

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

Сырлыбайқызы Сағадат

«Мысты шикізаттарды сұйық ваннада (Ванюков процесімен) балқыту»

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: «Мысты шикізаттарды сұйық ваннада (Ванюков процесімен) балқыту»

5B070900 – Металлургия

Орындаған:

Сырлыбайқызы С.

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

Бошқаева 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



**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Сырлыбайқызы Сағадат

Тақырыбы: «Мысты шикізаттарды сұйық ваннада (Ванюков процесімен) балқыту»

Университет Ректорының 2018 жылғы "8 " қазандағы №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 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

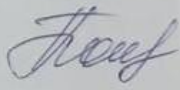
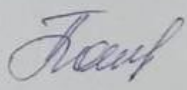
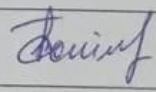
Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Ұсынылатын негізгі әдебиет барлығы 10 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	

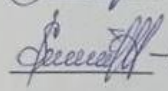
Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған
қолтаңбалары

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	А.Н. Таймасова, техн.ғ-ң магистрі	22.05.19	

Ғылыми жетекші:

 Бошкаева Л.Т.

Тапсырманы орындаған білім алушы:

 –Сырлыбайқызы Сағадат

Күні: " 14 " қаңтар 2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жобаның ауқымы 52 бет, 3 суреттен, 13 кестеден, 4 қосымшадан және 10 пайдалынған әдебиет тізімінен тұрады.

Жоба мыс штейндерінің сұйық ваннада Ванюков процесімен балқыту тақырыбымен қамтылып жазылған.

Жобада Ванюков процесімен сұйық ваннада қалай сульфидті материалдарды балқытатындығы тәжірибе жүзінде көрсетілген. Және де Ванюков процесіне салынатын шихтаны дайындаудың,оны балқыма ваннасына салып араластырудың сипаттамасы да келтірілген.

Жобада металлургиялық есептердің орындаулары, еңбек қорғау және экономикалық бөлімнің есептеулері қарастырылған.

АННОТАЦИЯ

Объем дипломного проекта состоит из 52 страниц, 3 рисунка, 13 таблицы, 4 приложения и 10 списка использованной литературы.

Проект разработан в жидкой ванне медных штейнов с целью плавки процессом Ванюкова.

В проекте практикуется плавление сульфидных материалов в жидкой ванне с процессом Ванюкова. Также приведены характеристики приготовления шихты, закладываемой в Ванюковский процесс, перемешивания его в ванну расплава.

В проекте предусмотрены выполнение металлургических задач, расчеты экономической части и охраны труда.

ANNOTATION

The volume of the diploma project consists of 52 pages, 3 figures, 13 tables, 4 annexes and 10 references.

The project was developed in a liquid bath of copper matte to melt the process of Vanyukov.

The project practices the melting of sulfide materials in a liquid bath with the Vanyukov process. Also, the characteristics of the preparation of the charge laid in the Vanyukov process, mixing it into a melt bath are given.

The project provides for the implementation of metallurgical tasks, calculations of the economic part and labor protection.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Теориялық бөлім	10
1.1	Процестің теориялық негіздері мен ерекшеліктері	10
1.2	Ванюков немесе сұйық ваннада балқыту процесімен сульфидті материалдарды балқыту	14
2	Тәжірибелік бөлім	16
2.1	Ванюков автогендік балқыту процесінің технологиясы және тәжірибесі	16
2.2	Шихтаны дайындау және жүктеу жүйесі	18
2.3	Балқыма ваннасын араластыру	18
2.4	Ванюков процесінің тәжірибесі	20
3	Жобаның технологиялық есептеулері	22
3.1	Материалдық баланс есебі	22
3.2	Жылулық балансты есептеу	22
4	Еңбек қорғау және тіршілік қауіпсіздігі бөлімі	23
4.1	Технологиялық процестің қауіпті және зиянды факторлары	23
4.2	Өндіріске арналған киімдер	24
5	Экономикалық бөлім	25
5.1	Өндірістік экономиканың тиімділігі есебі	25
	Қорытынды	26
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	27
	А қосымша	28
	Б қосымша	35
	В қосымша	40
	Г қосымша	41

КІРІСПЕ

Ванюков процесін немесе барботирленетін сұйық балқытуда шикізатты балқытуға арналған пешті кеңес металлургы, профессор А. В. Ванюков әзірледі.

Технология 35 жыл ішінде әртүрлі минералды және техногенді шикізатты өңдеу үшін жоғары тиімді және сенімді процесс ретінде өзін көрсетті.

Қазіргі уақытта Ванюков пешінің базасында 10 өнеркәсіптік кешен салынды және табысты пайдаланылуда: Норильск никеліндегі сульфидті мыс шикізаты үшін жеті, «Орал» ТКК, «Қазақмыс» Смэлтингіндегі, «Алмалық» ТКК, Мьянмадағы темір кендері үшін, Қытайда қорғасын-мырыш концентраттары және Қазақстанда Конвертерлік мыс бар шлактар.

Ұзақ мерзімді зерттеулер, тәжірибелік-өнеркәсіптік және өнеркәсіптік сынақтар әртүрлі шикізат түрлерін қайта өңдеу бағытындағы процестің үлкен әлеуетін ашты:

- сульфидті мыс және никельді концентраттар;
- сульфидті қорғасын және қорғасын-мырыш концентраттары;
- тотыққан никель кендері;
- темір кендері;

-қалдықтар: өнеркәсіптік, тұрмыстық, мал шаруашылығы NORD Engineering мамандары Ванюков технологиясын әзірлеуге де, қазіргі уақытта бар 8 технологиялық кешендерді өнеркәсіптік іске қосумен де тікелей қатысты.

Ванюков пеші базасында кешендер құрылысы мен пайдалануда жинақталған практикалық тәжірибе толық көлемде:

- жобалау және технологиялық құжаттаманы әзірлеу;
- пайдалануға беруді және жобалық қуатқа шығаруды жүзеге асыру;
- персоналды оқытуды, технологиялық және сервистік қолдауды жүргізу;

Шикізатты "дайын күйінде" қайта өңдеу жөніндегі зауыттардың құрылысын жүзеге асыру.

1 Теориялық бөлім

1.1 Процестің теориялық негіздері мен ерекшеліктері

СВБ (ПЖВ) негізінде шихтаның және тотыққан сульфидтердің ваннада балқуы кезінде, шихталық материалдарды (6-8 % дейін H_2O) алдын-ала дайындықсыз балқыманың үстіне кесек түрінде жүктейді, ал кіші дисперессті шикізаттар (флотоконцентраттар, шаң) қажет кезінде балқымаға стационарлы фурма арқылы үрленеді.

Бөлшектің балқымамен қатынасы жағдайында шихта шлакты-штейн эмульсиясына дейін жылдам қыза қоймайды. Шихтаның қызуы кезінде компоненттердің физика-химиялық өзгерулері жүреді.

А.В.Ванюков процесті анализдей отырып, сульфидті тотықтардың реакцияға түсуі және тотықтардың шлакқа өтуі нәтижесінде жылу бөлінуіне көңіл бөлді. Жылу бөліну төменгі реакция бойынша жүреді:



Бұл жағдай шикізаттың жылулық қабылетін тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

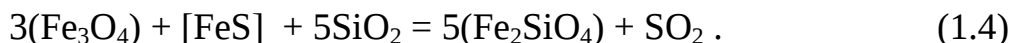
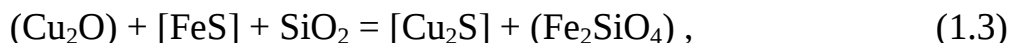
Тікбұрышты құрылысты немесе стационарлы, хромомагнетитті кірпіштен қаланған пештің ені 2,5- 3,0 м , биіктігі 6,0- 6,5 м және ұзындығы 10-15 м құрайды. Бүйірлі қабырғаларға үрлеуді беру үшін табанынан 1,5- 2,0 м қабырға бойымен конверторлардың фурмасына ұқсас стационарлы фурмалар орнатылады.

Штейннің және шлактың балқымаларын шығару үшін, қосымша жылытылмалы сифондар орнатылған мазуттың жануы есебінен түзілетін газдар, қысқа газжолы арқылы балқыма бөліміне өтеді, одан ары қарай тік газсуытқышпен технологиялық газдармен шаңұстағыш жүйесіне түседі. Балқыту цехындағы шихта бункерден ленталы транспортер жүйесімен балқыманың жоғары бөлігіне жүктеледі.

Пештегі балқыма фурмалық белбеуден шлакты-штейнді эмульсияның жоғары бөлік зонасына бөлінеді. Штейндік фаза пештің табанында қабат түрінде жиналады.

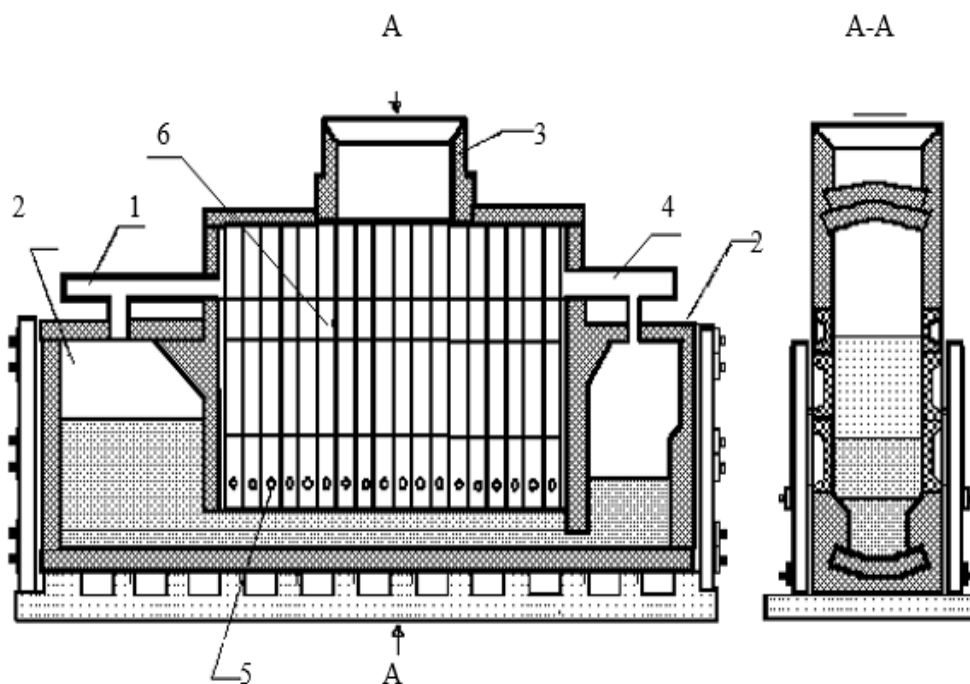
Барботажа зонасында сульфидтердің шихталардың балқыуы, шлактың және штейннің түзілуі, тотығу үрдістері өтеді. Эмульсиялық қабатта штейннің тамшылары тегін тікауытқуларының, бір-бірі мен соқтығысып ұлғаятын теориялық және тәжірибелік тұрғыдан дәлелденген белгілі бір өлшемге жеткен кезде штейннің тамшылары эмульсия қабатынан түсіп

шлактың қабатынан өтеді де оны қосымша жуады, штейннің тамшылары мен шлакты жуу, шлакты және штейнді фазаның беттік контактілерін біршама жоғарылатады:



Магнетиттің тотықсыздануы ваннаның барботажының әсерінен. Олар реакция зонасындағы күкірітті ангидридтің парциалды қысымының өмендеуіне әкеледі. Оттекті жылуды өлшенген балқыманың температурасымен салыстырғанда сульфидтердің тотығу зонасындағы сұйық ваннада балқытылуы 150-200K төмен, экзотермиялық реакциялардың жылуы тиімді қолдану оттектік үрлеумен байытудың төмен дәрежесінде жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Штейннің үлкен тамшыларының соқтығысуы және олардың бірігуі А.В. Ванюков пешіндегі шлактың кедейленуіне әкеледі.



