.

Мыстан әртүрлі ластаушы қоспаларды, асыл металдарды алу үшін қара мыс арнайы тазарту операциясынан өтеді. Осылайша, мысты тазарту процесі оны

алудың металлургиялық циклында қорытынды кезең болып табылады және нәтижелі металдың сапасын анықтайды.

1 Теориялық бөлім

1.1 Қара мысты оттық тазалау процесінің физика-химиялық негіздері

Қазіргі заманғы тазалау зауыттары шығаратын тазартылған мыс құрамында басқа қоспалардың іс жүзінде аздаған мөлшері бар, мысалы электролиздік мыстан жасалған құймалардағы қоспалардың жиынтық құрамы 0,05-тен 0,1% - ға дейін құрайды. Тазартылған мыстағы қоспалардың болмашы мөлшеріне қарамастан, соңғылары оның кейбір қасиеттеріне, атап айтқанда электр өткізгіштігіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Соңғы уақытта спектроскопиялық таза күйінде алынған бірқатар металдардың қасиеттерін зерттеу олардың қасиеттері қарапайым техникалық металдар үшін сол қасиеттерден күрт ерекшеленетінін көрсетті. Мысалы, газдан бос таза оттегісіз мыс (99,9966% Cu) қарапайым электролиздік мыспен салыстырғанда анағұрлым икемді. Осы мыстан жасалған күйдірілген сымдардың үлгілері бұрауға сынау кезінде 170 және одан да көп бұрауға дейін ұстайды, ал қарапайым электролизді мыстан жасалған сымдардың үлгілері тек 90-120 бұрау.

Сондай-ақ, қатты металдағы қандай да бір қосылыстардың құрылымдық орналасуын білу маңызды. Жекелеген бөлшектер түрінде бөлінген қоспалар - тор, қоршаған бастапқы кристалдар, яғни дән шекаралары бойынша орналасқан қоспаларға қарағанда металдың пластикалық қасиеттеріне аз әсер етеді. Қатты ерітіндідегі қоспалары бар металдар тиісті жағдайларда құрамында ерімейтін қоспалары бар металдармен салыстырғанда жақсы өңделеді.

Осы тұрғыдан алғанда, әдетте мыстағы барлық қоспалар механикалық қасиеттерге әсер етуі бойынша үш топқа бөлінеді: мыспен қатты ерітінділер мен химиялық қосылыстар түзбейтін қоспалар (қорғасын және висмут); мыспен химиялық қосылыстар түзетін және кейде қатты ерітінділер беретін қоспалар (мышьяк, сүрме, оттегі, күкірт); мыста сұйық, сондай-ақ қатты күйде еритін (никель, алюминий, марганец, темір).

1.2 Мысты тотықтыра тазалаудың теориялық негіздері

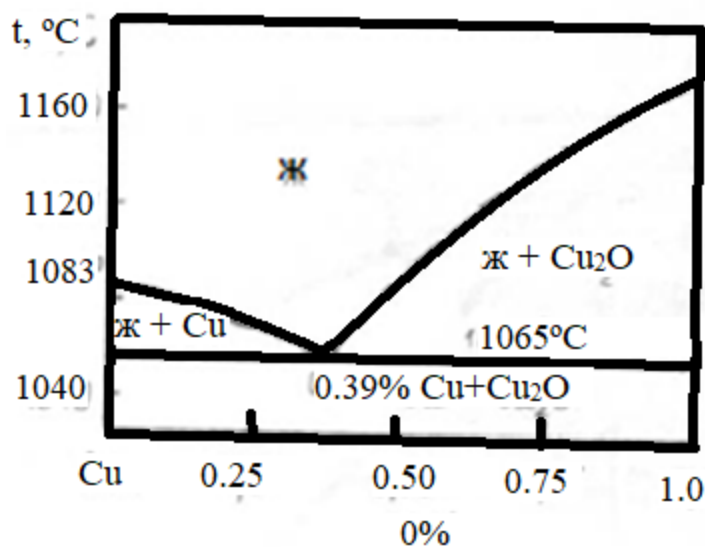
Сонымен отты тазалаудың негізгі мақсаты соңынан жүргізілетін электролизді тазалауға жарамды тығыз анодтар алу және электролизді тазалауға теріс әсерін тигізетін қоспалардан тазарту. Отты немесе тотықтыра рафинирлеу бірқатар қоспа элементтердің металға (мысқа) қарағанда оңай тотығып, мыста ерімейтін оксидтер түзіп, жеке шлак фазасына немесе ұшатын қоспалар түзіп газ фазасына өтуіне негізделген.

Тотықтыра тазалауда тотықтырғыш ретінде ауа қолданамыз. Тазарту үшін мыс қатты немесе сұйық күйде тазарту пешіне тиеледі және одан кейін

тотықтырып балқытылады немесе тікелей тотығады (сұйық металды тиеу кезінде). Сұйық түрде тазарту пешіне тек қара мыс тиеледі, өйткені бұл жағдайда тазарту процесін бастапқы мыс алу орнында ұйымдастырады.

Пешке жүктелген мыс (қатты немесе сұйық) күйіне қарамастан металл шихтаның тотығуы тиелгеннен кейін бірден басталады. Бұған пеш атмосферасында бос оттегінің кейбір артық болуы және мыстың балқу кезеңінде газдардың жоғары температурасы ықпал етеді. Балқу процесінде қатты мыстың тотығуының табыстылығына шихтаның үлкен салыстырмалы беті және қара мыстың құймаларының едәуір кеуектілігі айтарлықтай әсер етеді, бұл металдың оттық газдармен жанасуының дамыған бетін қамтамасыз етеді.

Шихтаны толық балқытқаннан кейін сұйық мыс ауамен үрлеу арқылы қарқынды тотығуға ұшырайды. Бұл кезеңде бірінші кезекте металл мыстың тотығуы болады, өйткені ол балқыманың басым бөлігін құрайды. Мыс ваннасының тотығуы нәтижесінде пайда болатын мыс тотығы мыс балқымасындағы қоспаларды тотықтыра отырып, тез арада сұйық мыста ериді. Қоспалардың ойдағыдай тотығуы үшін оларды барынша толық жою мақсатында, әдетте, ваннаны мыс тотығымен барынша толықтыруға, металдың осы температурасы кезінде ерігіш шегіне дейін (шамамен 0,9% O_2 немесе 8% CuO_2 құрамына дейін) ұмтылады. CuO_2 артық мөлшері жоғары болса, сұйық мыстың бетіне құятын болады және 1-сурет диаграммада көрсетілгендей шлақты мыспен байытудың пайдасы жоқ.



1 Сурет – Мыс жүйесінің күй диаграммасы

Ваннада тотығуы кезінде пайда болатын қоспалардың тотықтары басым көпшілігінде балқытылған мыста ерімейді және оның бетіне қалқып кетеді, олардың кейбіреулері тазалау процесінің температурасы кезінде будың жоғары серпімділігіне ие, ішінара ұшып кетуі мүмкін. Сұйық ваннаның бетіне шыққан

тотықтар бір-бірімен және пеш футеровкасымен химиялық өзара әрекеттесуге түсіп, ол пештен оның пайда болуына қарай шығарылатын таза шлакты құрады. Мыс тотығуы шлактың пайда болуы тоқтаған сәтке дейін және оның бетінде мыс тотығы пайда болған сәтке дейін жалғасады. Мыс тотығуы мен балқу процесінде сұйық ванна, мыс тотығынан басқа, кейбір газдармен, негізінен күкіртті ангидридпен қанықтырылады.

1.3 Мысты тотықсыздандыра тазалаудың теориялық негіздері

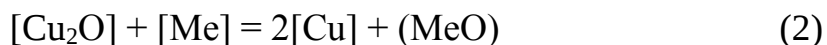
Тотықсыздандыра тазалау металды газсыздандыру және мыс тотығын металға дейін қалпына келтіру үшін жүргізіледі. Бұл тазарту кезеңі тазарту шлактарын алғаннан кейін жүзеге асырылады. Сұйық ваннаға құрғақ айдаудың жоғары температурасының әсерінен болатын тығыз ылғалды қажет ететін ағаш тұқымдарының жаңа кесілген діңдері енгізіледі. Ағашты құрғақ айдау өнімдері, әсіресе су буы, бөлу кезінде ваннаны қатты араластыру, сол арқылы металды газсыздандыруға және оның тығыздығын арттыруға ықпал етеді.

Негізгі газсыздандыру аяқталғаннан кейін (алынған мыс сынамасының түрі бойынша оның қатуынан кейін анықталады) мыс тотығын қалпына келтіруге кіріседі. Бұл үшін ваннаның беті ағаш көмірінің қабатымен жабады және пештің бейтарап немесе аз қалпына келтіру атмосферасында шашырауды жалғастырады. Бұл жағдайда мыс тотығын қалпына келтіру ағаш пиролизінің өнімдерімен және мыс ваннасын жабатын ағаш көміртегімен жүзеге асырылады. Мыс тотығын қалпына келтірудің қажетті дәрежесі және металдың құюға дайындығы сыналатын шағын құйманың "тілме" сипаты бойынша белгіленеді. Дайын металда құйма мөлшеріне және тазартылған металдың тазалығына байланысты оттегінің аз мөлшері қалады. Мыс тотығының көп бөлігін қалпына келтіру аяқталғаннан кейін металл қажетті шөгіндіге ие болады.

Мыс балқымасындағы металл қоспалардың көп бөлігі бос күйде. Мыс ваннасының ауа оттегімен өзара әрекеттесуі кезінде тотығу процесі



және одан әрі қоспаның валенттілігіне байланысты



мұнда $[\text{Cu}]$ - балқымадағы мыстың концентрациясы;

(MeO) - қоспа оксидінің шлактағы концентрациясы;

$[\text{Me}]$ - қара мыстағы қоспаның концентрациясы (Fe, Al, Zn, Ni, Sb, As, Bi, Sn т.б.) [16].

Егер мыстың тотығуы ауа мен металл көпіршіктерінің бетінде өтетін болса, онда қоспалардың тотығуы негізінен сұйық мыстың барлық массасы бойынша жүреді, себебі мыс тотығы онда жақсы ериді (1-сурет).

1.4 Тепе-теңдік күй және оған әсер ететін факторларды талдау

Қоспалардың ауа оттегімен тікелей тотығуы мүмкін, алайда олардың тазартылған металда аз шоғырлануына байланысты мұндай процестің ықтималдығы өте аз және басым болуы мүмкін мыс тотығымен өзара әрекеттесуі тиіс. Әр температура үшін тазалау пешінің ваннасында CuO_2 , Me , MeO және Cu арасындағы белгілі бір тепе-теңдік орнатылады деп есептеуге болады. Тепе-теңдік тұрақтысы, мысалы, екі валентті қоспа үшін

$$K_a = \frac{a_{\text{Cu}}^2 a_{\text{MeO}}}{a_{\text{MeO}} a_{\text{Cu}_2\text{O}}} \quad (3)$$

a - балқымадағы тиісті компоненттің белсенділігі. $a = \gamma N$ болғандықтан, константа теңдеуін келесі түрде көрсетуге болады:

$$K_a = \frac{\gamma_{\text{Cu}}^2 N_{\text{Cu}}^2 \gamma_{\text{MeO}} N_{\text{MeO}}}{\gamma_{\text{Me}} N_{\text{Me}} \gamma_{\text{Cu}_2\text{O}} N_{\text{Cu}_2\text{O}}} \quad (4)$$

Бұл реакцияның тепе-теңдік константасы қолданыстағы массалардың идеал заңы бойынша көрсетілуі мүмкін

$$K'_N = \frac{N_{\text{Cu}}^2 N_{\text{MeO}}}{N_{\text{Me}} N_{\text{Cu}_2\text{O}}} \quad (5)$$

Сонда

$$K_a = K'_N \frac{\gamma_{\text{Cu}}^2 \gamma_{\text{MeO}}}{\gamma_{\text{Me}} \gamma_{\text{Cu}_2\text{O}}} \quad (6)$$

Металл мыстың және мыс тотығының концентрациясы ол балқыманы қанықтырған жағдайда тазарту кезінде тұрақты болып қала отырып, іс жүзінде өзгермейді. Қорытпадағы қоспалар тотықтарының концентрациясы олардың аз ерігіштігіне байланысты соңғысында қанығу концентрациясына тең тұрақты қабылдануы мүмкін. Аз құрамы кезінде қоспалар белсенділігінің коэффициенттері олардың шамамен бір бірлікке тең болады. Бұл жағдайда тепе-теңдік тұрақтылығының мәніндегі белсенділік коэффициенттерінің арақатынасы $\gamma_{\text{Cu}}^2 \gamma_{\text{MeO}} / \gamma_{\text{Me}} \gamma_{\text{Cu}_2\text{O}}$ тұрақты шамада болады, яғни бұл жағдайда

$$K_a \frac{\gamma_{Me} \gamma_{Cu_2O}}{\gamma_{Cu}^2 \gamma_{MeO}} = K_N \quad (7)$$

Осылайша, мыс тотығымен қаныққан балқымадағы реакцияның тепе-теңдік константасы

$$K_N = \frac{1}{N_{Me}} \quad (8)$$

теңдеуімен ұсынылуы мүмкін, яғни, сұйық мыстағы жұп валенттілік қоспасының соңғы ең аз концентрациясы

$$N_{Me} = \frac{1}{K_N} \quad (9)$$

болады, тақ валенттілік қоспалары үшін тиісінше

$$K_N = \frac{1}{N_{Me}^2} \text{ және } N_{Me} = \frac{1}{\sqrt{K_N}} \quad (10)$$

Кейбір қоспалар сұйық мыста шектеулі еритін болғандықтан, олардың тиімді концентрациясын көрсету үшін келесі арақатынас қолданылуы мүмкін:

$$[Me] = \frac{[Me]_{\text{соңғы}}}{[Me]_{\text{макс}}} \quad (11)$$

мұнда $[Me]$ – балқымадағы қоспаның тиімді концентрациясы;

$[Me]_{\text{соңғы}}$ – балқымадағы қоспаның соңғы шоғырлануы;

$[Me]_{\text{макс}}$ – осы температурада балқымадағы қоспалардың ең жоғары концентрациясы (қанығу концентрациясы)[15].

Бұл арақатынас Генри заңын сақтау үшін шығарылды және нақты жүйелер үшін дәл емес, алайда оны идеал (сұйылтылған ерітінділерге) жүйелер үшін пайдалану мүмкін. Осылайша, тазартылған мыстағы қоспалардың ең аз мөлшерін қамтамасыз ету үшін оны мыстың қышқылымен барынша қанықтыру қажет (сұйық мыстың температурасында ерігіштік шегіне дейін). Құрамында мыс тотығы бар қорытпалар үшін осы температураға оның ең жоғары ерігіштігінен төмен тазартылған мыстағы қоспалардың соңғы шоғырлануы мыс тотығы белсенділігінің, демек оның сұйық металдағы шоғырлануының функциясы болып табылады.

Мысты тазарту кезінде таза шлақтың және олардың сұйық мыс арасындағы өзара әрекеттесудің әсерін ескермейді. Бұл өзара әрекеттесу металдарды тотықтырып тазарту процесінде маңызды рөл атқарады, сондықтан оны әрдайым ескеру керек. Шлак пен металл ваннаның арасында ерітілген металл тотықтарымен алмасуы белгілі, және де шлактағы тотықтардың ерігіштігі өте маңызды, ал олардың кейбіреулері шексіз мөлшерде еруі мүмкін, сұйық металда

тотықтардың ерігіштігі өте аз. Металл мен қождағы тотықтардың концентрациясы тепе-тең болған кезде тиісті фазаларда ерігіштіктерден шамамен пропорционалды болады. Нернсттің таралу ерекшелігіне қарай, шлакты осы тотықпен қанықтыру кезінде онымен тепе-теңдікте болатын металл осы тотықтарға қанығуы тиіс деген қорытынды жасауға болады, және керісінше. Іс жүзінде шлак тотықтарға бай емес, оның ерігіштігі үлкен, сондықтан металл да оларға қанықпайды. Бұл тазаланатын металл тотығының концентрациясының жоғарылауы және шлактағы қоспа тотығының концентрациясының төмендеуі қоспаның толық жойылуына ықпал ететінін көрсетеді.

Металл тотығына қатысты химиялық белсенді флюсті шлакка енгізу тазалаудың тиімділігіне үлкен әсер етуі мүмкін. Мұндай флюс қоспаның тотығын берік химиялық қосылысқа байланыстырады, сол арқылы тотықтың қосылысынсыз бос қождағы концентрацияны төмендетеді. Мұндай жұмыстың мысалы ретінде қорғасынды мыс пен сілтілерді тазарту кезінде мыстың тиісті сорттарынан Sb мен As бөліп алу үшін қышқыл флюстерді пайдалануға болады. Іс жүзінде тазарту кезінде шлактарды тазарту пештерінен олардың пайда болуына қарай, қоспалар тотықтарының айтарлықтай мөлшерін жинақтауға және олардың металмен байланыста ұзақ уақыт болуына жол бермей (әсіресе шлактың ең ластанған порциялары) шығарылады. Мұндай жұмыс тәжірибесі шлак пен металл арасындағы тепе-теңдікті тазартылатын металдан қоспалардың толық бөлінуіне қарай жылжытуға ықпал етеді.

Қорытпадан мыс тотығын тотықсыздандыра пісірген кезде ағаш пиролизінің өнімдерімен, ағаш көмірінің қатты көміртегімен және дразнилкамен жүзеге асырылады. Пиролиздің газ тәрізді өнімдеріндегі негізгі тотықсыздандырушы көміртек тотығы болып табылады; көмірсутектер мен сутегілер айтарлықтай аз мөлшерде бар, бағынышты рөл атқарады. Балқымадан көміртек тотығымен тотықсыздандыру реакциясы



Тепе-тең газ фазасындағы CO концентрациясы осы реакция үшін балқымдағы шала мыс тотығының концентрациясына кері пропорционалды жоғарыласса да, тіпті Cu₂O концентрациясы өте төмен болғанда (0,01% дейін) CO тепе-тең концентрациясы пайыздың бірнеше жүздік үлесінен аспайды. Сұйық мыста ерітілген Cu₂O балқымасы үшін CO₂ концентрациясы газ фазасының тепе-тең құрамына тікелей пропорционал деп болжауға болады. Бұл жағдайда $K_p = p_{\text{CO}}$, өйткені p шамасы бірлікке жақын болады.

Қатты көміртегімен мыс тотығын тотықсыздандыру



схемасы бойынша өтеді. Зерттеу мәліметтері бойынша мыс тотығын көміртегімен тотықсыздануының басталу температурасы 55°C-тан 160°C-қа дейін ауытқиды. CO + CO₂ қысымының жиынтық тепе-теңдігі бұл өзара іс-қимыл үшін тіпті төмен температураларда да өте үлкен.

Кез келген тазалау операциясының тиімділігінің негізгі өлшемі тазалауға жіберілетін металдан қоспаларды жоюдың толықтығы болып табылады. Сондықтан, оларды алып тастаудың ықтимал шектерін және оған барынша жақындауға қажетті шарттарды, сондай-ақ тотықтырғыш тазарту кезінде қоспаларды алып тастаудың ықтимал тәртібін білу өте маңызды.

Тазартылған мыстан қоспаларды толық жою үшін оны оттегімен барынша қанықтыру қажет (мыс тотығының ерігіш шегіне дейін). Бұл жағдайда қоспаның соңғы шоғырлануының реакция константасына тәуелділігі (9) және (10) теңдеулерімен өрнектеледі. Қорытпадағы қоспалардың соңғы шоғырлануын есептеу үшін формуланы алу үшін, оның стандартты изобарлық термодинамикалық потенциалын өзгерту арқылы реакция константасын көрсету қажет, олардың арасындағы байланыс келесі белгілі тәуелділікпен белгіленеді:

$$\lg K_a = - \frac{\Delta Z_T^0}{4.575T} . \quad (14)$$

Бұл жағдайда мыстағы қоспалардың шекті концентрациясы

$$\lg [Me] = - \lg K = \frac{\Delta Z_T^0}{4.575T} \quad (15)$$

түріндегі жұп валентті қоспа үшін және

$$\lg [Me] = - \frac{1}{2} \lg K = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta Z_T^0}{4.575T} \quad (16)$$

тақ валенттілік қоспасы үшін ұсынылуы мүмкін. Стандартты изобарлық термодинамикалық потенциалдың өзгеру шамасы стандартты термодинамикалық шамалардың кестесі бойынша есептеу жолымен анықталуы мүмкін[19].

Келтірілген тәуелділіктер процесс температурасы кезінде сұйық мыста шектеусіз еритін қоспаларға ғана жататынын атап өту қажет. Сұйық мыстағы қоспалардың шектеулі ерігіштігі жағдайында жоғарыда көрсетілгендей, келтірілген тәуелділіктегі оның тиімді концентрациясы

$$[Me] = \frac{[Me]_{\text{соңғы}}}{[Me]_{\text{макс}}} \quad (17)$$

арақатынасы түрінде көрсетілуі мүмкін. Осылайша, сұйық мыстағы шектеулі ерігіштігі бар қоспалар үшін оның металдағы соңғы концентрациясын есептеу үшін келесі арақатынасты аламыз: жұп валенттілі қоспасы үшін

$$\lg [\text{Me}]_{\text{кон}} = \frac{\Delta Z_T^0}{4.575T} + \lg [\text{Me}]_{\text{max}}, \quad (18)$$

тақ валенттілі қоспасы үшін

$$\lg [\text{Me}]_{\text{кон}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta Z_T^0}{4.575T} + \lg [\text{Me}]_{\text{max}} [16]. \quad (19)$$

Мысты тотықтыра тазарту кезінде қоспаларды жою реті тек термодинамиканың көмегімен ғана емес және көптеген себептермен анықталады. Егер концентраттың әсерін ескермесе, қоспалардың тотығу тәртібі олардың тотығу реакцияларының стандартты изобарлық потенциал өзгеру шамасы бойынша орналасу тәртібіне сәйкес келетін болады. Нақты жағдайларда әдетте барлық қоспалардың бірден жануы жүретінін атап өту қажет, бірақ әртүрлі дәрежеде изобарлық потенциалдың жоғары теріс шамасы бар қоспалардың жануы олардың тотығуы реакциясы үшін басым болып келеді.

Мыстан қоспаларды алып тастау реті олардың тотығуының реттілігіне ғана емес, сонымен қатар басқа себептердің, мысалы мыс ваннасында пайда болатын тотықтардың көбеюі жағдайларына, олардың өзара және пештің футеровкасымен немесе арнайы флюстермен және т.б. өзара әрекеттесу мүмкіндігіне байланысты екенін ескеру қажет. Ауа сұйық металға түсетін жерлерде соңғы өнім басқа нүктелерге қарағанда күштірек тотығады, сондықтан қоспалардың жану процесі химиялық процестердің мезанизмімен байланысты, дегенмен кейбір нақты жағдайларда осы мәселелерді шешу үшін термодинамика заңдарын қолдануға болады. Атап айтқанда, металлургиялық жүйелердің тепе-теңдігінің кейбір жай-күйі өте тез (мыс штейндерін айырбастау кезінде, мысты пирометаллургиялық тазарту кезінде қоспалардың тотығуы) белгіленеді, бұл мұндай жүйелерді талдау және олардың жылдамдығын есептеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді, мысалы, диффузиялық теория әдісімен.

Сұйық мыстың көптеген қоспаларының тотығуы өте қарқынды жүреді және мыстың пирометаллургиялық тазарту жағдайында оттегінің сұйық мысқа сіңу жылдамдығымен анықталады. Бұл жағдайда термодинамикалық тепе-теңдік тез орнайды, себебі ол реакция барысында іс жүзінде бұзылмайды және сондықтан мұндай процестерді талдау үшін термодинамикалық тәуелділікті қолдануға болады.

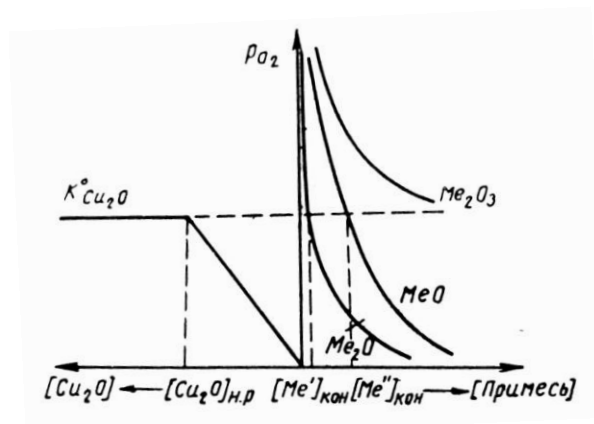
Осы теория бойынша тотықтардың диссоциациясының серпімділік шамасы тотығу тазарту барысын анықтайтын негізгі өлшемдердің бірі болып табылады. Осы ілімнің ұстанымынан мысты тазарту кезінде қоспалардың тотығуы, егер осы жағдайларда (температура, ерігіштіктер және концентрациялар) мыс

балқымасындағы мыс тотығының диссоциациясының серпінділігі қоспалар тотықтарының диссоциациясының серпінділігінен жоғары болған жағдайда жүргізіледі. Бұл теория бойынша $[Cu_2O] + [Me] = 2[Cu] + (MeO)$ реакциясы тепе-теңдік жағдайында болады, мыс тотығының диссоциациясының серпінділігі p_{O_2} мыста ерітілген қоспа тотығының диссоциациясының серпінділігіне p'_{O_2} тең болады. Егер $p_{O_2} > p'_{O_2}$ болса, қоспа тотығады. Осы температура үшін қоспа концентрациясының төмендеу шегі диссоциация серпінділерінің теңдігімен анықталады

$$p_{O_2} = p'_{O_2} = p'_{O_{2max}} \frac{[Me]_{max}^2}{[Me]^2}, \quad (20)$$

яғни, MeO мыста ерімейтін және онда еритін басқа тотықтармен қосылыстар құрмаған жағдайда[15].