1-шлакты сифон; 2-қысқа газ жолдары; 3- пештің газ жолы; 4-штейнді сифон; 5-фурмалар; 6- бүйірлі мысты кессондар

1 Сурет - Сұйық ваннада балқытуға арналған А.В.Ванюков пеші

Барботирленген ваннадағы тамшылардың қалыпты өлшемдері 0,4-2 мм аралығында болатыны тәжірибеде дәлелденген, және өте үлкен тамшылар

ұсақтауға беріледі. Ол кесектері үлкейтілген штейн тамшыларының өту жылдамдығы келтірілген өлшемдерде үлкен (12×10^{-2} м/с).

Сульфидті шикізаттарды балқытудың автогендік процесі оттеппен үрлеп байытудың дәрежесіне сәйкес болады. Жылудың жетіспеушілігі сульфидтердің тотығу реакциясының есебінен балқымаға жылу беру арқылы жүргізуге болады (ұсақ көмір, табиғи газ, мазут).



Реакцияның нәтижесінде жүйедегі оттегінің порциалды қысымының төмендеуі, шлактағы магнетиттің құрамымен түсті металдардың теңесуі жүреді.

Автогенді балқыту технологияларына тән қасиеттердің барлығын ақтай отырып, басқа автогенді процестермен салыстырғанда, ВП-нің көптеген артықшылықтары бар. ВП-нің өнімділігінің жоғары үлес салмағы, флотационды концентратпен ұсақматериалдарды балқытуға және шаң шығуының аз мөлшерде болатындығымен өзіне қарай назарау тартады. Штейндердің құрамдары бір-біріне сәйкес болғанда, ВП-нен алынатын шлактағы мыс мөлшері, басқа оттегі алаулы балқытудан және аспалы күйіндегі балқытудан алынатын шлактағы мыс мөлшеріне қарағанда, неғұрлым төмен болады. ВП-нің пайда болуына, пирометаллургиялық процестердің тиімдеу жолдарын іздестірудегі көпжылдық зерттеулер себеп болды, олардың пештің негізгі технологиялық және конструкциялық шешімдерін белгілеуге мүмкіндік берді. Процестің технологиялық көрсеткішінің соңғы мәндеріне, фазалардың түзілу шарттарымен олардың кейінгі бөлінуі әсеретеді. ВП-нің теориясының негізгі сұрақтарына, ванналардың араласу сипаттамасы және барботаждау кезінде шихтаның тотықсыздануы, металдардың штейн мен шлак арасында бөлініп аралуы және фазалардың бөліну жылдамдығы жатады.

ВП-нің негізгі ерекшеліктерінің бірі шихта құрамындағы жоғары күкіртті сульфидтердің тотықсыздануы. Сульфидтердің тотықсыздануы басқа автогендік процестерге қарағанда, әлдеқайда сұйық ваннада балқытудың негізгі ерекшелігі-сульфидтердің балқуы мен тотықсыздану механизмдерінің штейн балқымасында емес, шлак ваннасында жүргені. Келесі ерекшеліктерінің бірі- штейн мен шлак балқымаларының пештекөлденең емес, тігінен, яғни, жоғарыдан төменге қарай қозғалып, пештің төменгі қабатында орналасқан сифондар арқылы шығарылуында. Шлак-штейнді эмульсиясындағы сульфидтердің тотықсыздануы күрделі және көп сатылы процесс. Ол келесі күрделі механизмдер арқылы іске асады: а) штейн тамшыларымен шлакта еріген сульфидтердің тотықсыздануы арқылы, б) шлактағы темір оксидінің (FeO) магнетитке дейін тотықсыздануы және сульфидтердің түзілген магнетитпен тотықсыздануы арқылы іске асады. Соңғы екі механизмнің жүруіне байланысты, шлак-оттегі

тасымалдаушысы болып табылады. Шлак-штейн эмульсиясындағы сульфидтердің тотықсыздануының келесі бір ерекшелігі-біріншілік темірлі шлактардың жасалуынды. Еріген сульфидті бөлшектердің бетінде түзілетін оксидтер, процесті жүргізу кезінде, соңғы құрамды шлактарда жылдам ериді. Ұсақ сульфидті өлшемділердің (штейнтамшыларының) түзілу шарттарын минималдау, негізгі металл бойынша, кедей қалдық шлактарды алудың мүмкіншіліктерінің бірі. Бұл-сұйық ваннада балқытудың негізгі артықшылығы болыпта былады. Сұйық ваннаны араластырудың сипаттамасы. Бір сұйықтың дисперсиясын басқасында араластыру көптеген химия-технологиялық процестерде кездеседі. Балқыманы араластырудың ең басты сипаттамасы – оның салыстырмалы қуаттылығы. Араластырудың жоғары салыстырмалы қуаттылығы пеш ваннасындағы масаалмасу процесінің үлкен жылдамдықта жүруі қамтамасыздандырылады. Шлак пенштейннің түзілуі. Ванюков процесі үшін шлак түзілуінің жоғары жылдамдығы тән. Сульфидті шихтамен бірге берілетін кварцтық флюстер шлакта жылдам ериді. Пешті әртүрлі жерінен алынған үлгілердің минералогиялық талдауы, төменгі сапалы ірі кесекті флюстарды пайдаланған кезде, қалдық кварцтың жоғын көрсетті. А.В.Ванюков балқыту процесі көпсатылы және бірнеше процестерден тұратын күрделі процесс. Бұл теориялық негіздерді тәжірибе жүзінен қарастырсақ, оларды ең жалпы түрде екі сатыдан тұратын процесс деп айтуға болады. Сонымен, айтылған сөздің мағынасын талдайық.

Процестің бірінші сатысында шихтаның балқуымен штейн және шлақтың түзілуі жүреді. Бұл саты өзалдына бірнеше сатыларды біріктіретін сульфиттердің диссоциациясы, сульфиттер мен оксидті эвтектикалардың балқуы, қиынбалқитынқосылыстардыңбіріншілейбалқымадаеруі, т.б. Бірақ процесті тұтас қарастыру кезінде бұлсатылардың барлығын бір саты ретінде қарастырамыз. Процесстің екінші сатысы- фазалардың бөлінуі. Мұны былай түсінген жөн: қандай балқыту процесі болмасын (шахталы балқыту процесінен басқа), онда бастапқы шахтаның кішкентай бөлшектері балқымаға түседі. Әр кішкентай бөлшек балқу кезінде, бір-бірімен араласпайтын екі сұйық- штейн және шлақты түзеді. Барлық балқыту процестерінің жоғары бөлігіндегі сұйық шлак болғандықтан, әр кішкентай бөлшектің шлак фазасы (бөлігі) пештен шлакпен бірге шығарылады, ал оның штейн бөлігі болса, шлакпен қапталған жекеленген жеке тамшықұрып, ауырлық күшінің әсерінен төмен қарай түсе бастайды (себебі, тамшының меншікті салмағы шлақтың меншікті салмағынан ауыр). Пештің төменгі жағында тамшылар жинақталып, табанды (донный) штейнді түзеді. Ал Ванюков пешіндегі шлақты балқымаға келсек оны шлак балқымасы емес, шлақты-штейнді эмульсиясы деп атайды. Жалпы тұрғыдан айтсақ, үрлеуді балқымаға беруде екі әдіспен іске асыруға болады: бірнеше ірі алаулар ретінде (шлақты-штейнді эмульсияда алаулар сульфидтердің жануынан шығады, болмаса, көптеген майда алаулар арқылы). Біздің мақсатымыз

балқыту процесінің интенсивті өткізу және турболеннтті араластыру мүмкіндігіне жету болғандықтан, біз үрлеуді пешке көптеген майда алаулар арқылы беруіміз керек. Пештен екі сұйық- штейн және шлакты үздіксіз шығару үшін, тәжірибеде сифон құрылымы ойлап шығарылған болатын. Бұны Ванюков пештерінде де қолданады.

Сұйық ваннада балқыту бай штейн алуды қамтамасыз етеді және күкіртті газ түсімін жоғарлатады. Сонымен қатар, А.В. Ванюков процесі шикізатты кешенді қолдану жағымен де артықшылыққа ие.

1.2 Ванюков немесе сұйық ваннада балқыту процесімен сульфидті материалдарды балқыту

Кез келген шихта 1500-1600 К температурасына дейін қыздырылғанда, бір-бірімен араласпайтын екі сұйық – штейн мен шлакқа ыдырайды. Штейнді, және FeS екі компоненттерінен тұратын балқыма деп санауға болады. Штейндегі мыс мөлшерін жоғарылату үшін, ондағы мөлшерін арттырып FeS мөлшерін төмендету керек. Темір сульфидін штейннен шығару мақсатымен, штейнді тотықсыздандырады. Бұл кезде, мысқа қарағанда, темірдің оттегіге тартылу күшінің артық болуына байланысты, төменде көрсетілген реакция бойынша, тек қана темір сульфидінің тотығуы жүреді:



Мұндай тотығу жүру үшін, оттегінің реакция аймағына тікелей жеткізу кажет. Бұл шарт дәстүрлі шарпыма балқытуында іске аспайды- онда, құрамында оттегісі бар үрлеу, отынмен, тек қана алауға түседі. Бірінші топқа жататын аспалы автогенді процестерінде, (1.6) реакциясының жүргізілуі, шикізатты тікелей балқымаға беру әдісін ұсынды. Бұл А.В.Ванюков ұсынған бірінші қағида болды. Ал екінші қағидаға-техникалық оттегіні пайдалану- түсті металлургия саласында кеңінен тарап, қолданылуда. А.В.Ванюковтың үшінші қағидасы үрлеуді шлакқа беру. Бұл қағида көптеген опонентердің жыйынынан, тек қана ғалымдар арасында ғана емес, практиктер арасында да қарсылық тапты. А.В.Ванюков үрлеуді шлакқа беру кезінде, келесі реакцияларды жүргізу мүмкіндігіне жетуге болады деп ойлайды.



А.В.Ванюковтың ойы бойынша, бірінші реакцияның жүруі пештің жалынында, ал екіншісі-балқыманың барлық көлемінде жүреді. Бұл жағдайда

магнетит, оттегінің арнайы тасымалдаушысы болып келеді. Оппоненттер жағынан, (1.7) реакциясы басымдылықпен жүреді және бұл реакция бойынша түзілетін магнетит, шлак балқымасында жинақталып, дербес фазаға бөлінеді, ал мұның салдарынан, пеште козел (бұл терминнің мағынасы, дербес фазаның қатты күйінде бөлінуі кезінде пештің технологиялық режимінің бұзылуы деп түсіну керек) пайда болады деген тұжырымдар айтыла басталды. Мұндай тұжырымдардың айтылуы, А.В.Ванюковтан балқымадағы процестердің теориясын құрастыруды талап етті. Айта кететіні, уақыт өте келе А.В.Ванюков теориясының дұрыстығы тәжірибе жүзінде де дәлелденді. Сонымен А.В.Ванюков ұсынған негізгі қағидалар сипатталды. [1]

2 Тәжірибелік бөлім

2.1 Ванюков автогендік балқыту процесінің технологиясы және тәжірибесі

Автордың атымен аталған Ванюковтың балқыту процесі Ресейде алғаш рет сульфидті кендер мен балқымалардың концентраттарын балқыту үшін өнеркәсіптік ауқымда қолданыла бастады. Ванюковтың балқыту процесі балқыту пешінен балқудан қатты залалсыздандыру әсеріне негізделеді, ол тікелей шлак балқымасына жүктеледі. Автогенді балқыту процесі оттегімен байытылған ауамен тотыққан, зарядтың құрамындағы сульфид компоненттерінің жану жылуымен жүзеге асырылады. Ванюковтың балқыту процесі ауыр металлургиядағы ең үлкен жетістіктердің бірі.

Процесс мыс, никель бар сульфид шикізатын, сондай-ақ мырыш тәрізді ашық түсті металдардан туратын полиметалл кендерін өңдеу үшін пайдаланылуы мүмкін. Ұсынылған технология аралық өнімдер мен қалдықтардың әртүрлі түрлерін өңдеуге қолданылады, мысалы, мырыш материалдарынан клинкерлер, қазіргі өндіріс пен ескі қоқыстардың турлендіргішшлакбалары.