Тазартылған металдағы тотықтардың диссоциациясы серпінділігінің және қоспалар концентрациясының оларды жою дәрежесіне әсері диссоциация серпінділігінің қоспалар концентрациясына тәуелділігінің графикалық бейнесі кезінде анық көрсетілуі мүмкін (2-сурет). Қоспа тотығының диссоциациясының серпінділігі тазалауға жіберілетін металдан тотығу нәтижесінде артылады,яғни тотығу қиындайды. Мыстағы қоспалардың ең аз мөлшерін ваннаның мыс тотығымен молығуы кезінде - ерігіш шегіне дейін алуға болады. Тазартылған металдағы қоспаның соңғы құрамы негізгі металл тотықтары мен қоспалардың диссоциациясының серпінділік шамасымен анықталады және қоспаның бастапқы құрамына байланысты емес.



2 Сурет – Тотықтыра тазарту кезінде қоспаларды жою схемасы

Сонымен, қара мысты оттық тазалау кезінде реакциялардың тепе-теңдігінің біршама факторларға тәуелділігін зерттеу отырып, қара мыс құрамындағы қоспалардың өзін-өзі ұстауын келесі түрде анықтауға болады. Тазартылған мыстан ең оңай алынатын қоспалар қатарына алюминий, кремний, марганец,

мырыш, темір және кобальт жатады. Бұл қоспаларды жақсы жою олардың жеңіл тотығуымен ғана емес, сонымен қатар олардың тотықтарының жақсы тегістелуімен де түсіндіріледі. Қорғасын мен қалайыны жою қиын және никель, мышьяк, сүрме және әсіресе висмутты жою қиын. Тотықта және тазартылған мыста асыл металдар толығымен қалады. Оңай жойылатын қоспалардан ең жиі кездесетіні темір.

2 Тәжірибелік бөлім

2.1 Жылу режимінің қысқаша сипаттамасы

Шағылыстырғыш тазарту пешіндегі мысты тазарту процесін кезең-кезеңмен, циклдармен жүзеге асырады. Үлкен пештерге арналған әрбір жеке операция - цикл ұзақтығы өте аз шектерде ауытқиды және орташа алғанда 24 сағаттан аспайды. Әрбір цикл балқытылатын материалдың сипатымен және технология ерекшеліктерімен анықталатын процестің жекелеген тізбекті сатыларынан немесе кезеңдерінен тұрады.

Жаңа операция басталғанда процестің бірінші сатысы металын құю аяқталғаннан кейін пеш ваннасын толтыру және шихтаны тиеу. Пеш кеңістігінің сыйымдылығына сәйкес осы кезеңде пештің толық массасының 70% - ға жуығын жүктеуге болады. Бұл операцияны жүзеге асыруға сыйымдылығы 200 т мыс 1-2 сағаттан жоғары пештерге жұмсалады. Жүктеу кезеңінде суық металл жүктемемен бірге пештің кеңістігінің температурасын едәуір төмендететін щетка терезелері арқылы ауаның көп мөлшері сорылады. Тиеу аяқталғаннан кейін отырғызу терезелерін тығыз жабады, отын беруді күшейтеді және шихтаны балқытуды бастайды. Металл ішінара балқытылғаннан кейін, оған 3-4 сағатқа жуық шихтаның қалған 30% жүктеледі, одан кейін мысты түпкілікті балқытады, оған тағы 4-6 сағат қажет. Металды балқыту кезеңінде шихта қалдықтарын тиегенге дейін және одан кейін отынды барынша пирометриялық әсермен жағады.

Мысты толық балқытқаннан кейін және пайда болған шлактарды алғаннан кейін мыс ваннасын балқытылған металл арқылы сығылған ауа арқылы үрлеп тотығуға кіріседі. Осы кезеңде отын шығыны біршама төмендейді; пеште тотығу атмосферасын жасайды. Аздаған қосымша жылу мөлшері металл ванна мыс тотығына дейін мыс ішінара тотығуы есебінен алады. Тотығу кезеңінің жалпы ұзақтығы пештің сыйымдылығына және металл ваннасын ауамен үрлеу жағдайларына байланысты шамамен үш сағат немесе сәл көп.

Мыс ваннасының тотығуы аяқталғаннан кейін және шлактарды алып тастағаннан кейін оны газсыздандыруға және пайда болған мыс тотығын қалпына келтіруге кіріседі. Балқытылған металға тығыз жыныстардың өзектері тиеледі немесе консерверлі табиғи газ немесе мазут енгізіледі. Бұл кезеңде отын шығыны ең аз мөлшерге дейін қысқарады, себебі ағаштың, газдың немесе мазуттың жануы есебінен жылудың едәуір шоғыры бөлінеді. Пеште бейтарап немесе сәл қалпына келтіру атмосферасы бар. Ағаш пиролизінің немесе конвертерлі газдың немесе мазуттың артық газдары қазандыққа кірер алдында температураны күрт жоғарылатады. Тотықсыздандыру кезеңінің ұзақтығы түзілетін шлактарды мерзімді алумен бірге 3,5-4 сағатқа жетеді.

Қалпына келтірілгеннен кейін ұзақтығы 5-6 сағатты құрайтын мысты құю жүргізіледі. Осы кезеңде ваннаның қажетті температурасын ұстап тұруды қамтамасыз ететін отынның ең аз шығыны кезінде тартым минимумға дейін қысқартылады.

Осылайша, тазарту шарпыма пеште отынды жағу режимі тұрақсыз және процестің жеке сатылары бойынша күрт өзгереді. Отынның негізгі массасын металл балқыту кезеңінде жағады, ал процестің қалған кезеңдерінде отын шығыны өте аз және негізінен пештің жылу шығындарын жабумен байланысты. "Дразнилок" ағашының жануынан және мыс ваннасының бетін жабу үшін қолданылатын ағаш көмірден алынатын жылу маңызды рөл атқарады. Қорытпаның астында өлшенетін пеш газы қысымың балқыту процесінде ауытқуы байқалады.

2.2 Қара мысты пешке дайындау

Мысты тазарту үшін негізгі шикізат қара немесе катодты мыс болып табылады, ал соңғысы тазарту пешіне үнемі қатты түрде жүктеледі, ал қара мыс қатты және сұйық күйінде тазартылуы мүмкін.

Ірі мысэлектролитті зауыттарда қатты қара мысты тазарту кезінде, әдетте, бірнеше мыс балқыту комбинаттарынан алынатын металды тазартады. Бұл жағдайда қара мыстың әр түрлі сорттары үшін ең оңтайлы технологияны пайдалану жиі үлкен қиындықтарды тудырады. Бұдан басқа, қатты мысты рафинирлеу кезінде қара мысты екінші рет балқытуға тура келеді, бұл отынның едәуір мөлшерін өндірісін жұмсайды, мыс балқыту зауытына рафинировкалы шлактар мен басқа да балқытудың қалдықтарын кері құю керек, бұл мүлдем ұтымсыз шығындардан басқа, мыс пен т.б. кейбір қосымша шығындармен байланысты. Сондай-ақ дайын өнімді жинау, тазалау және вагондарға тиеу жөніндегі операцияларды механикаландыру шарттары жеңілдетіледі, бұл қара мыс құймаларымен жұмыс істеу кезінде айтарлықтай қиынырақ жүзеге асырылады. Дайын өнімнің өзіндік құны айтарлықтай төмендейді, өйткені тазарту пештерінде тазарту кезінде отын шығыны және жойылған операциялар мен процестерді орындауға еңбек шығындары өте аз болуына байланысты.

Қазіргі тәжірибеде үлкен сыйымдылықтағы пештерді пайдалану кезінде қатты мысты тиеу арнайы тиеу механизмдерімен жүргізіледі. Тазарту пештерін механикаландырылған тиеу кезінде тиелетін материалға Көлік және тиеу механизмдерінің жұмыс ерекшеліктеріне байланысты кейбір ерекше талаптар қойылады. Ең алдымен жүктеуге жататын мыс партиялары пішіні бойынша біртекті құймалардан тұруы, ал әртүрлі қалдықтар мен басқа да ұсақ материалдар алдын ала пакеттелуі қажет. Қара мыстың құймалары дөңес және жиектерсіз болуы тиіс, ал олардың бетінде бөгде қосылыстары болмауы тиіс. Осы

талаптарды орындау құймакесектерді вагонеткаларға тығыз төсеуді және мыстың төселген бумаларын шашпай тасымалдауды және тиеуді қалыпты жүргізуді қамтамасыз етеді.

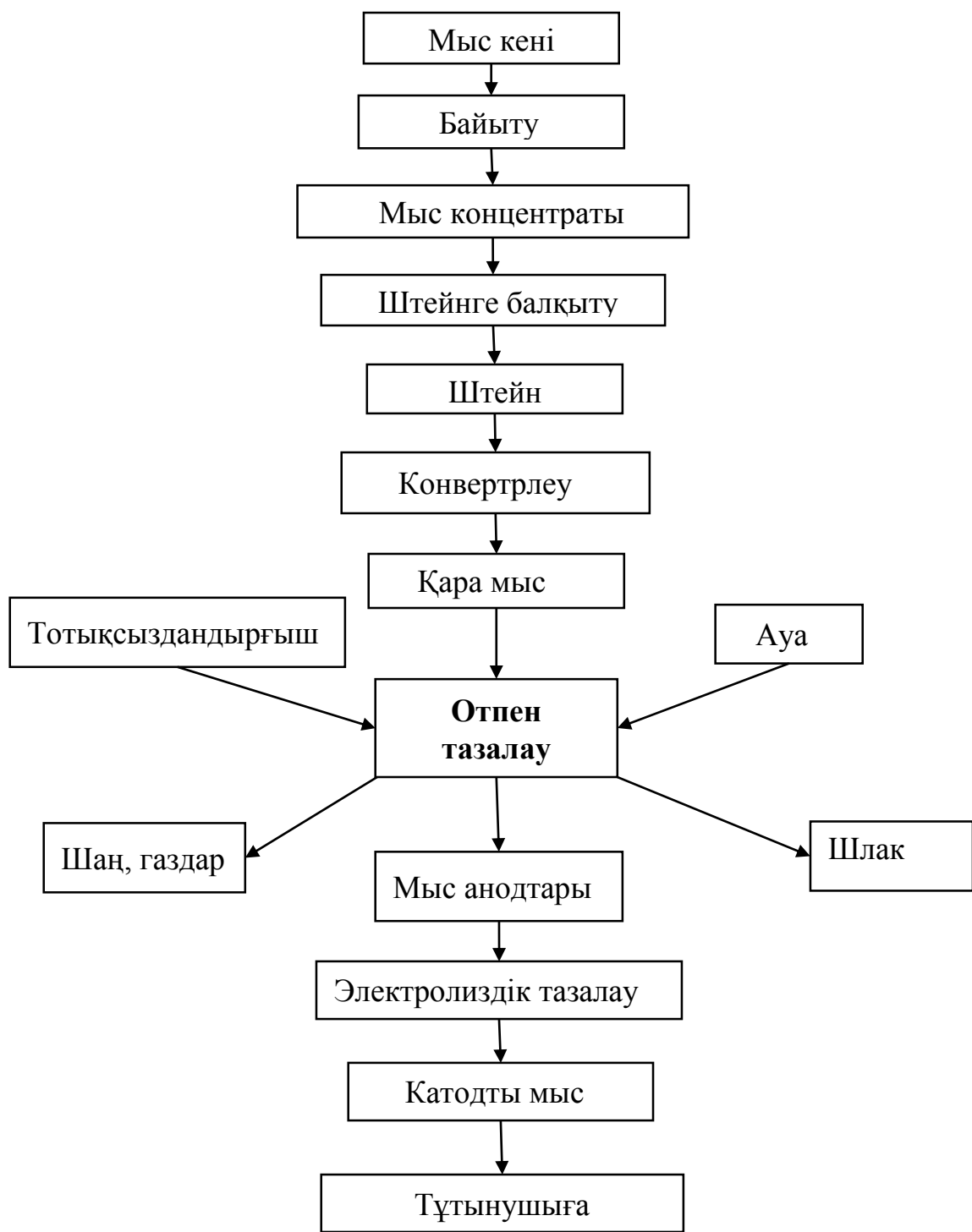
Катодты мыс және анодты скрап жуғаннан кейін тікелей жуу машинасынан арнайы вагонеткаларға тиеледі, бұл ретте катодтар мен табанның тығыз жақсы салынуын қадағалау қажет. Қоймадан қара мыс құймалары әдетте вагонеткаларда беріледі. Мысы бар вагонеткалардың құрамдарын балқыту цехына электровоздардың көмегімен тазарту пештеріне жібереді. Вагонеткалардың цехта пештердің фронты бойымен қозғалуы тиеу процесінде әдетте арнайы электршпильдердің көмегімен жүзеге асырылады. Вагонеткалардың қозғалуының мұндай тәсілі өте ыңғайлы болды.