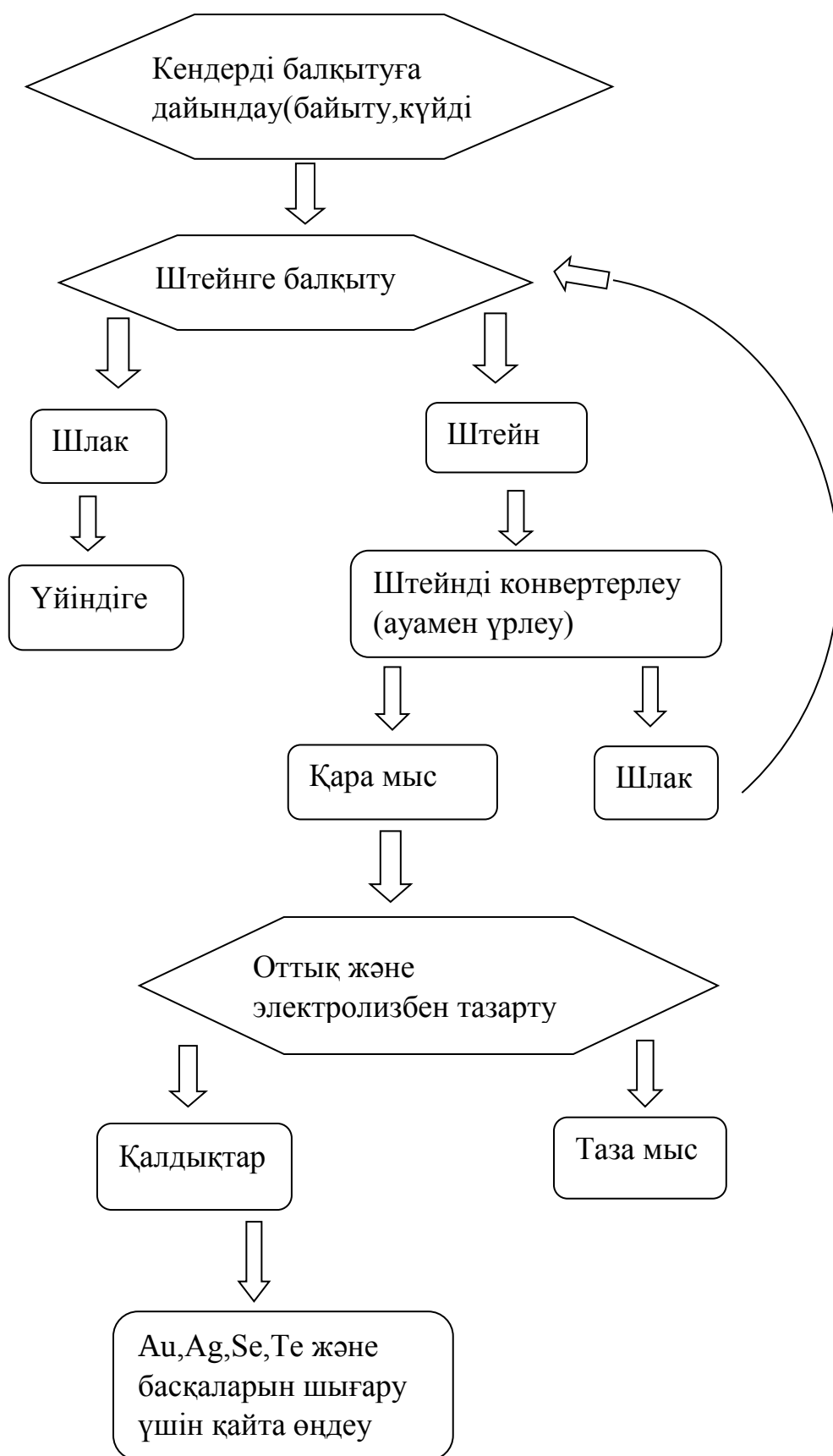
Флоатация концентрациясы, сондай-ақ терең кептірусіз түйіршікті кендер мен материалдарды ерітуге болады.

1 Кесте - Шихта компоненттерінің сипаттамасы

Рұқсат етілген сульфидті ылғалды шикізат, %, артық емес	8
Бөлшектердің өңделген материалдар көлемі, мм, артық емес	100

Айналмалы материалдардың химиялық құрамы мен сипаттамалары

Шикізат атауы	Химиялық құрамы, мас.%, %							Сеппелі салмағы, т/м ³
	Cu	Fe	S	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄	
Айналмалы материалдар	8-35	2-12	9-30	20-40	2-4	4-13	15-25	3,4-4,0



2 Сурет - Ванюков пешінде кендерді балқыт

2.2 Шихтаны дайындау және жүктеу жүйесі

Ванюков пешіне шихтаны дайындау штабель шихтарниктерінде жүзеге асырылады. Балқыту кезінде пайдаланылатын көмір қоймалардан пеш бункерлеріне тікелей беріледі.

Шихтарникте әрқайсысының сыйымдылығы 11000-13000 т штабельдерді салуға арналған үш секция бар. Қатарларды әзірлеу үшін өнімділігі сағатына 140 м³ УБ-120-3 типті үш орташаландыру машинасы қолданылады. Орташаландыру машиналары бір бөліктен екіншісіне шихтарниктің қосалқы аралықтарында траверс арбаның көмегімен жылжытылуы мүмкін.

Шихтаны орташалайтын машинадан кейін қырғыш транспортердің көмегімен Л-113, Л-114, Л-115 таспалы конвейерлеріне жүктейтін қалақты қоректендіргішке беріледі. Содан кейін шихта Л-116, Л-117, Л-118, Л-119, Л-9, Л-10, Л-11, Л-12 таспалы конвейерлерден тұратын екі параллель сызықпен ЛП-13 және ЛП-14 жылжымалы реверсивті конвейерлеріне тасымалданады. Соңғылардың көмегімен ПВ-1, ОП-3, ОП-4 және одан әрі ЛП-15 және ЛП-16 реверсивті конвейерлерінің көмегімен ПВ-2 пештің бункеріне шихта тиеу және шихтаны шағылыстыру учаскесіне тасымалдау жүзеге асырылады.

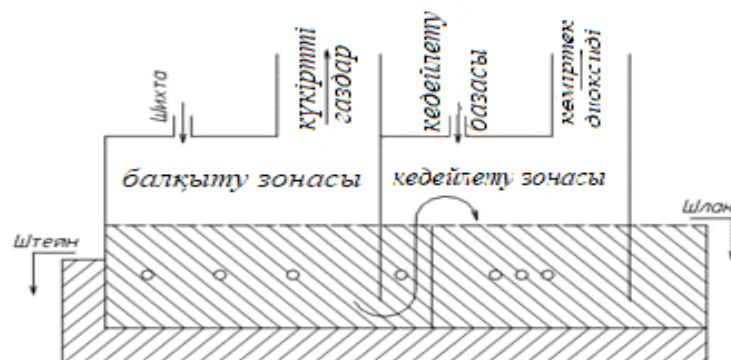
Пешке шихтаны тиеу сыйымдылығы 50 м³ болатын төрт шихталы бункерден жүргізіледі. Шихтаны "басты" ағындарға тиеу төрт бункерден жүргізіледі. Әрбір бункердің астында реттелетін айналу жылдамдығы бар тәрелкелі қоректендіргіш орналасқан. Шихта ПВ-2 пешінің ағуына №№ 3 және 4 (ПВ-2) бункерлерден Л-122 транспортердің көмегімен және №№ 1 және 2 (ПВ-2) бункерлерден Л-123 транспортердің көмегімен тиеледі. Пешке тиелетін шихтаның санын бақылау үшін 122, 123 транспортерде салмақ өлшегіштер орнатылған.

Көмірді пешке тиеу жүйесі Л-1, Л-2 тасымалдағыштарына көмір беретін екі дозаторы бар сыйымдылығы 40 м³ бір көмір бункерінен тұрады. Кесек көмір ПУУ-ға дайындалады және МПЦ балқыту учаскесіне ПВ-ға тасымалданады.

2.3 Балқыма ваннасын араластыру

Ванюков пешінде масса қозғалысы көзқарасынан қарасан екі зонаны бөлуге болады: барботаждалған фұрмалық зона, тыныш фурма асты зонасы. Белсенді барботаж аймағына – 10 фурма осінен төмен фурмалық колибр терендігіне фурма асты зонасының бөлігі де тартылады.

Ванюков пешінің схемасы



3 Сурет – Ванюков пешінің зоналары

Пештің фурмалық аймағында қарқынды араластыру барысында массаалмасу процесінің жылдамдығы шихтаны құрайтын қиын балқитындардың тез еруіне, штейн-шлак және газ арасындағы өзара әрекеттесу процесінің жылдам өтуіне септігін тигізеді.

Шлак- штейн эмульсиясының интенсивті барботажы штейн тамшыларының соқтығыстарына және олардың бірігуімен төмен шөгіп, шлактан бөлінуіне алып келеді. Нәтижесінде тұрақты штейн тамшыларының ірілігі өте қатты өседі (0,5-2м), және шлак пен штейнді бөлу үшін әдеттегі шарпыма балқыту кезіндегі 10-12 сағаттын орнына 1 сағаттан аз уақыт кажет болады. Мұнын барлығы сульфидтік шикізатты балқытудың дәстүрлі әдістерімен салыстырғанда Ванюков процесінің аса жоғары үлесті өнімділігін камтамасыз етеді. Сонымен катар, жоғарыда айтқанымыздай, балқыма барботажды магнетиттің темір сульфидімен тотықсыздануы үшін қолайлы термодинамикалық жағдайлар жасайды, ол өз кезегінде оның шлактағы қатысты аз құрамын камтамасыз етеді, және магнетиттің айтарлықтай көлемі бар кері конверттік шлакты қиындықсыз кайта өндеуге мүмкіндік береді. Осылай, Ванюков пеші балқытпасына оттегі-ауа коспасын жіберу – бұл тек қана реагенттерді негізгі химиялық, өзара әрекеттер зонасына келтірудің әдісі емес, сонымен катар физикалық-химиялық алмасуларды анықтаудың фурмалық зонада фазалардың қалыптасуы мен бөлінуіне қажетті шарты болып табылады.

ВП пешінің барботаж зонасында толығымен араласуы жылдам жүретіні белгіленген (ВП пеші үшін 20 фурма аймағының тоғысқан қимасы үшін 22000 сағатына үрлегіш шығынына толық араласу уақыты 2-4 мин), бұл барботажды зонада пештік ұзындығы бойынша температура мен штейннің шлак құрамында айырмашылығының жоқтығын камтамасыз етеді.

Барботаж интенсивтілігінің төмендеуі физикалық-химиялық өзара әрекеттесулердің жылдамдығының азаюына, шихтаны құрайтын "толық жасалынбаған" қиын балқитындардың пештен шығуына алып келеді

(кварц, клинкер, извест, т.б.), ол өз кезегінде процесс тәртібінің бұзылуына оның көрсеткіштерінің төмен өзгеруіне соқтырады.[2]

2.4 Ванюков процесінің тәжірибесі

Норильскоідегі тау-кен және металлургиялық кешенінде Ванюков немесе сұйық ваннада балқыту пешін қолданады. Ондағы пештің табан ауданы 20 м^2 және мысты-никельді концентраттардың ылғалдылығы 6-8 %, кендерді кесек (50 мм) жүктегенде келесі көрсеткіштерге жетеді:

- меншікті өнімділік, т/($\text{м}^2 \cdot \text{тәу}$)	65-70
- үрлеудегі оттегінің мөлшері, %(көлем)	65
- шартты отынның шығыны, %	1-2
- шлак шығуы, %	0,5-0,6
- SO_2 - газдағы мөлшері, %	40 дейін
- (Cu+Ni) штейндегі мөлшері, %	55
- шлактағы мыстың мөлшері, %	0,5-0,6
- штейнге мыстың бөлінуі, %	98
- штейнге асыл металдардың бөлінуі, %	99

«Балқашмыс» мыс балқыту зауытында қолданылатын Ванюков сұйық ваннада балқыту процесіне мыс концентраттары (Балқаштық, Жезқазғандық, Зыряндық, Майқайын және т.б.), айналмалы материалдары (газжолдарындағы шаң), пиритті концентрат, әктас, кварцты кен және күкірт түседі. Шихта штабельді әдіспен дайындалады және ылғалдылығы 15 %.