Үлкен сыйымдылықтағы қазіргі заманғы тазарту пештеріне қатты мысты тиеу механизмдерінің көмегімен жүргізіледі. Бұл мақсат үшін екі типті механизмдер қолданылады - едендік тиегіш машиналар және тиегіш крандар. Едендік машиналар цехта айтарлықтай қолайсыздық тудырады, өйткені олар цехтың еденіне төселген рельс жолымен қозғалады, бұл цехта әртүрлі материалдарды орналастыруды қиындатады. Сондықтан бұл машина түрі сирек қолданылады, көбінесе қандай да бір себептермен кран асты жолдарын орнату мүмкін болмаған жағдайларда. Мыс тазалау зауыттарының жоғарғы кран асты цехтарында қозғалатын тиеу крандары.

Шарпыма пешті тиеу үшін вагоншалардың платформасының арнайы қабырғаларына табан төселген мысы бар вагонеткаларды тиеу терезелеріне қарсы орнатады. Содан кейін кран саусақтары платформа қабырғалары арасында вагонеткаларды катодты мыс табанының астына немесе қара мыс құймаларының астына енгізеді, күректі пеш терезесінің биіктігіне көтереді және оны пешке енгізеді. Көрсетілген типті крандар күрекпен жеткілікті түрде кранның күрегінің кері қозғалысымен, оның соңында күрекпен мысты түйістіретін тіреуіш болады.

Кран барлық цех бойынша пештердің фронты бойымен кран асты жолдарымен қозғала отырып, бірнеше пешке қызмет көрсете алады. Мұндай крандардың жүк көтергіштігі әдетте 3-3,5 т мыс. Бастапқы шарпыма пештер тек қана қара мысты пирометаллургиялық тазарту үшін қолданылған, олардың өлшемдері мен құрылымдық ерекшеліктері өңделетін материалдың нысаны, сипаты, пештен металды тиеу және шығару әдістерімен анықталған.

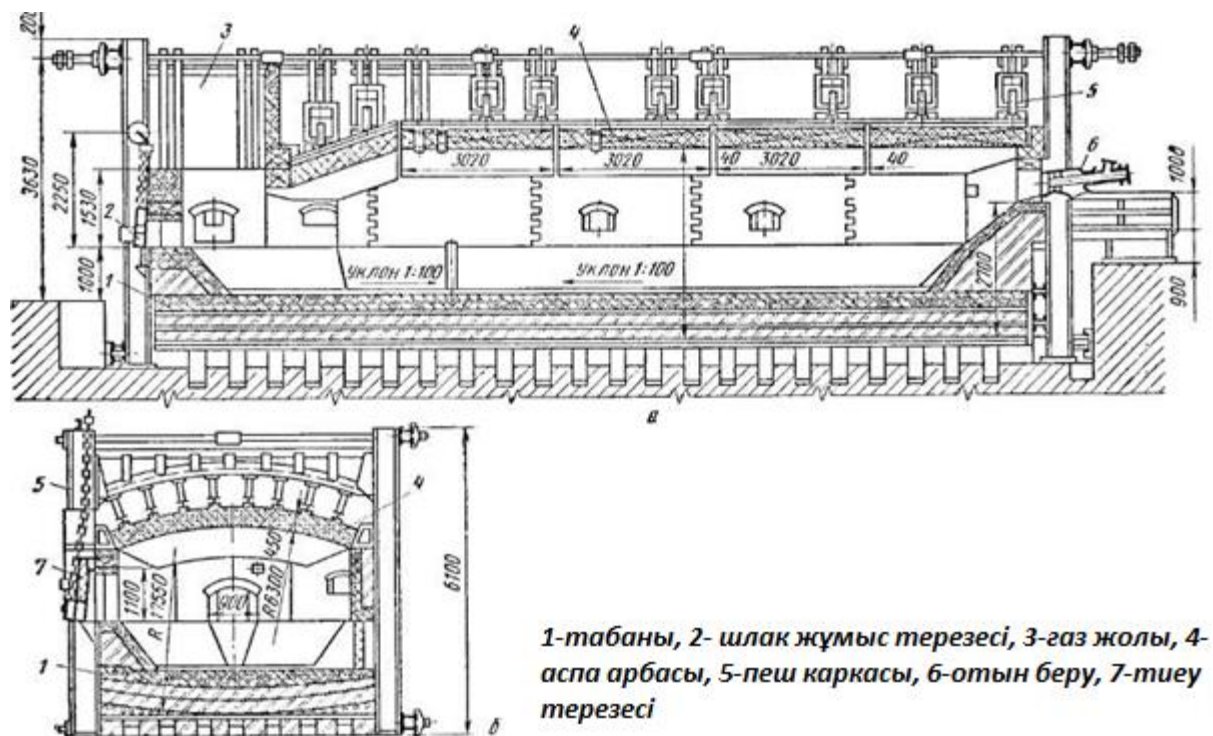
Тазарту практикасында келесі негізгі типтегі пештерді пайдаланады: стационарлы шарпыма пештер, сұйық қара мысқа арналған цилиндрлі пештер және барабан үлгісіндегі айналмалы пештер, электр пештер.



3 Сурет – Мысты пирометаллургиялық тазалау процесінің технологиялық сұлбасы

2.3 Стационарлы шарпыма пештің құрылымы

Бұл пештер қатты мыс шихтасын тазарту үшін арналған, бірақ оларда кейбір зауыттарда орын алатын сұйық металл да тазалауға болады. Осы типті сыйымдылығы 200 тонна және 400 тоннаға дейінгі заманауи қуатты пештердің бортына тарылтатын тікбұрышты астында бар. Табан енінің оның ұзындығына қатынасы $1/2$ -ден $1/3$ -ке дейін ауытқиды, бұл ретте таббан ені әдетте 5 метрден аспайды. Ваннаның бетінен тазарту шлактарын мұқият алып тастау қажеттілігі пеш сыйымдылығының ұлғаюын шектейді. Бұдан басқа, сыйымдылығы жоғары пештер үшін айтарлықтай тұрақты табан тұндыру қиын.



4 Сурет – Шарпыма пешінің құрылымы

Тұрақты шарпыма пештердің негізгі конструктивтік ерекшеліктері тазарту процесінің өзіндік сипатына (мерзімділігіне, мысалы, ұсақ шикіқұрамды шағылыстырғыш балқытуда, процесс температурасында, балқытылатын материалдың физикалық сипатына, оны тиеу тәсіліне және отынды жағу режимінің тұрақтылығына қарағанда неғұрлым төмен қолдану) байланысты. Сонымен, пештің ішкі көлемі жылу техникалық талаптардан басқа, жүктелетін шихтаның көлемі бойынша анықталады, шихтаның сипаты және оны тиеу әдістері пештерде арнайы тиеу терезелерін орнату қажеттілігін тудырады. Мыстың жоғары тығыздығы және оның үлкен жылуөткізгіштігі табан конструктивтік ерекшеліктеріне әсер етеді, ал пештің жылыту жүйесі процестің

және т. б. әр түрлі сатыларында отынды беру мен жағудың әр түрлі режимдерін жылдам және ыңғайлы реттеу талаптарын қанағаттандыруы тиіс.

Әдетте, тұрақты шағылыстырғыш пештер динас кірпішінен ваннаның қабырғаларын монша айнасынан, магнезитті немесе тіпті ыстыққа төзімді хромомагнезитті кірпіштен асатын деңгейге дейін ішінара футерлеу арқылы тұрғызылады. Іргетастың конструкциясы пеш шоғының ауамен сууын қарастырады.

Мысты тиеу цехтың тиеу аралығы жағынан орналасқан терезелер қатары арқылы тиеу крандарының көмегімен жүргізіледі. Сұйық мысты шығару пештің қарама-қарсы жағында бойлық қабырғадағы ерекше тік саңылаулар арқылы жүзеге асырылады. Мысты құю, әдетте, карусель түріндегі арнайы құю машиналарының көмегімен жүргізіледі.

Шарпыма пештерді жылыту үшін мазут пен табиғи газ кеңінен таралған.

2.4 Шарпыма пешінің тиімділігі

Қазіргі уақытта қара мысты отпен тазарту үшін негізінен стационарлық шағылыстырғыш пештер мен конверторлық типтегі көлбеу пештер қолданылады. Көлбеу тазарту пештері стационарлық пештерден бірқатар артықшылықтары бар, бірақ тек сұйық қара мысты өңдеу үшін жарамды. Қара мыстың массивті құймаларының жартысынан (үлкен биіктіктен) кейін жүктелуі табан футеровкасының тез бұзылуына әкеледі. Көлбеу пештердің бірнеше артықшылықтары болса да, бастапқы мысты өңдеу үшін шарпыма пештерді қолданғанымыз пайдалырақ. Өйткені оларда бастапқы қатты мысты, қатты анодтық қалдықтарды өңдей аламыз. Шағылыстырғыш пештерде қатты және сұйық мысты, ал көлбеу - тек сұйық металды тазалауға болады. Қазіргі уақытта әлемдік практика бойынша балқитын анодты мыстың үлесі шарпыма пештерде шамамен 40%, ал көлбеу пештерде 55%. Шарпыма тазалау пеші бағаналы іргетаста орнатылған, ол төменгі түбінің салқындауына ықпал етеді, оның беріктігін арттырады және мыстың сыртқа шығуын ескерте алады. Шарпыма тазалау пештерінің ерекшелігі - оларда форкамераның болуы. Бұл жанып жатқан отынның алауында немесе пайда болған сутегінің іс жүзінде толық азаюын қамтамасыз етеді, демек, пештің жұмыс кеңістігіне оттық газдармен оның түсуін болдырмайды. Шарпыма балқытудың негізгі артықшылықтары:

- а) шихтаны алдын ала дайындауға қатысты аздаған талаптар (ылғалдылығы, ұсақ фракциялардың жоғары құрамы және т. б.);
- б) штейнде мыс алудың жоғары дәрежесі (96-98%);
- в) болмашы шаң шығару (1-1, 5%);

г) ерітілетін шикіқұрам бойынша тәулігіне 1200-1500 тоннаға дейін жететін бірлі-жарым агрегаттың жоғары өнімділігі, сондай-ақ пеште отынды пайдаланудың жоғары коэффициенті, ол орта есеппен шамамен 40-45% құрайды.

3 Металлургиялық есептер

Қара мысты отпен тазарту есебі келесі бастапқы деректер бойынша орындалды:

а) Химиялық құрамы, %:

Cu = 99,23; S = 0,3; Ni = 0,034; Pb = 0,012; Fe = 0,029; As = 0,012; Bi = 0,012; Sb = 0,016.

б) отты тазарту бойынша металлургиялық цехтың жылдық өнімділігі - жылына 340 мың т. анодты мыс.

Процесстің материалдық балансы, жылулық балансы, жарықтандыру және желдету, пеш есептеулері А қосымшасында көрсетілген.

4 Еңбек қорғау бөлімі

4.1 Өндірістегі қауіпті және зиянды факторлар

Мыс-электролитті зауыттардағы тазарту пештеріндегі еңбектің санитарлық-гигиеналық жағдайлары және оның қауіпсіздігі бірінші кезекте өндірістің сипаты мен өзіндік ерекшеліктерімен анықталады. Қазіргі заманғы зауыттарда тазарту пештерінің жұмысы механизацияның үлкен дәрежесімен сипатталады. Металмен жасалатын барлық операциялар - оны тасымалдау, пешке тиеу және құю - толық механикаландырылған.

4.2 Техникалық қауіпсіздік шаралары

Көрсетілген жағдайларда жұмысшылардың барлығынан қызмет көрсететін механизмдермен жұмыс істеудің негізгі ережелерін және техника қауіпсіздігі бойынша арнайы ережелерді орындауды талап етеді. Осы ережелерді білмей бірде-бір жұмысшы жұмысқа жіберілмейді.