Шихтаның орташа құрамы, %: 15,5 Cu; 1,0 Pb; 2,4 Zn; 25 Fe; 20-30 S; 16 SiO_2 ; 1,3 CaO; 2,2 Al_2O_3 . Шихта келесі құрамдағы шлак есебінен құралады, %: 30-46 SiO_2 ; 20-30 Fe; 5-12 CaO.

Шихтарниктен материалдар шихта жүктеуіш машинасымен беріледі және ары қарай, метал транспорттармен балқыту цехтың бункеріне беріледі. Сыйымдылығы 50 м^3 —тен 4 бункер орнатылған шихта үшін 20 м^3 екі бункер көмір, пирит үшін және бір бункер 23 м^3 . Шихта материалдары таразылап, дозалап орама мен жүктегіш көпір арқылы пешке беріледі, ал қайтармалы конвертірлі шлак ожаулары мен шойынды шұңғымаға құйылады.

Агрегат тікбұрышты пеш тәріздес, ені 2,5, табан ауданы 35 м^2 пештің балқыту зонасы периклазды-хромитті кірпіштен жасалған. Пештің шахтасы болатты қойылған рамаларға бекітілген үш қатарлы суытылатын мысты кессондардан тұрады.

Мысты шикызатты сұйық ваннада балқытудың негізгі көрсеткіштері:

- шихта бойынша меншікті өнімділігі, т/ м^2 тәулігіне	55-76
- пеш ваннасының температурасы, К	1573-1623
- пештен шығатын газдардың температурасы, К	1323 –1473
- үрлеудегі оттегінің мөлшері, % (көлем)	60
- штейндегі мыстың мөлшері, %	50
- шлактағы мыстың мөлшері, %	0,5 дейін

- газдардағы күкіртті ангридтің мөлшері, %

24-34

СВБ (ПЖВ) агрегаты сульфидті қорғасын концентраттарын автогенді балқыту үшін, химиялық өндірістерде пиритті шикізаттарды өңдеуге, шлактарды кедейлендіруге және т.б.кездерде қолданылуы мүмкін.

Процесті ары карай дамытудың бірден–бір жолы технологияны және мыс шикізатын балқыту агрегатының конструкциясын жасау болып табылады. Бұл өз кезегінде концентраттардың жанған кезде бөлетін жылуын пешті қыздыруға қолдануға және күкіртті бөліп алуға мүмкіндік береді.

2 Кесте - Ванюков балқыту үрдісінің негізгі техникалық және экономикалық көрсеткіштері

шихтаны орындау тәулігіне (1 м2 балқыту үшін аудандар), т / м2, артық емес	80
Оттегі шығыны, м3 / т концентрат	150-250
Жарылысты оттегімен байыту, %	45-95
Штейнге металды шығару, %, артық емес	
мыс	98,5
никель	96
асыл металдар	98
Күкірттегі мыс мазмұны, %	0,4-0,6
Кілемдегі мыс мазмұны, %	45-75
Күкірттегі магнетитті құрамы, %	4-8
Шан мазмұны, %	0,5-0,8

Ванюковтың балқыту процесінің артықшылығы:

- шикізаттың барлық компоненттерің кешенді пайдаланылуы;
- бір бірліктегі шлакты зарядтау және сарқылу мүмкіндігі;
- толығымен автоматтандырылған процесс;
- максималды металды қалпына келтіру;
- CO₂ құрамындағы газдар шығындарының төмендеуі;
- шаң аз.;
- құрамында балқыту өнімдерінде бағалы компоненттердің максималды экстракциясы;
- қолданыстағы дүкендерді пайдалану.

Санитарлық аспектілері:

- процесс ықшам газбен жабдықталған құрылғыларда жүргізіледі;
- бұл процесс қоршаған ортаны қорғауға ықпал ететін атмосфераға зиянды шығарындылардың азаюын қамтамасыз етеді;

3 Жобаның технологиялық есептеулері

3.1 Материалдық баланс есебі

Материалдық баланс есебін орындау үшін келесі химиялық құрамды мыс концентратын алдық, %: Cu-20,0; Fe-25,0; S-32,859; Pb-2,0; Zn-1,5; Ni-1,0; Sb-0,3; Mo-0,2; As-0,2; Ag-0,05; Au-0,001; Se-0,05; Te-0,04; Re-0,02; SiO₂-11,84; Al₂O₃-2,0; CaO-1,0; MgO-0,5; C-0,1; Cl₂-0,5; Si-0,09; O₂-0,7434. Есептеуді концентраттың рационалдық құрамын есептеуден бастаймыз.

Концентратдағы мыс келесі түрде, %: Cu₂S (Cu-80,319); CuFeS₂ (Cu-17,0); Cu₂O (Cu-0,5); Cu₃As (Cu-1,27); Cu₂Se (Cu-0,241); CuCl₂ (Cu-0,67).

3.2 Жылулық балансты есептеу

Жылулық балансын есептейміз. Есеп В қосымшасында келтірілген.

4 Еңбек қорғау жәнетіршілік қауіпсіздігі бөлімі

4.1 Технологиялық процестің қауіпті және зиянды факторлары

Еңбек процесінде адамның денсаулығы мен жұмысқа қабілеттілігіне әсер ететін өндірістік орта факторларының жиынтығы бойынша балқыту цехы зиянды еңбек жағдайлары бар өндіріске жатады. Құрамында сульфидті мыс бар шикізатты ЖЗ-да өңдеудің технологиялық процесін жүргізу кезінде цех атмосферасына жылу, күкірт диоксиді, шаң бөлінетін болады. Қалыпты жұмыс кезінде шудың деңгейі рұқсат етілген шегіне жетеді, бірақ пешті ыстық резервке тоқтаған кезде немесе басқа өндірістік жағдайларға байланысты шу деңгейі 90-95 дБ-ға жетеді. Технологиялық персоналдың шуылдан ұжымдық қорғану құралдары жоқ болғандықтан, пешті іске қосу немесе тоқтату кезінде жеке қорғаныс құралдарын - құлаққаптарды немесе "Беруши" типті жапсырмаларды пайдалану қажет. Сонымен қатар, газ салқындатқыш бункерлерінен шаңды түсіру үшін айналмалы сорғылардың, қырғыш тасымалдағыштардың жұмысы, мазутты форсункалар, эжекторлар, шихтаны беру тракторларының транспортері болып табылады. Цехтың атмосферасына жылу бөлу шлак және штейн науаларынан, шлак және штейн сифондарынан, көріктен, фурма белдеуі мен пеш аптейкінен жоғары орналасқан отқа төзімді қалаудан; сондай-ақ пештің күмбезінен, шаң камерасынан, пештің газ өткізгіш трактінен және шлактың көбігінен, конвертерлік шлакты Ванюков пешіне құюға арналған терезеден болады.

Күкірт диоксиді ПВ пешінде сульфидті шихтаны балқытқан кезде темір және түсті металл сульфидтерінің тотығуы және штейнді Конвертерлік переделге тасымалдау кезінде штейн мен қожды берген кезде оны бөлу есебінен түзіледі. Газдану көзі Ванюков пешінің жинағы, газ өткізгіш трактінің тығыз еместігі болып табылады. Балқыту цехындағы шаңды бөлу көздері шихта материалдарын себу және қабылдау тораптары, шаңды түсіру және тасымалдау орындары, пештің балқыту аймағының "ағуы", газ өткізгіш трактінің тығыз еместігі болып табылады. Қауіпсіз еңбек жағдайларын жасау, жазатайым оқиғалардың алдын алу, кәсіби аурулар мен уланулардың деңгейін төмендету үшін жоғарыда аталған барлық адам мен қоршаған ортаға зиянды әсер ету факторларының әсерін азайту немесе болдырмау қажет. 85 дБ жоғары деңгейдегі шулар қауіпсіздік белгілерімен белгіленуі тиіс. Осы аймақтарда жұмыс істейтіндердің жеке қорғану құралдары болуы тиіс. Температурасы 450 С жоғары цехтың атмосфераға жылу бөлінуін төмендету мақсатында жылу оқшаулануы тиіс, қождың ағын науалары мен штейндер герметикалық жабық, ал қожды және штейнді сифондардағы балқыманы беру терезелері пердектермен жабдықталуы тиіс. ПВ пешіне Конвертерлік қожды құю үшін терезелер механикаландырылған шиберлермен жабдықталуы тиіс.

Пеште өрт пен жарылыстың алдын алу үшін әрбір жұмыс орнында өрт сөндіру құралдары болуы қажет: өртке қарсы құралдар жиынтығы бар қалқандар, құм салынған жәшіктер, "шашыраған". Балқыту цехында жұмыс істеушілер металлургия кәсіпорындарының жұмысшылары мен қызметшілеріне арнайы киім, арнайы аяқ киім және сақтандыру құралдарын берудің қолданыстағы типтік салалық нормалары бойынша арнайы киіммен және жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз етілуі тиіс.

4.2 Өндіріске арналған киімдер

Балқытылған металдың шашырауынан қорғау үшін зығыр (брезент) және жүн маталарынан жасалған, тұтанбайтын арнайы киім қолданылады. Қарқынды сәулеленуге ұшырайтын арнайы киімнің бөліктерін үш қабатты етіп жасау керек: сыртқы қабаты - тұтанбайтын зығыр матадан, ортаңғы қабаты - жүннен және ішкі қабаты жұмсақ мақта - мата матадан. Ыстық цехтың жұмысшыларына брезент жапсырмасы бар Шұға қолғаптар, пима немесе бәтеңке және киіз қалпақтар, цехтың басқа қызметкерлері үшін каскалар беруге рұқсат етіледі. Көрікші, оның көмекшісі, фурмовщик және сифоншы арнайы қорғаныш көзілдіріктерін пайдалануы тиіс. Арнайы киім ретінде мақта-мата матадан тігілген костюмдер, бәтеңке немесе етік беріледі.

Арнайы киімге күтім жасау: жуу, тазалау, шаңсыздандыру, жөндеу ұйымдастырылады. Арнайы киім мерзімдік тексеруге және сынауға жатады. Ескі арнайы киімдерді ауыстыру мерзімі сақталады.

Жеке қорғану құралдары мерзімді тексеруге, ал газ-қорғау аппараттары қолданар алдында әрбір пайдалану жағдайынан кейін де тексеруге жатады. Тексеруді актімен ресімдейді немесе арнайы журналда тіркейді.

Цех бөлмесінде шу көздері қозғалтқыштар, сору желдеткіштері, көпірлі крандар және т.б. кездеседі. Шу назар аударуға кедергі келтіреді, жұмысты орындауды қиындатады, жүйке жүйесінде өзгерістер туғызады, психикаға әсер етеді. Адамның тікелей бастамашылары, жүрек-қантамыр жүйесі, адамның ас қорыту, ұйқы нашарлайды. Шу мен діріл жағдайында жұмыс істеу бас ауруы, бас айналуы және т.б. ауруларды тудыруы мүмкін, тікелей діріл мен шудың бастамалары қозғалтқыштар, желдеткіштер болып табылады. Цехтағы шуды азайту үшін пешке жақын жерде құлаққаптарды пайдалану қажет, ал операторлық зал үй-жайларының қабырғалары шуды тұтанатын материалмен қапталған.

5 Экономикалық бөлім

5.1 Өндірістік экономиканың тиімділігі есебі

СВБ автоматтандыру жүйесін әзірлеу дайындалатын шихтаның, көмірдің пешке, штейннің, шлақтың шығарылуына көліктік кешігудің шамасын азайтуға мүмкіндік береді.

Сұйық ваннада балқыту процесін басқару кезінде негізгі міндет процестің белгіленген параметрлерінде пештің максималды өнімділігіне қол жеткізуге мүмкіндік беретін автоматтандыру жүйесін құру болып табылады.