Әр кәсіпорында жалпы қауіпсіздік техникасы ережелері және орындалатын жұмыспен байланысты арнайы ережелер бар. Осы қағидалармен танысу арнайы оқыту мен нұсқаулықтар арқылы жүзеге асырылады.

Қауіпсіздік техникасы ережелерін білуден басқа барлық жұмысшылар орындалатын жұмыстың ерекшеліктеріне байланысты арнайы киіммен және басқа да жеке қорғану құралдарымен міндетті түрде жабдықталуы тиіс.

Тазарту пештерінде жұмыс істеу кезінде қауіпсіз жұмыс жағдайын қамтамасыз ету үшін мынадай негізгі ережелерді сақтау қажет:

- а) арнайы киімді кию, түсті қорғау көзілдіріктерін кию ережелерін дәл сақтау қажет;
- б) тазарту пеші мен газ бұрғыш бор күмбездері бойынша жүрмеу;
- в) пештің қуысын қарап шығу және жұмыс терезелерінде пештің қатып кетуін тек түсті көзілдіріктерде ғана бақылау қажет;
- г) тиеу краны кабинасының фронты қорғаныш тормен жабылуы тиіс;
- д) жанарғыларды қосу және сөндіру ережелерін қатаң қылау;
- е) мыстың жеткілікті кептірілмеген металл қалыптарға құйылуына жол бермеу;
- ж) ауысымды қабылдау кезінде жұмыс орнының, құрал-саймандардың;
- з) жұмыс алаңдарының, өтпелі көпірлердің, қорғаныс қоршауларының, сүйеніштердің және басқыштардың жарамдылығын қадағалау;
- к) ағыншаны бітеген кезде оның қабырғаларын металл мен шан және т. б. мұқият тазарту қажет.

Жұмысты қауіпсіз жүргізу үшін жұмыс орнының жағдайы мен дайындығы үлкен маңызға ие. Ауысым басталғанға дейін алдыңғы ауысымның жұмысымен танысу қажет. Ауысымды тікелей агрегатта (пеште) өткізу керек. Пешті қабылдау кезінде балқытылған металл деңгейінің биіктігін, шиберлердің, кессондардың жай-күйін, шөміштер мен науалардың футеровкасын, ағынның бітелуін, жанарғылардың жұмысын, өлшеу аспаптары мен т.б. жарамдылығын тексеру қажет. Жұмысқа ауысымды қабылдау аяқталғаннан кейін ғана кірісу керек.

Цех қажетті өрт дабылы мен тиісті өртке қарсы мүкәммалмен жабдықталуы тиіс.

4.3 Санитарлық шаралар

4.3.1 Өндіріске арналған арнайы киімдер

Тікелей пештердің жанында жұмыс істейтін балқытушылар мен басқа жұмысшылар шұға костюміне (шалбар мен күртеше), киіз қалпақшаға, пима киюге тиіс. Сонымен қатар, балқытушылардың қараңғы әйнектері бар қорғаныш көзілдірігі болуы тиіс.

Арнайы киімдерді дұрыс пайдаланудың маңызы зор: киізден жасалған қалпақшаның өрістері жұмысшының маңайы мен мойны балқытылған балқытылған тағамдардан кездейсоқ шашыратылуы үшін түсірілуге тиіс. Шалбарды пима сыртынан киген жөн, ал күртешені белсіз киіп, ешқандай жағдайда да шалбарға салмау керек.

Кейбір жағдайларда, әсіресе авариялық жағдайларда, қандай да бір операцияны өндіру кезінде металл шашырауына ілесе жүретін күшті сәулелену орын алған жағдайда асбест халатын, асбест қолғаптарын және қорғаныш көзілдіріктерін немесе қорғаныш металл торымен және органикалық шыныдан жасалған пластинкамен арнайы киіз қалпағын кию қажет.

4.3.2 Микроклимат жағдайы шаралары

Цехта қалыпты жұмыс жағдайын жасау үшін жұмыс орындарының тиісті жарықтандырылуын, ауа температурасы мен ылғалдылығын, сондай-ақ оның қажетті тазалығын сақтау қажет. Жеткілікті жарықтандыру қозғалатын механизмдердің әр түрлі ұсақ бөлшектерінің айқын көрінуін қамтамасыз етуі және еңбек өнімділігін арттыруға ықпал етуі тиіс. Жұмыс орындарын жарықтандыруда күрт қарама-қайшылықтардың болуы көздің көру қабілетін төмендетеді, сондықтан табиғи жарық жеткіліксіз болған кезде немесе түнгі

уақытта аралас жасанды жарықтандыруды қолдану керек (жалпы жарықтандыруды жергілікті жарықтандырумен біріктіру).

Ауа температурасы мен ылғалдылығы әдетте цехта ауа алмасу шарттарымен анықталады. Металлургиялық цехтарда бұл мақсат үшін табиғи, белгілі шектерде фонарлар немесе дефлекторлар арқылы ауаның реттелетін ағыны қолданылады.

Мұндай жағдайларда арнайы жалпы алмасу желдеткіші қолданылмайды, бірақ газдарды, буды және шаңды олардың бөлінген жерлерінен тікелей сору үшін жергілікті желдету кеңінен қолданылады. Қарқынды сәулелену немесе едәуір жылу бөлу орындарында еңбек жағдайларын жақсарту үшін кондиционерленген ауада жұмыс істейтін себезгі немесе үрлеу құрылғылары пайдаланылады.

Электр тогының зақымдану қауіптілігінің дәрежесі бойынша тазарту пештеріндегі жұмыс жағдайын қауіпті деп тану қажет. Мұндай цехтарда жиі ток өткізетін шойын плиталарынан едендер жасалады, пеш жанындағы Жұмыс жоғары температура кезінде жүргізіледі және тердің көп бөлінуі адам денесінің электр кедергісін төмендетеді. Көрсетілген электр энергиясын тұтынумен байланысты барлық тетіктер сенімді жерге қосылуы тиіс, тасымалданатын шамдар үшін 12 в жоғары емес кернеуді қолдану керек, ал аспаның биіктігі еденнен 2,5 м төмен шамдар үшін 36 В жоғары емес кернеуге рұқсат етіледі. Ақырында, балқыту цехтары тиісті санитарлық-тұрмыстық құрылғылармен - гардеробтармен, себезгі, жуынатын және қолданыстағы ережелер мен нормаларға сәйкес тамақ ішуге арналған жеке үй-жайлармен жабдықталуы тиіс.

Ыстық металлургиялық цехтарда жұмыскерлердің дұрыс ұйымдастырылған ағза режимі үлкен маңызға ие. Жұмысшы ағзасында су-тұз режимін реттеу үшін барлық ыстық цехтарда 0,5% ас тұзы бар салқындатылған газдалған тұзды сумен жабдықтау ұйымдастырылуы тиіс. Тұздалған суды қолданған кезде жұмысшылар ауысым соңында салмағынан едәуір сирек жоғалтады, жүрек қызметі жақсарады.

4.4 Өрт қауіпсіздігі шаралары

Өрт қауіпсіздігі - өрт мүмкіндігін болдырмайтын объектінің жағдайы, ал ол туындаған жағдайда адамдарға өрттің қауіпті факторларының әсерін болдырмайды және материалдық құндылықтарды қорғау қамтамасыз етіледі. Объектінің өрт қауіпсіздігі оның жұмыс жағдайында да, авариялық жағдай туындаған жағдайда да қамтамасыз етілуі тиіс.

Адамдарға әсер ететін өрттің қауіпті факторлары - ашық от, ыстық, түтін, ауаның жоғары температурасы, оттегінің жоғары концентрациясы және жану

уытты өнімдері, ғимараттың құлауы мен зақымдануы, қондырғылар, сондай-ақ жарылыс болып табылады.

Өрт шыққан кезде өрт сөндіру бөлімшесі келгенге дейін дереу тиісті қолда бар сөндіру құралдарын іске қосу, сөндірудің автоматты жүйелерінің қосылуын тексеру, өрт қауіпті материалдар мен бағалы жабдықтарды эвакуациялау, электр энергиясын, жанғыш заттар мен оттегіні беруді ажырату, өрт таралуы мүмкін коммуникацияларды жабу, өрт туралы өрт күзетіне хабарлау қажет.

Өрт сөндірумен айналысатын адамдарды жоғары температураның, жылу сәулесінің және газ тәрізді жану өнімдерінің зиянды әсерінен қорғау шараларын қабылдау қажет.

Өрт сөндіргіш заттар ретінде су, инерциялық газдар, химиялық және ауа-механикалық көбік, қатты көмірқышқыл, құм, мысық, өрт сөндіргіш ұнтақтар қолданылады. Өрт сөндіргіштер өрт сөндіру және өрт сөндіру үшін арналған.

Заводта өрт қалқандары орнатылған. Әрбір қалқанда өрт сөндіргіш, асбест табағынан немесе басқа жанбайтын материалдан жасалған төсеніш, балта, лом, құрғақ құм салынған жәшік, қалақ күрегі болады. Әрбір қалқанның жанында жауынгерлік есеп мүшелерінің әрқайсысына бекітілген өрт сөндіру мүкәммалы көрсетілген тізімі ілінген. Өндірісте болған өрттер қызметкерлерге қауіп төндіреді, шара ретінде айтарлықтай материалдық залал қолданады.

Өрттің пайда болу себептері әртүрлі: құрылыс конструкцияларындағы, құрылыстарындағы, үй-жайларды жоспарлаудағы, коммуникацияларды орнатудағы кемшіліктер, жабдықтардың ақаулары технологиялық процестер режимдерінің бұзылуы жұмыстарды дұрыс жүргізбеу, абайсыз қысқа тұйықталу.

4.5 Еңбек қорғау заңдары

Дипломдық жоба ҚР-ның заңдары бойынша орындалды: 2017 жылы "еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау жөніндегі нормативтік актілер"; Қазақстан Республикасының 2017 жылғы 5 сәуірдегі № 56-VI Заңы "Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексіне өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы"; Қазақстан Республикасының 2017 жылғы 5 мамырдағы № 59-VI Заңы "Қазақстан Республикасының кейбір заңнамалық актілеріне көлік мәселелері бойынша өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы"; Қазақстан Республикасының 2017 жылғы 11 шілдедегі № 89-VI Заңы "Қазақстан Республикасының кейбір заңнамалық актілеріне электр энергетикасы мәселелері бойынша өзгерістер мен толықтырулар енгізу».

5 Экономикалық есептеулер

Мысты оттық тазарту бойынша техникалық-экономикалық көрсеткіштері кәсіпорын мәліметтері негізінде жасалған. Жалпы рентабельділік 25 пайыздық көрсеткішті нәтиже берді. Толық есептеулер Б қосымшасында көрсетілген.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаны орындау барысында мысты оттық тазалау бойынша шарпыма пешінің жобасы орындалды.

Мақсатты орындау үшін қойылған дипломдық жобаның міндеттері толық орындалды:

- мысты отпен тазалаудың теориялық негіздері ашылды;
- шарпыма пештің жұмыс істеу принципі мен конструкциясы сипатталған;
- пеш жұмысының негізгі артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды;
- мыс өндірісінде еңбекті қорғау мәселесі ашылды;
- металлургиялық цехтың негізгі зияндылығы мен қауіптілігі анықталды;
- пештің материалдық және жылу балансы есептелген;
- цехта жарықтандыру және желдету есептелген;
- металлургиялық цех учаскесі жұмысының негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштері келтірілген.

Сонымен отты тазалаудың негізгі мақсаты соңынан жүргізілетін электролизді тазалауға жарамды тығыз анодтар алу және электролизді тазалауға теріс әсерін тигізетін қоспалардан тазарту. Отты немесе тотықтыра рафинирлеу бірқатар қоспа элементтердің металға (мысқа) қарағанда оңай тотығып, мыста ерімейтін оксидтер түзіп, жеке шлак фазасына немесе ұшатын қоспалар түзіп газ фазасына өтуіне негізделген.