Бұл жүйені енгізу техникалық-экономикалық көрсеткіштерді арттырады, негізгі технологиялық жабдықты пайдалану мен жөндеуге кететін шығындарды төмендетуге мүмкіндік береді, өйткені жаңа реттеу жүйесі жабдықтың жұмысын қатаң белгіленген режимде қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, осылайша апаттық жағдайлардың туындауын алдын ала және жөндеу аралық кезеңнің уақытын арттырады.

ТП АБЖ енгізу есебінен: жұмыстан босатылған жұмысшылар есебінен жалақыны салыстырмалы үнемдеу, пайданың өсуі (өнімнің өзіндік құнын төмендетуден үнемдеу), материалдық ресурстарды салыстырмалы үнемдеуін есептейміз.

Экономикалық есеп Г қосымшасында қарастырылған.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобамда "Балқашмыс" мыс балқыту зауыты жағдайында Ванюков пешінде балқытудың технологиялық процесін оңтайлы басқару жүйесін әзірлеу мәселелері қарастырып жаздым. Және де пешке шихтаның дайындалуы, сұйық ваннада балқытылуы жайында тоқталдым.

Ванюков процесін автоматтандырудың қазіргі жай-күйін талдау ескерілді. Ванюков пешінде балқыту процесін басқарудың сараптамалық жүйесі әзірленді. Эксперименттерді жоспарлау теориясының элементтері қарастырылды. Сонымен қатар осы процестің материалдық балансы және жылулық балансын есептедім.

Пеште кернеуді тұрақтандыру жүйесі әзірленді. Реттеуіштің оңтайлы баптау параметрлерін есептеп, өтпелі процесті құру орындалды.

Бұл жерде техникалық қамтамасыз етуде техникалық құралдарды таңдау жасалды. Жұмыс кезінде еңбек қорғау және қауіпсіздік техникасы бойынша іс-шаралар келтірілді, экономикалық тиімділіктің есебі келтірілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 <https://stud.kz/referat/show/33006>
- 2 http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000491997&dtype=F&etype=pdf
- 3 <http://topreferat.com.kz/songghy-qosylghan/2987-balqytu-procesi-vanyukov-adisi-kurstyq-zhumys>.
- 4 Гущин С.Н. Тепловой баланс печей цветной металлургии
- 5 <https://www.caravan.kz/gazeta/mednykh-del-master-456670/>
- 6 <https://cyberpedia.su/14xb619.html>
- 7 Ванюков А.В., Зайцева В.Я. Шлаки и штейны цветной металлургии. - М.: Металлургия, 1969;
- 8 Гудима Н.В. Технологические расчеты в металлургии тяжелых цветных металлов. — М.: Металлургия, 1977;
- 9 Технический регламент о требования пожарной безопасности. - М.: ФГУ ВНИИПО, 2009.
- 10 http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000491997&dtype=F&etype=pdf

А қосымшасы

А.1 Материалдық баланс есебі

Материалдық баланс есебін орындау үшін келесі химиялық құрамды мыс концентратын алдық, %: Cu-20,0; Fe-25,0; S-32,859; Pb-2,0; Zn-1,5; Ni-1,0; Sb-0,3; Mo-0,2; As-0,2; Ag-0,05; Au-0,001; Se-0,05; Te-0,04; Re-0,02; SiO₂-11,84; Al₂O₃-2,0; CaO-1,0; MgO-0,5; C-0,1; Cl₂-0,5; Si-0,09; O₂-0,7434. Есептеуді концентраттың рационалдық құрамын есептеуден бастаймыз.

Концентраттағы мыс келесі түрде, %: Cu₂S (Cu-80,319); CuFeS₂ (Cu-17,0); Cu₂O (Cu-0,5); Cu₃As (Cu-1,27); Cu₂Se (Cu-0,241); CuCl₂ (Cu-0,67).

$$Mr(Cu_2S)=127+32=159$$

$$20 \text{ кг}-100 \%$$

$$127-16,0638 \text{ кг}$$

$$x \text{ кг}-80,319 \%; x=16,0638 \text{ кг}(Cu_2); 32-x_1 \text{ кг}; x_1=4,0475 \text{ кг}(S)$$

$$Mr(CuFeS_2)=183,5$$

$$20 \text{ кг}-100\%$$

$$63,5-3,4 \text{ кг}; 56-x_1 \text{ кг}; x_1=3 \text{ кг}(Fe);$$

$$x \text{ кг}-17\%; x=3,4 \text{ кг}(Cu);$$

$$64-x_2 \text{ кг}; x_2=3,426 \text{ кг}(S_2)$$

$$Mr(Cu_2O)=143$$

$$20 \text{ кг}-100\%$$

$$127-0,1;$$

$$x \text{ кг}-0,5\%; x=0,1 \text{ кг}(Cu_2);$$

$$16-x_1; x_1=0,0126 \text{ кг}(O)$$

$$Mr(Cu_3As)=260,5$$

$$20-100\%$$

$$190,5-0,254$$

$$x-1,27; x=0,254 \text{ кг}(Cu_3);$$

$$75-0,1(As)$$

$$Mr(Cu_2Se)=206$$

$$20 \text{ кг}-100\%$$

$$127-0,0482$$

$$x-0,241; x=0,0482 \text{ кг}(Cu_2);$$

$$79-x_1; x_1=0,03(Se)$$

$$Mr(CuCl_2)=134,5$$

$$20 \text{ кг}-100\%$$

$$63,5-0,134$$

$$x \text{ кг}-0,67\%; x=0,134 \text{ кг}(Cu);$$

$$71-x_1 \text{ кг}; x_1=0,15 \text{ кг}(Cl_2)$$

Темір минералдарының рационалдық құрамын есептеу, %: FeS₂ (Fe-94,6716); FeO (Fe-1,0); Fe₃O₄ (Fe-1,0); FeSiO₃ (Fe-0,5); FeCO₃ (Fe-2,1212); FeAs₂ (Fe-0,1695); FeCl₃ (Fe-0,5377).

$$Mr(FeS_2)=120$$

$$22 \text{ кг}-100\%$$

$$56-20,8277$$

$$x \text{ кг}-94,6716\%; x=20,8277 \text{ кг}(Fe);$$

$$64-x_1 \text{ кг}; x_1=23,803 \text{ кг}(S_2)$$

А қосымшасының жалғасы

$$Mr(FeO)=56+16=72$$

$$22-100\%$$

$$x-1,0\%; x=0,22 \text{ кг (Fe)};$$

$$56-0,22 \text{ кг}$$

$$16-x; x=0,0628 \text{ (O)}$$

$$Mr(Fe_3O_4)=168+64=232$$

$$22-100\%$$

$$x-1,0\%; x=0,22 \text{ кг(Fe}_3\text{)}; 64-x; x=0,0838 \text{ кг(O}_4\text{)}$$

$$168-0,22$$

$$Mr(FeSiO_3)=56+28+48=132$$

$$22-100\%$$

$$x-0,5\%; x=0,11 \text{ кг (Fe)};$$

$$56-0,11$$

$$28-x; x=0,055 \text{ кг (Si)}$$

$$48-x; x=0,0942 \text{ кг(O}_3\text{)}$$

$$Mr(FeCO_3)=56+12+48=116$$

$$22-100\%$$

$$x-2,1212; x=0,4666 \text{ кг (Fe)};$$

$$56-0,4666$$

$$12-x; x=0,10 \text{ кг (C)}$$

$$48-x; x=0,4 \text{ кг (O}_3\text{)}$$

$$Mr(FeAs_2)=56+150=206$$

$$22-100\%$$

$$x-0,1695\%; x=0,0373 \text{ кг (Fe)};$$

$$56-0,0373$$

$$150-x; x=0,1 \text{ кг (As}_2\text{)}$$

$$Mr(FeCl_2)=56+71=127$$

$$22-100\%$$

$$56-x; x=0,1183 \text{ кг (Fe)};$$

$$71-x$$

$$x=0,15 \text{ кг (Cl}_2\text{)}$$

Қорғасын минералдары, %: PbS (Pb-73,0749); PbSiO₃ (Pb-6,475); PbSe (Pb-2,262); PbTe (Pb-3,2375); PbCl₂ (Pb-14,59).

$$Mr(PbS)=207,2+32=239,2$$

$$2-100\%$$

$$x-73,0749; x=1,4615 \text{ кг (Pb)}; 32-x; x=0,2257 \text{ кг (S)}$$

$$207,2-1,4615$$

$$Mr(PbSiO_3)=207,2+28+48=283,2$$

$$2-100\%$$

$$x-6,475\%; x=0,1295 \text{ кг (Pb)};$$

$$207,2-0,1295 \text{ кг}$$

$$28-x; x=0,0175 \text{ кг (Si)}$$

$$48-x; x=0,03 \text{ кг (O}_3\text{)}$$

$$Mr(PbSe)=207,2+79=286,2$$

$$2-100\%$$

$$x-2,622; x=0,0524 \text{ кг (Pb)};$$

$$107,2-0,0524$$

$$79-x; x=0,02 \text{ кг (Se)}$$

А қосымшасының жалғасы

$$M_r(\text{PbTe}) = 207,2 + 128 = 335,2$$

$$2 - 100\%$$

$$x - 3,2375\%; x = 0,06475 \text{ кг (Pb)};$$

$$207,2 - 0,06475$$

$$128 - x; x = 0,04 \text{ кг (Te)}$$

$$M_r(\text{PbCl}_2) = 207,2 + 71 = 278,2$$

$$2 - 100\%$$

$$207,2 - x; x = 0,2918 \text{ кг (Pb)};$$

$$71 - x$$

$$x = 0,1 \text{ кг (Cl}_2\text{)}$$

Осылай, мырыш, никель, сурьма, молибден, күміс, алтын, ренийдің және басқа да бос қалдықтың келесі минералдарын есептейміз, %: ZnS (Zn-83,06567); ZnO (Zn-8,185); ZnSiO_3 (Zn-2,7); ZnCl_2 (Zn-0,61); NiS (Ni-95,164); NiSb (Ni-4,836); Sb_2S_3 ; MoS_2 ; Ag_2S ; Au_2S_3 ; ReS_2 ; SiO_2 ; Al_2O_3 ; CaO ; MgO . Есептеу нәтижелерін А.1 – кестеге жазамыз.