Тотықсыздандыра тазалау металды газсыздандыру және мыс тотығын металға дейін қалпына келтіру үшін жүргізіледі. Бұл тазарту кезеңі тазарту шлактарын алғаннан кейін жүзеге асырылады. Сұйық ваннаға құрғақ айдаудың жоғары температурасының әсерінен болатын тығыз ылғалды қажет ететін ағаш тұқымдарының жаңа кесілген діңдері енгізіледі. Ағашты құрғақ айдау өнімдері, әсіресе су буы, бөлу кезінде ваннаны қатты араластыру, сол арқылы металды газсыздандыруға және оның тығыздығын арттыруға ықпал етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Смирнов В.И. Шахтная плавка в металлургии цветных металлов. Металлургиздат, 1955, - 340 с.
- 2 Байков А.А. Сборник трудов. Изд. АН СССР, 1949, - 195 с.
- 3 Дешман С. Научные основы вакуумной техники, Москва, 1950, - 265 с.
- 4 Основы металлургии, т. II. Тяжелые металлы. Н.С.Грейвера, Н.П.Сажина. Металлургиздат, 1962, - 158 с.
- 5 Микрюков В.Е., Работнов С.Н. Ученые записки Московского университета, 1944, т. 74, - 67 с.
- 6 Архаров В.И., Гольдштейн Т.Ю. Труды Института физики металлов. УФАН, 1950, т. 11, - С. 81-104.
- 7 Немнонов С.А. Труды института физики металлов. Уфан, 1950, -165 с.
- 8 Смирнов В.И. и др. Металлургия меди, никеля и кобальта. ч. 1. Металлургия меди. Изд-во «Металлургия», 1964, - 96 с.
- 9 Явойский В.И. Газы в ваннах сталеплавильных печей. Металлургиздат, 1952, - С 10-13.
- 10 Галактионова Н.А. Водород в металлах. Металлургиздат, 1959, - 111 с.
- 11 Горшков Е.И. Литье слитков цветных металлов и сплавов. Металлургиздат, 1952, - 95 с.
- 12 Кричевский И.Р. Фазовое равновесие в растворах при высоких давлениях. Госхимиздат, 1952, - 62 с.
- 13 Есин О.А., Гельд П.В. Физическая химия пирометаллургических процессов, ч. 1. Металлургиздат, 1950, - 293 с.
- 14 Вольский А.Н., Сергиевская Е.М. Теория металлургических процессов. Изд-во «Металлургия», 1968, - 56 с.
- 15 Под редакцией Н.В.Гудимы Технологические расчеты в металлургии тяжелых цветных металлов. Москва «Металлургия», 1977, - 65 с.
- 16 В.А.Аглицкий Пирометаллургическое рафинирования меди. Москва, 1971, - 61 с.

А қосымшасы

Қара мысты отпен тазарту есебі келесі бастапқы деректер бойынша орындалды:

а) Химиялық құрамы, %: Cu = 99,23; S = 0,3; Ni = 0,034; Pb = 0,012; Fe = 0,029; As = 0,012; Bi = 0,012; Sb = 0,016.

б) отты тазарту бойынша металлургиялық цехтың жылдық өнімділігі - жылына 340 мың т. анодты мыс.

Балқытудың материалдық балансын құрайық.

Пешке құрамның шихты түседі, %: қара мыс - 83,2; анод қалдықтары - 14,4; балқыма ақауы - 1,1; скрап - 0,53; құйғыш - 0,67; сынықтар - 0,06; құю материалы - 0,04.

Балқыту өнімдерінің шығуы, %: жарамды анодтар - 97,2; брак - 1,1; скрап - 0,53; шлак - 0,39; сынықтар - 0,06; құйғыш - 0,67; шығындар - 0,05

Жарамды анодтар құрамы бар, %: Cu = 99,6; Ni = 0,043; Fe = 0,0045; Pb = 0,068; S = 0,011; As = 0,048; Sb = 0,086; Bi = 0,0014; Se = 0,0085; Te = 0,014.

Қождардың құрамы, %: Cu = 39; Fe = 11,05; Al₂O₃ = 6,8; SiO₂ = 42,5; Ni = 0,265; Sb = 0,095; As = 0,0026; Pb = 0,289;

Бөлімшенің жылдық өнімділігі - 340000 т.анод.

Бөлімшенің тәуліктік өнімділігі 340000: 342 = 994 т.

Пеш сыйымдылығы 500 т кезінде балқыту өнімдерінің шығуы: жарамды анодтар $500 * 0,972 = 486$ т; брак $500 * 0,011 = 5,5$ т; скрап $500 * 0,053 = 2,65$ т; сынықтар $500 * 0,0006 = 0,30$ т; шлак $500 * 0,0039 = 1,95$ т; металл қалып $500 * 0,0067 = 3,35$; шығындар $500 * 0,0005 = 0,25$ т.

Балқыту өнімдеріндегі мыс салмағы: жарамды анодтарда $486 * 0,996 = 484,056$ т; брак $5,5 * 0,996 = 5,478$ т; скрап $2,65 * 0,996 = 2,640$ т; шлак $1,95 * 0,39 = 0,760$ т; сынықтар $0,3 * 0,996 = 0,298$ т; метал қалыптар $3,35 * 0,996 = 3,336$ т; шығын $0,25 * 0,070 = 0,017$ т.

Пешке жүктелетін қара мыс мөлшерін есептейміз:

Бұл жерде мыс: $416 * 0,9935 = 413,296$ т

Анод қалдықтарының саны: $500 * 0,144 = 72$ т онда мыс: $72 * 0,9935 = 71,537$ т.

Мұнда мыс: $5,5 * 0,996 = 5,478$ т.

Жүктелетін скрап саны: $500 * 0,053 = 2,65$ т. мұнда мыс: $2,65 * 0,996 = 2,640$ т.

Мұнда мыс: $3,53 * 0,996 = 3,336$ т.

Жүктелген сынықтар саны: $500 * 0,0006 = 0,3$ Т. оларда мыс: $0,3 * 0,996 = 0,298$ т.

А қосымшасының жалғасы

Май құю материалдарының саны: $500 * 0,0004 = 0,2$ т

А.1 Кесте – Материалдық баланс

Жүктелді	%	т	Мыс құрамы %	т
Қара мыс	83,2	416	99,35	413,296
Анод қалдықтары	14,4	72	99,35	71,537
	1,1	5,5	99,6	5,478
Скрап	0,53	2,65	99,6	2,640
Қалыптар	0,67	3,53	99,6	3,336
Сынықтар	0,06	0,30	99,6	0,298
	0,04	0,2	-	-
Барлығы	100	500	-	496,585
Алынды				
Жарамды анодтар	97,2	486	99,6	484,056
Брак	1,1	5,5	99,6	5,478
Скрап	0,53	2,65	99,6	2,640
Шлак	0,39	1,95	39	0,760
Сыныптар	0,06	0,3	99,6	0,298
Қалыптар	0,67	3,35	99,6	3,336
Жоғалым	0,05	0,25	0,07	0,017
Барлығы	100	500	-	496,585

Бұдан әрі табиғи газдың жануын есептеу 100м^3 .

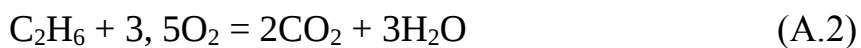
Табиғи газдың химиялық құрамы, %: $\text{CH}_4 = 95,5$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 1,2$; $\text{CO}_2 = 0,3$; $\text{N}_2 = 3,0$.

Газдың жану реакциясына оттегі талап етіледі және CO_2 және H_2O түзіледі.
Химиялық реакциялар:



Теңдеу түрінде келесі теңдікті аламыз:

Газ мөлшері $= 95,5 * x * y * z$, мұндағы $x = 191 \text{ м}^3$ $y = 95,5 \text{ м}^3$ $z = 191 \text{ м}^3$



А қосымшасының жалғасы

Мұнда $x = 4,2 \text{ м}^3$ $y = 2,4 \text{ м}^3$ $z = 3,6 \text{ м}^3$

Теориялық оттегі қажет: $191 + 4,2 = 195,2 \text{ м}^3$

Ауаның артығын ескере отырып (ауаның артықтық коэффициенті $b = 1,1$)
оттегі қажет: $195,2 * 1,1 = 214,72 \text{ м}^3$

Оттегінің артықтығы: $214,72 - 195,2 = 19,52 \text{ м}^3$

Оттегімен азот түседі (ауадағы 21% құрамы): $214,72 / 21 * 79 = 807,38 \text{ м}^3$

Ауа қажет: $214,72 + 807,38 = 1022,1 \text{ м}^3$ немесе $1022,1 * 1,29 = 1318,5 \text{ кг}$.

Газдың жану өнімдерінде:

$\text{CO}_2 = 95,5 + 2,4 = 98,2 \text{ м}^3$ немесе $98,2 * 44 / 22,4 = 193,44 \text{ кг}$;

$\text{H}_2\text{O} = 191 + 3,6 = 194,6 \text{ м}^3$ немесе $157,37 \text{ кг}$;

$\text{N}_2 = 807,38 + 3 = 810,38 \text{ м}^3$ немесе $1013,97 \text{ кг}$;

$\text{O}_2 = 19,52 \text{ м}^3$ немесе $27,88 \text{ кг}$.

А.2 Кесте - Газдың жану өнімдерінің құрамы

Газдар	кг	м ³	% (көлем)
CO ₂	193,44	98,2	8,74
H ₂ O	157,37	194,6	17,33
N ₂	1013,97	810,38	72,18
O ₂	27,88	19,52	1,75
Барлығы	1392,66	1122,7	100

А.3 Кесте - Табиғи газды массаға қайта есептеу

Газдар	%	м ³	Қайта есептеуі	кг
CH ₄	95,5	95,5	$95,5 * 16 / 22,4$	68,21
C ₂ H ₆	1,2	1,2	$1,2 * 30 / 22,4$	1,6
CO ₂	0,3	0,3	$0,3 * 44 / 22,4$	0,6
N ₂	3,0	3,0	$3 * 28 / 22,4$	3,75
Барлығы	100	100	-	74,16

Келесі қадам-қара мыстың тотығуына ауа мөлшерін есептеу. Операция соңында мыс шала тотығының саны шихта салмағынан 8% бастапқы мыс тотығуы, яғни $500 * 0,08 = 40 \text{ т}$.

Мыс тотығындағы O₂ саны (Cu₂O) - 4,44 т. немесе 4440 кг.

Бастапқы мыста 0,4% O₂ немесе $500 * 0,004 = 2 \text{ т}$ (2000 кг) бар.

А қосымшасының жалғасы

Демек, пештің ваннасына оттегі енгізу қажет:

$4440 - 2000 = 2440$ кг немесе 1708 м^3

Бұл оттегімен азот түседі: $1708 * 79 / 21 = 6422,08 \text{ м}^3$.

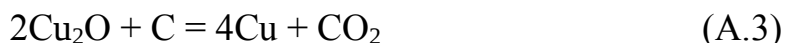
Тотығуға теориялық ауа қажет: $6422,08 + 1708 = 8130,08 \text{ м}^3$.

Балқытуда орташа есеппен ауаның артық коэффициенті $\beta = 0,9$.

Іс жүзінде қажетті ауа: $8130,08 : 0,9 = 9033,42 \text{ м}^3$ немесе $9033,42 * 1,29 = 11653,11$ кг.

Мысты қалпына келтіру есебі: пеште $40 \text{ т Cu}_2\text{O}$, мыс қожында $0,76 \text{ т}$. Бұл мыс тотығына қайта есептегенде: $0,76 * 144 / 128 = 0,85 \text{ т}$ немесе 850 кг

Мыс тотығын қалпына келтіру қажет: $40000 - 850 = 39150$ кг.



$288 - 12$

$39150 - x$ осыдан $x = 1620$ кг.

Қалпына келтіру құрамында 90% көміртегі бар мазутпен жүргізіледі. Сонда мазуттың қажетті мөлшері: $1620 : 0,9 = 1800$ кг.

А.4 Кесте - Балқытудың тәуліктік материалдық балансы

Кіріс	т	Шығыс	Т
Қара мыс	416	Жарамды анодтар	486
Анод қалдықтары	72	Брак	5,5
Балқу брагы	5,5	Скрап	2,65
Скрап	2,65	Шлак	1,95
Қалыптар	3,35	Сынықтар	0,3
Сынықтар	0,3	Қалыптар	3,35
	0,2	Түтін газдары	1046,3
Табиғи газ	55	Жоғалым	0,25
Отын жануына керек ауа	977,85	Барлығы	1546,3
Тотықтыруға қажет ауа	11,65		
Мазут	1,8		
Барлығы	1546,3		

А қосымшасының жалғасы

Жылулық баланс есептеулері

Мысты отпен тазарту шарпыма пештің жылу балансын есептеуді жылу кірісін есептеуден бастаймыз:

а) отын жанған кездегі жылу мөлшері келесі формуламен есептеледі:

$$Q_T = m * Q_{PH}, \quad (A.4)$$

мұнда Q_T - жылу саны, кДж,

m - энергия тасығыштың үлестік (сағаттық) саны, кг,

Q_{PH} - отын жанған кездегі меншікті жылу, кДж / кг.

$$Q_T = 55000 * 35000 = 1\,925\,000 \text{ кДж.}$$

б) отынның физикалық жылуы:

$$Q_{фТ} = m * c * T, \quad (A.5)$$

мұндағы $Q_{фТ}$ - отынның физикалық жылуы, кДж,

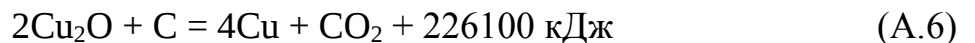
m - энергия тасығыштың саны, кг,

C - температура айырымының үлес көрсеткіші

T - температура.

$$Q_{фТ} = 55000 * 1.54 * 20 = 1\,701\,260 \text{ кДж.}$$

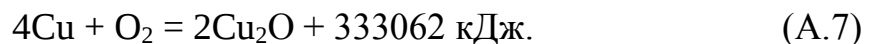
в) тотықсыздандыру реакциясының жылуы:



$$12 - 226100$$

$$1620 - x, x = 30\,500\,000 \text{ кДж.}$$

г) тотығу реакциясының жылуы.



$$32 - 333062$$

$$2440 - x, x = 25\,400\,000 \text{ кДж.}$$

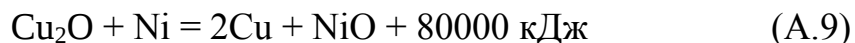


А қосымшасының жалғасы

Бастапқы мыста Fe: $416 * 0,075 / 100 = 0,312$ т

56 - 10000

312 - x, x = 55700 кДж.