А.1-кесте - Мыс концентратының рационалдық құрамы

Компснент-тер	Салмақ, кг	Cu	Fe	Pb	Zn	Ni	Sb	Mo	S	O	Si	Al	Ca	Mg	As	Ag
Cu ₂ S	20,1113	16,06							4,0475							
CuFeS ₂	9,8267	3,4	3,0						3,4267							
Cu ₂ O	0,1126	0,1								0,01						
Cu ₃ As	0,354	0,254													0,1	
Cu ₂ Se	0,0782	0,048														
CuCl ₂	0,284	0,134														
FeS ₂	44,6308		20,8						23,80							
FeO	0,28285		0,22							0,06						
Fe ₃ O ₄	0,3038		0,22							0,08						
FeSiO ₃	0,2592		0,11							0,09	0,05					
FeCO ₃	0,9666		0,46							0,4						
FeAs ₂	0,1373		0,03												0,1	
FeCl ₂	0,2683		11,83													
PBS	1,6872			1,46					0,2257							
PbSiO ₃	0,177			0,12						0,03	0,01					
PbSe	0,07245			0,05												
PbTe	0,1047			0,06												
PbCl ₂	0,3918			0,29												
ZnS	1,8594				1,2				0,6134							

А.І- кестенің жалғасы

Компснент-тер	Салмақ, кг	Cu	Fe	Pb	Zn	Ni	Sb	Mo	S	O	Si	Al	Ca	Mg	As	Ag
ZnO	0,1518				0,1					0,03						
ZnSiO ₃	0,0881				0,04					0,03	0,01					
ZnCl ₂	0,1915				0,09											
NiS	1,46778					0,9			0,516							
NiSb	0,14836					0,05	0,1									
Sb ₂ S ₃	0,27868						0,2		0,078							
MoS ₂	0,3333							0,2	0,1333							
Ag ₂ S	0,0574								0,0074							
Au ₂ S ₃	0,00243								0,0004							
ReS ₂	0,02688								0,007							
SiO ₂	11,84									6,3	5,5					
Al ₂ O ₃	2,0									0,94		1,06				
CaO	1,0									0,28			0,7			
MgO	0,5									0,2				0,3		
Барлығы	100	20,0	25,0	2,0	1,5	1,0	0,3	0,2	32,86	8,5	5,6	1,06	0,7	0,3	0,2	0,05

А қосымшаның жалғасы

Компоненттердің штейнға шығуын және құрамдарын есептеу. Төменде көрсетілген реакциялар бойынша күкірттің газға кетуін есептейміз:

- 1) $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{Cu} + \text{SO}_2$ (100% S) - 0,0475 кг;
- 2) $2\text{CuFeS}_2 = \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + \text{S}$ (25% S) - 0,866 кг;
- 3) $\text{FeS}_2 = \text{FeS} + \text{S}$ (50% S) - 11,90 кг;
- 4) $3\text{FeS} + 5\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 3\text{SO}_2$ (50% S) - 5,95 кг;
- 5) $\text{PbS} + 3\text{O}_2 = \text{PbO} + 2\text{SO}_2$ (100% S) - 0,225 кг;
- 6) $\text{ZnS} = \text{Zn} + 1/2\text{S}_2$ (100% S) - 0,6134 кг.

$$S_{\text{газ}} = 4,0475 + 0,866 + 11,90 + 5,95 + 0,225 + 0,6134 = 23,602 \text{ кг.}$$

$$D = 23,602 \cdot 100\% / 32,859 = 72\% \text{ десульфуризация.}$$

$$32,859 - 23,602 = 9,257 \text{ кг(S)} - \text{штейнға.}$$

$$\text{Мыстың шығуын } 98\% \text{ деп қабылдаймыз. } 20 \cdot 0,98 = 19,6 \text{ кг(Cu).}$$

$$\text{Осы мыспен } 19,6 : 32 : 127,0 = 4,94 \text{ кг (S) байланысады.}$$

$$\text{Қалған күкірт } 9,257 - 4,94 = 4,317 \text{ кг (S) темірмен байланысады. } 4,317 : 56 : 32 = 7,554 \text{ кг(Fe).}$$

$$25,0 - 7,554 = 17,445 \text{ кг темір шлакқа кетеді. Штейндегі күкірт } S = 22\%.$$

Кейбір элементтердің таралуы А.2-кестеде берілген.

$$\text{Енді штейн салмағы } 9,257 : 0,25 = 37,028 \text{ кг.}$$

$$\text{Мыстың мөлшері } 19,6 : 37,088 = 53,0\%$$

А.2 Кесте - Мыспен жүретін элементтердің таралуы

Өнімдер,%	Pb	Zn	Ni	Sb	Mo	As	Ag	Au	Se	Te	Re
Штейн	3,3	8,1	97,5	30,0	70	0,16	85	90,0	10,4	5,8	10
Шлак	2,8	89,8	0,1	54,0	20	0,80	0,1	0,1	6,8	42,57	40
Газ	28,6	2,4	0,4	3	1	78,6	0,9	0,9	76,8	1,7	10,0
Шаң	65,3	4,5	2	13	9	20,44	14	9	6,0	49,9	40

$$\text{Cu} - 53\% (19,6 \text{ кг}), \text{S} - 25\% (9,257 \text{ кг}), \text{O}_2 - 2,0\% (0,74 \text{ кг}).$$

$$\text{Pb} = 3,3 \cdot 0,02 = 0,066 \text{ кг (0,00017\%).}$$

$$\text{Zn} = 8,1 \cdot 0,015 = 0,1215 \text{ кг (0,00328\%).}$$

$$\text{Ni} = 97,5 \cdot 0,01 = 0,975 \text{ кг (0,02635\%).}$$

$$\text{Sb} = 30,0 \cdot 0,003 = 0,09 \text{ кг (0,0024\%).}$$

$$\text{Mo} = 70,0 \cdot 0,002 = 0,14 \text{ кг (0,0037\%).}$$

$$\text{As} = 0,16 \cdot 0,002 = 0,00032 \text{ кг (0,0000086\%).}$$

$$\text{Ag} = 85,0 \cdot 0,005 = 0,425 \text{ кг (0,0011\%).}$$

$$\text{Au} = 90,0 \cdot 0,00001 = 0,0009 \text{ кг (0,0000243\%).}$$

$$\text{Se} = 10,4 \cdot 0,0005 = 0,0052 \text{ кг (0,00014\%).}$$

$$\text{Te} = 5,8 \cdot 0,0004 = 0,00232 \text{ кг (0,0000627\%).}$$

$$\text{Re} = 10,0 \cdot 0,0002 = 0,0020 \text{ кг (0,000054\%).}$$

$$0,066 + 0,1215 + 0,975 + 0,09 + 0,14 + 0,00032 + 0,425 + 0,0009 + 0,0052 + 0,00232 + 0,002 = 1,443 \text{ кг.}$$

А қосымшаның жалғасы

Басқа элементтердің үлесі $(1,443:37) \cdot 100 = 3,9\%$.

Темірдің үлесі мен салмағы $100,0 - 53,0 - 25,0 - 2,0 - 3,9 = 16,1\%$ (Fe) = 5,957 кг.

Конверторлық шлак, % 2,0 Cu; 1,0 Pb; 11,4 Fe₃O₄; 53,0 FeO; 1,5 Al₂O₃; 1,5 S; 27,0 SiO₂; 0,1 Zn; 1,0 MgO; 1,5 CaO.

Конверторлық шлак құрамын есептеу .

Конверторлық шлак салмағын анықтау үшін конверторлық шлактағы темір үлесін анықтайық:

$$\text{Fe}_3\text{O}_4 - 11,4\% \text{Fe}, \% = 11,4 \cdot 56 \cdot 3 / 56 \cdot 3 + 16 \cdot 4 = 8,28\%,$$

$$\text{FeO} - 53,0\% \text{Fe} \% = 53,0 \cdot 56 / 56 + 16 = 41,22\%,$$

$$\sum \text{Fe}, \% = 8,26 + 41,22 = 49,48\% ,$$

$$\sum \text{O}, \% = 11,4 + 53,0 - 49,48 = 14,92\%.$$

Конверторлық шлақтың салмағын темір арқылы есептейміз, себебі штейндегі темірдің барлығы конверторлық шлаққа өтеді:

$$Q_{\text{Конв.шлак}} = 5,957 \cdot 100 / 49,48 = 12,04 \text{ кг.}$$

Конверторлық шлактан мыстың бөлінуі:

$$\varepsilon_{\text{Cu}} = 2,0 \cdot 0,4 \cdot 100 / 2,0 = 80\%. \text{ Сонда қосымша шығатын штейн:}$$

$$\Delta Q_{\text{штейн}} = 12,04 \cdot 0,02 \cdot 0,8 / 0,53 = 0,363 \text{ кг.}$$

$$Q_{\text{штейн}} = Q_{\text{штейн}} + \Delta Q_{\text{штейн}}.$$

Өндіріс мәліметтері бойынша конверторлық шлақтың шығуын есептеу.

$$\text{Pb}_{\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 1 / 100 = 0,1204 \text{ кг,}$$

$$\text{Cu}_{\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 2 / 100 = 0,2408 \text{ кг,}$$

$$\text{Zn}_{\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 0,1 / 100 = 0,012 \text{ кг} ,$$

$$\text{Cu}_{\text{штейнге қосымша}} = 0,363 \cdot 53,0 / 100 = 0,1926 \text{ кг,}$$

$$\sum \text{Cu}_{\text{штейн}} = 19,6 + 0,1926 = 19,7926 \text{ кг.}$$

$$\text{S}_{\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 1,5 / 100 = 0,18 \text{ кг,}$$

$$\text{SiO}_{2\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 27 / 100 = 3,25 \text{ кг,}$$

$$\text{CaO}_{\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 1,5 / 100 = 0,18 \text{ кг,}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_{3\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 1,5 / 100 = 0,18 \text{ кг,}$$

$$\text{MgO}_{\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 1 / 100 = 0,1204 \text{ кг.}$$

А қосымшасының жалғасы

А.3 -кесте - Шлактың флюссыз құрамы

Компоненттер	кг	%
FeO	22,429	53,4
SiO ₂	15,29	36
CaO	1,18	2,8
Al ₂ O ₃	2,18	5,19
MgO	0,6204	0,477
Шлактың флюссыз құрамы	0,3006	1,0
Барлығы	42,0	100

Шлактың алдын-ала келтірілген құрамына байланысты мынандай қатынасты ұйғарамыз:

$$SO_2=3:1.$$

Сонда, шлакқа қажетті CaO мөлшері:

$$15,29:3=5,10 \text{ кг.}$$

Бұл құрамның 1,180кг шлакта бар, яғни флюс ретінде CaO мынандай мөлшерде берілу қажет:

$$5,1-1,18=3,920 \text{ кг.}$$

Б қосымшасы

Жылулық балансты есептеу

Жылудың келуі:

- Мазут жануының жылуы: 1 кг мазут жанғандағы бөлінетін жылу-38900 кДж/кг (анықтамалық мән). 100 кг қоспаға немесе 114,159 кг шихтаға 0,493 кг мазут барады.

- Мазуттың физикалық жылуы:

$$0,493 \cdot 1,46 \cdot 95 = 67,49 \text{ кДж},$$

мұнда 1,46 кДж/кг-мазуттың жылусиымдылығы;

95⁰С –мазут температурасы.

- Үрлеудің физикалық жылуы:

а) Ауаның физикалық жылуы: ауа мөлшері-5,16 м³; 1 м³ ауаның 0⁰ С кезіндегі меншікті жылусиымдылығы-1,293 кДж/м³:

$$5,16 \cdot 1,293 \cdot 1,0032 \cdot 20,0 = 133,44 \text{ кДж},$$

мұнда: 1,0032 кДж/кг⁰ С- орташа жылусиымдылық;

20,0⁰ С-ауа температурасы.

б) Оттегінің физикалық жылуы: оттегі мөлшері-28,74 м³,

$$28,74 \cdot 1,4 \cdot 0,91 \cdot 20 = 732,30 \text{ кДж},$$

мұнда 1,4-1 м³ оттегінің салмағы;

0,91-жылусиымдылық(кДж/кг⁰ С).

Сонымен, үрлеудің физикалық жылуы:

$$113,44 + 732,3 = 865,74 \text{ кДж}.$$

- Шихтаның физикалық жылуы.

Шихтаның жалпы мөлшері (флюспен)-114,159 кг.

Қатты шихта шихта даярлау цехінен 20⁰ С шамасында келеді.

Шихтаның негізгі компоненттері Cu₂S, FeS, CuFeS₂, Fe₂O₃ арқылы шихтаның меншікті орташа жылусиымдылығын есептейміз.

$$C_{мен}^{орт} = \frac{\sum m_i c_i}{\sum m_i} = \frac{0,160 \cdot 20,111 + 0,189 \cdot 44,63 + 0,178 \cdot 9,8267 + 0,227 \cdot 11,84}{20,111 + 44,63 + 9,8267 + 11,84} = 0,186$$

ккал/кг·град=0,777 кДж.

Б қосымшасының жалғасы

Басқа компоненттердің жылу сиымдылығын негізгі компоненттерге тең деп қабылдаймыз.

Қытты шихтамен келетін жылу мөлшері:

$$0,186 \cdot 114,159 \cdot 20 = 424,67 \text{ ккал} = 1774,0 \text{ кДж.}$$

- Сұйық конверторлы шлактың физикалық жылуы.

Конвертерлі шлакты пешке құю кезіндегі температурасын 1150^0 C -ге тең деп қабылдаймыз. Осы температурада конвертерлі шлактың жылу құрамдылығы 325 ккал/кг-ға тең.

Конвертерлі шлакпен келетін жылу мөлшері:

$$325 \cdot 10,239 = 3327,675 \text{ ккал} = 13909,6815 \text{ кДж.}$$

Күкірттің тотығуы кезіндегі бөлінетін жылу.