Бастапқы мыста Ni: $416 * 0,02 / 100 = 0,08$ т.

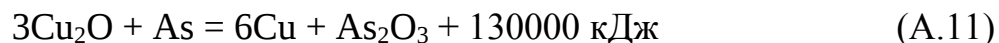
59 – 80000 80 - x, x = 108000 кДж.



Бастапқы мыста Sb: $416 * 0,03 / 100 = 0,12$ т

144 - 207000

120 - x, x = 171800 кДж.

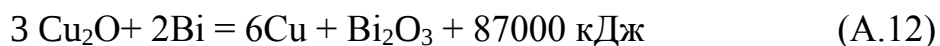


Бастапқы мыста As:

$416 * 0,075 / 100 = 0,312$ т

207 - 52000

312 - x, x = 78000 кДж.



Бастапқы мыс Bi: $416 * 0,017 / 100 = 0,07$ т

418 - 87000

70 - x, x = 13920 кДж.



Бастапқы мыс S: $416 * 0,386 / 100 = 1,6$ т

32 - 296900

1600 - x, x = 14845000 кДж.

Барлық жылу тотығуы = 40 719 620 кДж .

Мазуттың физикалық жылуы мына формула бойынша есептеледі:

$Q_m = m * c * t = 1800 * 1,61 * 20 = 57600 \text{ кДж}$

Бұдан әрі отты тазарту кезінде жылу шығынын есептеу қажет.

Шлактың физикалық жылуы мына формула бойынша есептеледі:

А қосымшасының жалғасы

$$Q_{ш} = m_{шл} * L_{шл}, \quad (A.14)$$

$Q_{ш}$ – шлак жылуы, кДЖ,

$m_{шл}$ - қождың салмағы, кг,

$L_{шл}$ - 1 кг қожға арналған жылы, кДЖ/кг.

$$Q_{ш} = 1950 * 1254 = 2470000 \text{ кДЖ.}$$

Мыс пен газдың физикалық жылуы ұқсас есептеледі:

$$Q_{ан} = m_{ан} * L_{ан} = 497800 * 727 = 361000000 \text{ кДЖ.}$$

Газдардың физикалық жылуы: $Q_r = 871916 * 1,4 * 1200 = 1470000000 \text{ кДЖ.}$

Сыртқы ортаға жылу шығыны.

а) жүктеу кезінде терезелер:

$$F_1 = 1,1 * 1,7 = 1,87 \text{ м}^2$$

$$Q_1 = 4,96 * (T / 100)^4 F * \text{және} * t$$

$$Q_1 = 4,96 (1200 / 100)^4 1,87 * 0,9 * 3 * 4,18 = 6386000 \text{ кДЖ.}$$

б) тотығу және қалпына келтіру кезеңінде ашылған терезелер:

$$F_2 = 0,5 * 0,5 = 0,25 \text{ м}^2 \text{ екі терезеге } 0,5 \text{ м}^2;$$

$$F_3 = 0,7 * 0,6 = 0,42 \text{ (шлак);}$$

$$F_2 + F_3 = 0,5 + 0,42 + 0,92 \text{ м}^2;$$

$$Q_2 = 4,96 (1200 / 100)^4 0,92 * 0,78 * 3 * 4,18 = 2722000 \text{ кДЖ.}$$

в) терезелер арқылы жабық:

$$F = 1,87 \text{ 3 терезеге } 1,87 * 3 = 5,61 \text{ м}^2;$$

$$Q = L * (t_{кл} - t_{в} / (S / L + 0,06)) F * t$$

$$Q = 0,8 * (1300 - 40 / (0,19 / 0,8 + 0,06)) 5,61 * 20 * 4,18 = 1730000 \text{ кДЖ.}$$

г) пешті қалау арқылы:

жиынтық

$$Q_1 = L ((t_1 - t_2) / S) F * t \quad (A.15)$$

$$Q_1 = 1,39 ((1200 - 50) / 0,38) 118 * 24 * 4,18 = 49808000 \text{ кДЖ}$$

$$Q_2 = F * T \quad (A.16)$$

$$Q_2 = 60 * 24 * 4,18 = 6825000 \text{ кДЖ.}$$

д) пеш ваннасының қабырғалары

$$Q_3 = F * t \quad (A.17)$$

$$Q_3 = 25,7 * 24 * 4,18 = 6638000 \text{ кДЖ.}$$

А қосымшасының жалғасы

Сыртқы ортаға жылу шығыны: 74109000 кДж.

А.5 Кесте - Шарпыма пешінің жылулық балансы

Кіріс	кДж	%	Шығыс	кДж	%
Газ жануы	1925000000	96,34	Шлак жылуы	2470000	0,12
Балқу жылуы	1701260	0,08	Мыс жылуы	361000000	18,06
Тотықсыздану реакциясы	30500000	1,52	Газдардың жылуы	1470000000	73,57
Тотығу реакциясы	18469620	2,03	Сыртқы ортаға	74109000	3,70
Мазут жылуы	57600	0,03	Ескерілмеген жылу	68149480	4,55
Барлығы	1975728480	100	Барлығы	1975728480	100

Пеш есептеулері

Шарпыма пештердің екі түрі бар: бір және екі камералы. Бір камералы пештер екі камералы алдында кейбір артықшылықтары бар: олар шағын, олардың құрылысы мен жөндеу арзан, бірақ өнімділігі екі камералы қарағанда төмен (25-30%) ал отын шығыны жоғары. Жылу ПӘК-і шығатын газдардың жылуын аз пайдаланған кезде жылу ПӘК-і екі камерада айтарлықтай төмен, бірақ жылу режимін реттеу неғұрлым тиімді, ал ваннада пайда болған қалдық газ шаңмен аз ластанады. Шағын үлестермен балқыту үшін бір камералы пештер қолайлы.

Ірі зауыттарда балқыту агрегатының (бір камера) және химиялық құрамды түзету, құю кезінде металды тазарту және сақтау үшін копильник-Миксердің (басқа камера) функцияларын үйлестіретін екі камералы пештерді қолданады. Екі камера бір корпусқа орналастырылады.

Тәуліктік өнімділігі 300 т/тәулік стационарлы шарпыма пешті қарастырайық. Пештің сыйымдылығы 300 т құрайды, оның көлемі: қалаудың ұзындығы 18050 мм, қалаудың биіктігі 4600 мм, ваннаның тереңдігі 760 мм.

Жылдық тапсырманы орындау үшін Р, пештерінің санын анықтаймыз:

$$P = G: (J * 342), \quad (A.18)$$

мұнда G - анод бөлімінің жылдық өнімділігі, т;

J - пештің тәуліктік өнімділігі, тәулік;

А қосымшасының жалғасы

$$P = 350\,000 : (300 \cdot 342) = 3,41.$$

Демек, біз төрт пешті қабылдаймыз.

Пештің сыйымдылығы 300 тонна болғанда құю ұзақтығы орташа 5,5 сағатты құрайды, демек, құю машинасының қажетті өнімділігі шамамен 54 т/сағ. Әрбір пешке 60 т/сағ өнімділікпен бір карусель типті құю машинасын қабылдаймыз, металл қалыптар саны 25.

Құю машинасының құймақалыптарынан анодтарды алу үшін механикалық жетегі бар екі пневматикалық анодтар түсіретін машиналарды қолданамыз, өнімділігі 30 т/сағ.

Шихтаны тиеу үшін жүк көтергіштігі 3,3 тонна кранды қолданамыз.

Жарамды анодтардың салмағы 486 тонна, бір вагонеткаға салынатын анодтардың саны 34, анод салмағы 0,31 тонна. Демек, бір вагонға

$$34 \cdot 0,31 = 10,54 \text{ т}$$

тиеледі, демек, вагон саны

$$486 : 10,54 = 46,1 \text{ дана болады}$$

Төрт пешке 188 вагонетканы қабылдаймыз, жүк көтергіштігі 10 тонна.

Кәсіпорында көлемі 0,66 м³ қожды қораптар қабылданады. Алынатын қождың салмағы 1,47 тонна. Демек, біз төрт пешке аламыз:

$$1,47 : 2,8 : 0,66 \cdot 4 = 3,18 \text{ дана}$$

Демек, біз төрт шлак қорабын қабылдаймыз.

Мысты беруге арналған вагонеткалар жүк көтергіштігі 5 тонна, пештің сыйымдылығы 300 тонна, өйткені вагонеткалар барлық пештерде бір мезгілде пайдаланылғандықтан, олардың санын екі есе азайтуға болады (тәжірибе бойынша), демек, төрт пешке қажет:

$$300 : 5 \cdot 4 : 2 = 120 \text{ дана.}$$

Қабылданған вагоншалардың саны - 120 дана.

Металлургиялық процестердің көпшілігі отын немесе электр энергиясының едәуір шығынында жүзеге асырылады. Отын шығындары жалпы өндірістік шығындардың 70% - на жетеді, сонымен қатар 50-70% - ға дейін жылу газдармен, қождармен және өндірістің басқа да қалдықтарымен жоғалады, сондықтан қайталама энергия ресурстарын ұтымды пайдалану үлкен шаруашылық маңызға ие.

Шығатын газдардың жылуы утилизатор-қазандықтарды қыздыру үшін мынадай жағдайларда пайдаланылады: пештен шығатын түтін газдары жоғары температураға ие болған кезде, түтін газдары жылыту құрылғыларын (рекуператорлар, регенераторлар) тез ластайтын шаңның едәуір мөлшерін қамтиды. Шарпыма пешке арналған газ-тозаңды ұстаудың принциптік схемасы құрамында қазандық-утилизатор бар.

А қосымшасының жалғасы

Қазандардың суқұбыры және газқұбыры түрлері белгілі. Бірінші типті қазандықтарда су сумен жуылатын құбырлардың ішінде айналады. Балқытатын пештерде, шығатын газдардың температурасы 700°C жоғары болған кезде, құрамында шаң бар түтін газдарында жұмыс істеуге сезімтал емес суқұбыры қазандары орнатылады.

Жарықтандыру есебі

Жарықтандыруды кез келген есептеу кезінде қолданылатын негізгі бастапқы деректер:

- жарықтандыру қажет болатын заводтың - ұзындығы (a), ені (b), биіктігі (h), төбенің, қабырғалардың және еденнің шағылысу коэффициенттері;
- жарық көздері - шамды пайдалану коэффициенті, есептік биіктігі (шам мен жұмыс беті арасындағы қашықтық);
- шамдар - шам түрі және қуаты;
- норма - талап етілетін жарық.

Бөлме жарықтандыруын есептеудің бірнеше әдістері бар, олардың ең көп тараған түрі жарық ағынын есептеу әдісі болып табылады. Әдістің мәні бөлменің негізгі параметрлеріне және әрлеу материалдарының жарық шағылыстырғыш қасиеттеріне сүйене отырып, әрбір бөлме үшін коэффициентті есептеу болып табылады. Мұндай есептеу әдісінің кемшіліктері жоғары еңбекті қажетсіну және жоғары емес дәлдік болып табылады. Мұндай әдіспен ішкі жарықтандыруды есептеу жүргізіледі.

Бірінші бөлмедегі барлық жарық көздерінің қажетті жарық ағыны анықталады, формула бойынша:

$$\varphi = S / ((h_1 - h_2) * (a + b)), \quad (A.19)$$

мұнда S – завод алаңы, м;

h_1 - үй-жайдың биіктігі, м;

h_2 - шамдар орнатылатын биіктік, м.