1 кг күкірт тотыққанда бөлінетін жылу мөлшері-9269,15 кДж

$$23,602 \cdot 9269,15 = 218770,4783 \text{ кДж.}$$

Темір тотыққанда бөлінетін жылу:

а) Темірдің Fe_3O_4 -ке дейін тотыққандағы бөлінетін жылу:

$$\begin{aligned} 3\text{Fe} + 2\text{O}_2 &= \text{Fe}_3\text{O}_4 + 26700 \text{ ккал,} \\ \frac{267000}{56 \cdot 3} &= 1589,29 \text{ немесе } 6643,21 \text{ кДж.} \end{aligned}$$

б) Темірдің FeO -ға дейін тотыққандағы бөлінетін жылу:

$$\begin{aligned} \text{Fe} + \frac{1}{2} \text{O}_2 &= \text{FeO} + 63700 \text{ ккал,} \\ \frac{63700}{56} &= 1137,5 \text{ ккал немесе } 4754,75 \text{ кДж.} \end{aligned}$$

Тотығу кезіндегі жылу:

$$20,632 \cdot 4754,75 = 98100,0 \text{ кДж.}$$

Темірдің тотығуы кезіндегі бөлінетін жылу:

$$27715,49 + 98100,0 = 125815,49 \text{ кДж}$$

Б қосымшасының жалғасы

Шихтаның көміртегі жануы кезіндегі бөлінетін жылу:

$$\begin{aligned} \text{C} + \text{O}_2 &= \text{CO}_2 + 97650 \text{ ккал/кг}, \\ q &= \frac{97650}{12} = 8137 \text{ ккал/кг немесе } 34012,66 \text{ кДж}. \end{aligned}$$

Бөлінетін жылу:

$$0,1 \cdot 34012,66 = 3401,266 \text{ кДж}.$$

Шлак түзілу жылуы:

1 кг шлак түзілген кездегі бөлінетін жылу - 564 кДж.

Барлығы бөлінетін жылу :

$$50,4294 \cdot 564 = 40624,92 \text{ кДж}.$$

Жалпы жылудың келуі:

$$19177,7 + 67,45 + 865,74 + 1774,0 + 13909,6815 + 218770,4783 + 125815,49 + 3401,266 + 40624,92 = 424406,7258 \text{ кДж}.$$

Жылудың шығыны.

- Штейннің физикалық жылуы.

Штейннің температурасын 1150°C деп қабылдаймыз. Осы температурадағы 32,6 % мыстың штейндегі жылуқұрамдылығы 230 ккал/кг.

Штейнмен кететін жылу мөлшері:

$$230 \cdot 37,2276 = 8562,348 \text{ ккал} = 35790,61464 \text{ кДж}$$

- Үйінді шлактың физикалық жылуы

Өзіміздің негізгі шлак құраушыларына қарап, Аветисянның диаграммасын пайдаланамыз.

Үйінді шлактың жылуқұрамдылығын 300 ккал/кг деп қабылдаймыз.

Үйінді шлакпен кететін жылу мөлшері:

$$300 \cdot 50,4294 = 15128,82 \text{ ккал} = 63238,4676 \text{ кДж}$$

- Шаңның физикалық жылуы.

Үйінді шлактың температурасы $\approx 1200^\circ\text{C}$. Осыған қарап газдың температурасы 1300°C -ге тең деп қабылдаймыз. Шығатын шаң температурасы газдың температурасымен тең болады. Шаңның мөлшері аз

Б қосымшаның жалғасы

болғандықтан, оның компоненттерін жеке қарастермаймыз және оның мәнін 0,2 ккал/кг·град деп қабылдаймыз.

Шаңмен кететін жылу мөлшері:

$$0,2 \cdot 2,453 \cdot 1300 = 637,78 \text{ ккал} = 2665,92 \text{ кДж}$$

- Шығатын газдардың жылуы.

Шығатын SO₂ көлемі 0,966 нм³-ке тең. Газ температурасы 1300⁰ С

Осы температура кезіндегі SO₂-нің жылуқұрамдылығы 715,3 ккал/ нм³ болады.

SO₂-кететін жылу:

$$715,3 \cdot 0,966 = 690 \text{ ккал} = 2884,2 \text{ кДж}$$

- Түгінді газдармен кететін жылу (t=1300 °С)

Б.1 – кесте - Газдың құрамы

Газдар	Кг	м ³	%(көллем)
CO ₂	6,82	3,50	8,84
SO ₂	57883	20,20	51,38
H ₂ O	8,465	10,534	26,72
O ₂	0,076	0,053	0,13
N ₂	3,18	5,084	12,90
Барлығы	76,474	39,431	100

а) $\text{SO}_2 = 20,26 \cdot 3005 = 60881,30 \text{ кДж}$

мұнда 3005,0- 1 м³ диоксидтің жылуқұрамдылығы.

б) $\text{CO}_2 = 3,5 \cdot 3005 = 10517,5 \text{ кДж}$.

в) $\text{H}_2\text{O} = 10,534 \cdot 2324 = 24481,02 \text{ кДж}$.

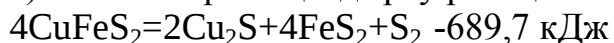
г) $\text{O}_2 = 0,053 \cdot 1963 = 104,04 \text{ кДж}$.

д) $\text{N}_2 = 5,084 \cdot 1855 = 9430,82 \text{ кДж}$.

Барлығы: 105414,68 кДж

б) Эндотермиялық реакциялар жылуы:

а) Халькопириттің ыдырау реакциясы:



$$9,826 \cdot 689,7 = 6776,9922 \text{ кДж}$$

б) 1 кг пириттің ыдырауы кезінде 689,7 кДж жылу бөлінеді.

$$44,6307 \cdot 689,7 = 30781,7938 \text{ кДж}$$

в) СаСО₃-тің ыдырауы.

Б қосымшаның жалғасы

Шихтадағы CO_2 -нің CaO -мен әктасқа байланысуы-3,08 кг
 $\text{CaO}-\text{CO}_2$.

56-44

3,920-х,х=3,08 кг.

1кг CaCO_3 -дің ыдырауына 1776,42 кДжкетеді

Сонда жылу-3,92·1776,42=6963,5664 кДж

Барлық эндотермиялық реакциялар:

$$6776,9922+30781,7938+6963,5664=44522,3524 \text{ кДж}$$

- Ылғалдың булану жылуы:

$$Q=mc_1(t_2-t_1)+m\lambda+mc_2(t_3+t_2),$$

мұнда: m- су массасы;

c_1 -100⁰ С-дегі судың жылуסיымдылығы;

c_2 -100⁰ С- ден жоғары судың жылуסיымдылығы;

λ -буланудың жылуы;

m-8 кг-ға тең.

$$Q=8\cdot4,18(100-20)+8\cdot2253+8\cdot2,42(1300-100)=43931,2 \text{ кДж.}$$

- Кессонды салқындататын сумен кететін жылу.

Кессондарға 100 кг шихта үшін 650 м³/час су кетеді.

$$\frac{650000 \text{ л} / \text{саг} \cdot 100}{54170} = 1199,93 \approx 1200 \text{ л} / 100 \text{ кг.}$$

мұнда 54170 - 1 сағаттағы балқытылу.

Суды 10⁰ С-ге қыздырғандағы кететін жылу мөлшері:

$$1200\cdot10\cdot4,18=50160 \text{ кДж.}$$

Жалпы жылудың шығыны:

$$35790,61464+63238,4676+2665,92+2884,2+105,414,68+44522,3524+ \\ +43931,2+50160=356607,43464 \text{ кДж.}$$

- Жылудың қабырға, күмбез арқылы және т.б. жоғалулар:

$$410497,0443-356607,43464=53889,60966 \text{ кДж.}$$

В қосымшасы

Пештің негізгі өлшемдерін есептеу

- Өлшемдерді алдынала анықтау:

Ванюков пешінің өнімділігі - 1900-2900 т/тәулік.

Біздің пешіміз үшін меншікті өнімділікті 2400т/тәул. және 80т/м²·тәул. деп есептейміз.

Пештің табанын есептейміз:

$$F = \frac{2400}{80} = 30,0 \text{ м}^2.$$

Пештің енін $B=2,0$ м деп қабылдаймыз. Сонда ұзындығы: $L=15,0$ м.

Пештің биіктігін келесідей қабылдаймыз, м: $h_1=0,3$; $h_2=0,7$; $h_3=1,5$, $h_4=1$.

Пештің өнімділігін оның өлшемдерімен салыстыру. Ол үшін келесі формуланы пайдаланамыз:

$$A = \frac{4,67 \cdot \varepsilon \left[\left(\frac{T_{\Gamma}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_M}{100} \right)^4 \right] (F_{\text{ш}} + F_{\text{б}}) \tau}{q_{\text{БАЛ}}}, \quad (\text{В.1})$$

мұнда ε -қаралық деңгейі;

$F_{\text{ш}}+F_{\text{б}}$ - шихтаның мен былаудың эффективті беті және оның формуласы:

$$\begin{aligned} F_{\text{ш}}+F_{\text{б}} &= 0,66L \left(\frac{2h_3}{\sin \alpha} + B - 2h_3 \cdot \text{ctg} \alpha \right) = 0,66 \cdot 15 \\ &\quad \left(\frac{2 \cdot 1,75}{\sin 30^\circ} + 2,0 \cdot 1,75 \cdot \text{ctg} 30^\circ \right) \approx 27 \text{ м}^2; \\ A &= \frac{4,67 \cdot 0,426 \left[\left(\frac{1400 + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{1200 + 273}{100} \right)^4 \right] \cdot 27 \cdot 24}{186000} = 2400 \text{ т/тәул.} \end{aligned}$$

Г қосымшасы

Өндіріс экономикасының есебі

Цехта еңбекті ғылыми ұйымдастыру және жоспарлау
Балқыту цехының балқыту бөлімінде еңбекті бөлу төменде келтірілген
негізгі белгілермен жүзеге асырылады.

Электрпеш бөлімінде 6 сағаттық жұмыс күні орнатылған. Алты
сағаттық жұмыс күнінде бригадалардың керекті санын есептейік:

$$\frac{365 \cdot 24}{(365 - 52 - 9) \cdot 6} = 4,8 \approx 5$$

Бес бригада қабылдап, олардың ауысым графигін құрамыз.
Жұмыс уақытының айлық мөлшері:

$$27 \cdot 6 = 162 \text{ сағ.}$$

График бойынша жұмыс уақытының айлық мөлшері:

А: $19 \cdot 8 = 172$ сағ., 10 сағат толық істелмеген;

Б: $19 \cdot 8 = 172$ сағ., 10 сағат толық істелмеген;

В: $19 \cdot 8 = 172$ сағ., 10 сағат толық істелмеген;

Г: $18 \cdot 8 = 144$ сағ., 18 сағат толық істелмеген;

Д: $18 \cdot 8 = 144$ сағ., 18 сағат толық істелмеген.

Жұмыс уақытының жылдық мөлшерлік қоры:

$$(365 - 52 - 9) \cdot 6 = 1824 \text{ сағ.}$$

График бойынша жұмыс уақытының жылдық қоры:

$$365 \cdot \frac{9}{3 \cdot 5} \cdot 8 = 1752 \text{ сағ.}$$

Бір жылдағы істелмей қалатын сағаттар саны 72.

Жұмыс ауысымының басталу уақыты мен аяқталу уақыты:

I 00-ден – 8-ге дейін;

Г қосымшасының жалғасы

II 8-ден – 16-ға дейін;

III 16-дан – 00-ге дейін.

Бір ауысымнан екінші ауысымға өту кезіндегі демалу сағатының саны:

I→III 16+24+24+16=80 сағ.;

III→II 24+24+8=56 сағ.;

II→I 24+24+8=56 сағ.

Жұмыс уақытының баланс кестесі Г.1-кестеде келтірілген.