Зауыт ауданын анықтау келесі формула бойынша есептеледі:

$$S = a \times b \quad (A.20)$$

Зауыт ауданын анықтаймыз:

$$S = 78 * 27,6 = 2152,8 \text{ м.}$$

А қосымшасының жалғасы

Зауыттың индексін немесе қажетті жарық ағынын табамыз:

$$\alpha = 2152,8 / ((27,6-24) * (27,6 + 78)) = 19,7$$

Шамдардың қажетті санын анықтау келесі формула бойынша жүзеге асырылады:

$$N = (E * S * 100 * K_3) / (U * n * \Phi_{\text{л}}), \quad (\text{A.21})$$

мұндағы E – көлденең жазықтықтың талап етілетін жарықтануы, лк;

S - заводтың ауданы, м;

K_3 - қор коэффициенті;

U - жарықтандыру қондырғысын пайдалану коэффициенті;

$\Phi_{\text{л}}$ - бір шамның жарық ағыны, лм;

n - бір шамдағы шамдардың саны;

Сонда жалпы жарықтандыру үшін шамдардың саны тең: $N = (20 * 2152,8 * 100 * 1,5) / (51 * 4 * 1150) = 27,529$ (27 дана).

Содан кейін симметриялы немесе локализацияланған болуы мүмкін шамдарды орналастыру тәсілін таңдау қажет. Симметриялы орналастыру кезінде шамдалдар бірдей қашықтықта, тікбұрыштың бұрыштары бойынша немесе шахматтық тәртіппен зауыттың бойымен, сондай-ақ көлденең орналасады. Шамдарды симметриялы орналастыру жабдық пен жұмыс орындарының бірдей жарықтандырылуын қамтамасыз етеді, бірақ электр энергиясының көп шығынын талап етеді.

Шамдарды екі қатарға орналастырудың симметриялық тәсілін таңдаймыз. Бұл жағдайда шамдардың арасындағы қашықтық: $78: 25: 2 = 1,56$ м. Шамдарды бір-бірінен екі қатардан $1,56$ м қашықтықта орналастырамыз.

Желдету есептері

Желдету жүйесінің есебі зауытқа енгізілуі тиіс ауа мөлшерінің есебіне алынады. Ауаның осы мөлшері мынадай формула бойынша есептеледі:

$$L = Q_{\text{изб}} / (C * P * (t_2 - t_1)), \quad (\text{A.22})$$

мұнда L - зауытқа енгізуге арналған ауа саны, м³/сағ;

$Q_{\text{изб}}$ - зауытқа түсетін артық жылу, кДж;

C - 1004 Дж/кг тең ауаның үлестік жылу сыйымдылығы;

P - ауа тығыздығы, кг / м³;

А қосымшасының жалғасы

t_1 - зауытқа келетін ауаның температурасы, °C;

t_2 - кететін ауаның температурасы, °C.

Зауыттан шығарылатын ауаның температурасы t_2 , °C келесі формуламен анықталады:

$$t_2 = t_{p.з.} + 2tH, \quad (A.23)$$

мұнда $t_{p.з.}$ - жұмыс аймағындағы ауа температурасы, °C,

t - зауыт биіктігі бойынша температура градиенті (1-ден 5°C дейін));

H - еденнен сору ойықтарының ортасына дейінгі қашықтық, м;

Сондықтан, жұмыс аймағының температурасы 25°C-та шығарылатын ауаның температурасын табамыз: $t_2 = 25 + 5(15 - 2) = 90^\circ\text{C}$

Сонда ауа тығыздығы 0,12 кг/м³ кезінде ауа мөлшері тең болады:

$$L = 74109000 / (1004 * 0,12 * (90 - 18)) = 8543,2 \text{ м} / \text{сағ}$$

Бұдан әрі формула бойынша ауа алмасу еселігін анықтау қажет:

$$N = L / g * 100, \quad (A.24)$$

мұнда g - зауыттың көлемі (59417м)

$$N = 8543,2 / 59417 * 100 = 14 \text{ (цехта 14 желдеткіш қондырғылары)}$$

Б қосымшасы

Мысты отты тазарту бойынша техникалық-экономикалық көрсеткіштері кәсіпорын мәліметтері негізінде жасалған.

Б.1 кестеге түсініктеме:

а) өнімнің жылдық шығарылымы кәсіпорынның деректері бойынша алынған.

б) тауар өнімі (ТӨ) көтерме баға бойынша кәсіпорында жұмыс істейтін анодты мысты сатып алу бағасы бойынша есептелген: $T\Theta = 340\,000\,т * 501\,000\,тг. / т = 170\,340\,000\,тг.$

в) Негізгі өндірістік қорлардың, олардың белсенді және пассивті бөлігінің құны кәсіпорынның деректері бойынша келтірілген.

г) НӨҚ белсенді бөлігінің үлесі былайша есептелген:

белсенді бөліктің құны: $НӨҚ\,құны * 100\% = 5304,2 : 29227,9 * 100\% = 22.2\%$

д) санаттар бойынша жұмыс істейтіндердің орташа тізімдік саны - кәсіпорынның деректері бойынша.

е) бір жұмысшыға және бір негізгі жұмыс учаскесіне өнім өндіру тауар өнімін көтерме бағамен жұмысшылар мен негізгі жұмысшылардың орташа тізімдік санына бөлу арқылы есептелген. Мысалы, негізгі жұмыс өнімі бойынша тең болады: $170\,340\,000\,мың.\,тг.: 82\,адам = 2\,077\,317\,мың.\,тг./адам.$

ж) учаскеде жұмыс істейтіндердің санаттары бойынша жылдық жалақы қоры кәсіпорынның деректері бойынша қабылданды.

з) санаттар бойынша қызметкерлердің орташа айлық жалақысы жылдық жалақы қорын қызметкерлер санына бөлу арқылы есептелген және 12 айға бөлінген. Мысалы, негізгі жұмыс бойынша орташа айлық жалақы тең болады: $10\,436\,107,2\,тг.: 82\,адам : 12 = 10\,605-80\,тг.\,айына.$

д) учаскедегі негізгі жабдық ретінде шарпыма пештердің саны кәсіпорын деректері бойынша алынған.

е) негізгі өндірістік қорлардың қор қайтарымы мынадай формула бойынша есептелген:

$$Fo = T\Theta : Fc.g, \quad (Б.1)$$

мұнда Fo - қор қайтару;

$T\Theta$ - тауар өнімінің көлемі, тг.;

$Fc.g$ - негізгі қорлардың орташа жылдық құны, тг.

з) Негізгі өндірістік қорлардың қор сыйымдылығы мынадай формула бойынша есептеледі:

$$Fe = Fc.g : TP, \quad (Б.2)$$

Б қосымшасының жалғасы

мұнда Fe - қор сыйымдылығы.

ж) еңбек қорының қарусыздану көрсеткіші мынадай формула бойынша есептеледі:

$$F_b = F_{с.г}: Ч_p, \quad (Б.3)$$

мұнда F_b - қормен қарулану, тг./адам.; Ч_p - жыл ішіндегі қызметкерлердің орташа тізімдік саны.

к) қайта бөлудің өзіндік құны - металлургиялық цех учаскесінде анод мысын шығарудың өзіндік құны. Бұл көрсеткіш кәсіпорын мәліметтері бойынша келтірілген.

л) пайда сомасы - көтерме баға және қайта бөлудің өзіндік құны бойынша тауар өнімінің айырмасы:

$$170340000 - 136272000 = 34\,068\,000 \text{ мың тг.}$$

м) рентабельділік - өнім пайдасы сомасының оны өндіруге арналған шығындарға қатынасы (%).

$$\text{Тиімділік} = 34068000 : 136272000 * 100\% = 25\%$$

Б.1 Кесте - Техникалық-экономикалық көрсеткіштері

№	Көрсеткіштер	Өлшем б/і	Мәні
1	2	3	4
1	Анодты мыстың жылдық шығарылымы	т	340000
2	Көтерме баға бойынша тауар өнімі	мың тенге	170 340 000
3	Негізгі өндірістік қорлардың құны, оның ішінде : - белсенді бөлігі -пассивті бөлігі	%	29227,9 5304,2 23923,7
4	НӨҚ белсенді бөлігінің үлесі	адам	22,2
5	Жұмыс істейтіндердің орташа тізімдік саны, оның ішінде: - негізгі -көмекші -ИТҚ	мың тенге/адам	117 82 25 10
6	Өнімді өндіру - 1 жұмысшыға - 1 негізгі жұмысшыға	мың тенге/адам	1455897 2 077 317

Б қосымшасының жалғасы

Б.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4
7	Жұмыс істейтіндердің ЕҚ оның ішінде: -негізгі -қосалқы -ИТҚ	тенге	14691067,2 10436107,2 2961600 1293360
8	Орташа айлық жалақы, оның ішінде: -негізгі жұмыс -көмекші жұмысшылар -ИТҚ	тенге	10463-72 50025-80 9872-00 10778-00
9	Учаскедегі негізгі жабдықтардың саны	Шт	4
10	Жабдық бірлігіне өнім шығару	мың тенге/бірл	42585000
11	НӨҚ қор қайтарымы		5828
12	НӨҚ қоры сыйымдылығы		0,00017
13	НӨҚ қоры жабдықтылығы	мың тенге	249,8
14	Қайта бөлудің өзіндік құны	мың тенге	136 272 000
15	Пайдалы сумма	мың тенге	34 068 000
16	Жалпы рентабельділік	%	25

В қосымшасы

[illegible]

Г қосымшасы

[illegible]

Краткий отчет



Университет:	Satbayev University
Название:	БМҚЗ жағдайында мысты оттық тазалау
Автор:	Байбосын Алтынай
Координатор:	Лайла Бошқаева
Дата отчета:	2019-05-18 09:05:35
Коэффициент подоби́я № 1:	1,6%
Коэффициент подоби́я № 2:	0,0%
Длина фразы для коэффициента подоби́я № 2:	25
Количество слов:	5 314
Число знаков:	42 185
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок:	48



К вашему сведению, некоторые слова в этом документе содержат буквы из других алфавитов. Возможно - это попытка скрыть позаимствованный текст. Документ был проверен путем замещения этих букв латинским эквивалентом. Пожалуйста, уделите особое внимание этим частям отчета. Они выделены соответственно.

Количество выделенных слов 11

>>

Самые длинные фрагменты, определенные, как подобные

№	Название, имя автора или адрес гиперссылки (Название базы данных)	Автор	Количество одинаковых слов
1	«Қазцинк» ЖШС Өскемен МК мыс зауытында мысты анодтық тазарту учаскісін жобалау <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПММУП)</i>	Жамбыл Ө. Ж. 15-МТК-З.	17
2	«Қазцинк» ЖШС Өскемен МК мыс зауытында мысты анодтық тазарту учаскісін жобалау <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПММУП)</i>	Жамбыл Ө. Ж. 15-МТК-З.	14
3	«Қазцинк» ЖШС Өскемен МК мыс зауытында мысты анодтық тазарту учаскісін жобалау <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПММУП)</i>	Жамбыл Ө. Ж. 15-МТК-З.	9
4	URL_ http://atr.sud.kz/kaz/sub/index/makala		9
5	«Қазцинк» ЖШС Өскемен МК мыс зауытында мысты анодтық тазарту учаскісін жобалау <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПММУП)</i>	Жамбыл Ө. Ж. 15-МТК-З.	7
6	«Қазцинк» ЖШС Өскемен МК мыс зауытында мысты анодтық тазарту учаскісін	Жамбыл Ө. Ж. 15-МТК-З.	7

	жобалау D. Senkbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПММУП)	
7	URL_ http://atr.sud.kz/kaz/sub/inder/makala	7
8	«Казцинк» ЖШС Өскемен МК мыс зауытында мысты анодтық тазарту учаскісін жобалау D. Senkbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПММУП)	5
9	«Казцинк» ЖШС Өскемен МК мыс зауытында мысты анодтық тазарту учаскісін жобалау D. Senkbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПММУП)	5
10	URL_ https://ppt-online.org/348333	5

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

Не обнаружено каких-либо заимствований

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

Документы, выделенные жирным шрифтом, содержат фрагменты потенциального плагиата, то есть превышающие лимит в длине коэффициента подобия № 2

№	Название (Название базы данных)	Автор	Количество одинаковых слов (количество фрагментов)
1	«Казцинк» ЖШС Өскемен МК мыс зауытында мысты анодтық тазарту учаскісін жобалау D. Senkbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПММУП)	Жамбыл Ө. Ж. 15-МТК-3.	64 (7)

>> Документы,содержащие подобные фрагменты: Из интернета

Документы, выделенные жирным шрифтом, содержат фрагменты потенциального плагиата, то есть превышающие лимит в длине коэффициента подобия № 2

№	Источник гиперссылки	Количество одинаковых слов (количество фрагментов)
1	URL_ http://atr.sud.kz/kaz/sub/inder/makala	16 (2)
2	URL_ https://ppt-online.org/348333	5 (1)