Г.1 Кесте - Жұмыс уақытының балансы

Көрсеткіштер	Үздіксіз өндіріс үшін
Уақыттың күн түзбе бойынша қоры, T_k , күн	365
График бойынша жұмыссыз күндер және демалыс күндер	92
Жұмыс уақытының номиналдық қоры, T_n , күн сағ.	273 2184
Шықпай қалудың себептері: демалыс, күн ауру, күн	38 5
Мемлекеттік міндеттемелерді орындау, күн оқу демалысы, күн	1,5 0,5
Барлығы жұмысқа шықпауы, күн	45
Жұмыс уақытының тиімді қоры, T_T , күн	228
Жұмыс уақытының номиналдық қорын пайдалану T_T/T_n , күн	83,5
Жұмыс ауысымының орташа ұзақтығы, сағ.	8
Бір жұмысшыға жұмыс уақытының пайдалы қоры, сағ.	1824
Штатты саннан мәлімет санына өту коэффициенті	1,17

Жұмысшылардың шығу саны мына формула бойынша анықталады:

$$N_{шығу} = H_{СВС} \cdot A \cdot c, \quad (Г.1)$$

мұндағы, $H_{СВС}$ – агрегатты күту мөлшері;

A – агрегат саны;

c – ауысым саны.

Штатты санын мына формуламен анықтайды:

$$N_{шт.} = N_{шығу} + N_{ауысу}, \quad (Г.1)$$

Г қосымшасының жалғасы

Мәліметті санды жұмысшылардың шығу санын $\left(\frac{T_K}{T_{mim}} \right)$ мынаған көбейтумен анықталады, немесе $N_m = N_{um} \cdot K_m$.

Жұмысшылардың санын есептеу аға балқытушы мысалына жүргіземіз:

$$N_{шығу} = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6 \text{ адам;}$$

$$N_{um} = 6 + 4 = 10 \text{ адам;}$$

$$N_m = 10 \cdot 1,17 = 11,7, 12 \text{ адам қабылдаймыз.}$$

Цехтың басқа жұмысшыларын есептеуді де бірдей жүргіземіз және электрпеш бөлімінің жұмысшылар санының кестесін тұрғызамыз.

Г.2 Кесте - Жұмысшылар саны

Мамандық	Тарифті разряд	Қызмет ету мерзімі	Ауысым саны	Шығу саны		Штатты саны	К _м	Мәліметті саны
				туәл.	ауыс.			
	Негізгі жұмысшылар							
Аға балқытушы	VI	1	3	6	2	17	1,17	19
Балқытушы	V	5	3	30	10	82	1,17	95
Балқытушы	IV	1	3	6	2	40	1,17	46
Барлығы				54	18	139	1,17	160
	Көмекші жұмысшылар							
Кран жүргізушісі	IV	0,5	3	3	1	5	„17	6
Слесарь	VI	0,5	3	3	1	4	1,17	5
Слесарь	V	0,5	3	3	1	4	1,17	5
Слесарь	IV	0,5	3	3	1	1	1,17	1
Барлығы				9	3	15	1,17	17
Бөлімшенің барлық жұмысшылары				63	21	153		177

Жалақының жылдық қорын есептеу. Цех жұмысшыларына жұмыс ақылары премиалды жүйе бойынша төленеді. Себебі, технологиялық үрдіс үздіксіз және жұмысшылардың еңбегін есекеру және оны келісімді жүйе бойынша есептеу қиын.

Жалақы фонды негізгі және қосымша қорлардан құралады. Жалақының негізгі фонды төмендегі формула бойынша анықталады:

$$\Phi_{нег.} = \sum C \cdot T_{T.} \cdot N_{м.}, \quad (Г.3)$$

Г қосымшасының жалғасы

мұндағы, C – күндізгі тарифті ставка;

T_T – жұмыс уақытының тиімді қоры;

N_m – жұмысшының мәліметтік саны.

Негізгі жалақыға қосымша төлемдер: түнгі уақытта жұмыс істегені үшін қосымша төлемдер. Үздіксіз жұмыс істеу жағдайында тәуіліктің 1/3 бөлігі (22⁰⁰-ден 6⁰⁰-ге дейін) түнгі уақытта істеу деп саналады. 8 сағаттық жұмыс уақыты кезінде қосымша төлем 1/7 сағаттық тарифтік ставка құрайды, яғни:

$$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{7} \cdot 100 = 4,76\%$$

Мереке күндері жұмыс істегені үшін қосымша төлем: жұмыс заңы бойынша мереке күндерінде істелген жұмыс екі есе артық ставкамен төленеді.

Жалақының қосымша қоры негізгі қордан пайызбен есептеледі:

$$P_{\text{кос.}} = \frac{T_{\text{ж.с.}}}{T_T} \cdot 100\% , \quad (\text{Г.4})$$

мұндағы, $T_{\text{ж.с.}}$ – жоспарланған себептермен жұмысқа шықпаулар саны;

T_T – жұмыс уақытының тиімді қоры.

Жұмысшылардың кезекті демалыстары үшін төлемдері:

$$P_{\text{нег.}} = \frac{38}{228} \cdot 100 = 16,6\%$$

Мемлекеттік және қоғамдық міндеттемелерді өтегені үшін төлемдер:

$$P'_{\text{нег.}} = \frac{2}{228} \cdot 100 \approx 1\%$$

Жалақының жылдық қорын есептеуді V разрядты балқытушы мысалында көрсетеміз. Жалақының жоспарлы қорын өндірістік бағдарламаны цех бойынша 100% орындалуына есептейміз.

Г қосымшасының жалғасы

Тарифті қорды адам сағаттық жоспарлы санын тарифті ставкаларға көбейту арқылы анықтайды:

$$118,0 \cdot 173280 = 20447040 \text{ теңге.}$$

Сдельщиктің жалақысын өнімнің мөлшерін асыра орындалған жоспарланған пайызға тарифті қорды көбейту арқылы есептейміз:

$$20447040 \cdot 0,12 = 2453644,8 \text{ теңге.}$$

Сыйақы мөлшерін жұмысшылардың мамандығының түріне байланысты келісті қабылдаймыз. V разрядты балқытушы үшін сыйақы мөлшері тарифтік қордан 100%:

$$20447040 \cdot \frac{100}{100} = 20447040 \text{ теңге.}$$

Уақыт бойынша жұмыс істейтіндер үшін мейрам күндердегі жұмысына күндізгі тарифтік ставка мөлшерінде қосымша ақы төленеді. Мейрам күндердегі жұмысшыларға қосымша ақы бір тәуілікте шыққан жұмысшылар санын мейрам күндерінің санына және орташа жылдық жалақыға көбейтумен анықталады, ол тарифті қордың 2%-ын құрайды:

$$20447040 \cdot \frac{2}{100} = 408940,8 \text{ теңге.}$$

Түнгі уақыттағы жұмысқа қосымша ақы тарифтік қордан 4,76% болып төленеді:

$$20447040 \cdot 4,76\% = 973279,104 \text{ теңге.}$$

Аудандық коэффициент есебімен негізгі жалақыны анықтаймыз:

$$44729944,704 \cdot 1,3 = 58148928,1152 \text{ теңге.}$$

Жұмыс ақының қосымша қоры.

Демалысты төлеу пайызын демалыс күндерінің санын орташа жылдық жалақыға көбейту арқылы есептейміз:

$$58148928,1152 \cdot \frac{16,6}{100} = 9652722,067 \text{ теңге.}$$

Г қосымшасының жалғасы

$$20447040 \cdot \frac{1}{100} = 204470,40 \text{ теңге.}$$

ИТЖ, қызметкерлерге және МОП жұмыскерлеріне жалақының қорын штатты кесте негізінде қызметтік окладтары есептеледі.

Жалпы электрпеш бөлімінде істейтін еңбеккерлердің саны Г.4- кестеде келтірілген.

Жұмыс ақының жалпы қорын анықтау үшін негізгі қор мен қосымша қордың көрсеткіштерін қосамыз.

Жұмыс ақының жалпы қорын жылдың 12 айына бөле отырып, жұмысшылардың орташа айлығын анықтаймыз, ал егер алынған орташа айлықты жұмысшылар санына бөлсек, онда әр жұмысшының орташа жылдық жұмыс ақысын анықтауға болады.

Г.3 – кесте-ИТЖ, қызметкерлердің және МОП жұмыскерлерінің штатты кестесі

Қызмет	Катег.	Саны	Айлық оклад	Аудандық коэффициент (30%)	Айлық оклад жиынтығы, теңге	Жалақының жылдық қоры, теңге
Нормировщик	Қызм.	1	150000	4500	195000	2340000
Экономист	Қызм.	1	146000	4380	189800	2277600
Гардеробщик	МОП	2	110000	3300	143000	3432000
Тазалаушы	МОП	2	100000	3000	130000	3120000
БАРЛЫҒЫ		6				11169600

Г.4 – кесте-Бөлімдегі еңбеккерлердің қызметтері бойынша бөлінуі

Жеке адамдардың категориялары	Адам саны	Меншікті үлесі
Еңбеккерлер:		
а) негізгілер	160	82,47
ә) көмекші	17	8,76
ИТЖ	11	5,67
Қызметкерлер	2	1,0
МОП	4	2,0
Барлығы	194	100

Жұмыс ақының жалпы қорын жылдың 12 айына бөле отырып, жұмысшылардың орташа айлығын анықтаймыз, ал егер алынған орташа айлықты жұмысшылар санына бөлсек, онда әр жұмысшының орташа жылдық жұмыс ақысын анықтауға болады.

Г қосымшасының жалғасы

Сметалық құжаттар. Ғимараттарға, құрылысқа және жабдықтарға жұмсалатын капиталды есептеу. Ғимарат пен құрылысқа жұмсалатын капиталды анықтау.

Салынатын сұйық былауда балқыту бөлімінің ғимаратының көлемін анықтаймыз:

$$150 \cdot 70 \cdot 35 = 367500 \text{ м}^3.$$

Ғимараттың және құрылыстардың 1 м^3 құрылысының құны құрылыс материалдыранның бағасына сәйкес 42000 тенге деп қабылдаймыз. Сонда бөлім ғимаратына шығындалатын қаражат мөлшері:

$$367500 \cdot 12000 = 4410000000 \text{ тенге.}$$

Қосымша құрылыс жұмыстарын жүргізу шығындары жалпы ғимарат құнының 15% құрайды:

$$4410000000 \cdot \frac{15}{100} = 661500000 \text{ теңге.}$$

Жалпы санитарлық-технологиялық жұмыстарының құны жалпы ғимарат құнының 10%-н құрайды:

$$4410000000 \cdot \frac{10}{100} = 441000000 \text{ теңге.}$$

Ғимараттың сметалық құны:

$$4410000000 + 661500000 + 441000000 = 5115600000 \text{ теңге.}$$

Амортизациялық есептеулер ғимараттың сметалық құнының 25%-н құрайды:

$$5115600000 \cdot \frac{25}{100} = 1278900000 \text{ теңге.}$$

Кезекті жөндеуге 1,5%:

$$5115600000 \cdot \frac{1,5}{100} = 767340000 \text{ теңге.}$$

Жабдыққа жұмсалатын капиталды анықтау.

Г қосымшасының жалғасы

Бөлімдегі Ванюков пештерінің саны – 2, әрқасысын салуға жұмсалатын құрылыс және металлургиялық материалдарына сәйкес бағасы –147080000 теңге.

Жалпы пештердің құны:

$$147080000 \cdot 2 = 294160000 \text{ теңге.}$$

Пештердің материалдарын әкелуге және оларды орнатуға шығындалатын капитал жалпы пештердің құнының 15% құрайды:

$$294160000 \cdot \frac{15}{100} = 44124000 \text{ теңге.}$$

Пештердің сметалық құны:

$$294160000 + 44124000 = 338284000 \text{ теңге.}$$

Қалған жабдықтардың есептеулері көрсетілген жолмен жүргізіледі және нәтижелері Г.5-кестеде келтіріледі.

Г.5 – кесте-Ғимараттың, жабдықтардың салынуына және қондырғыларға шығындалатын капитал

Негізгі қорлар тобы	Саны	%	Теңге
Ғимарат	1	35,96	5115600000
Ғимараттың ағынды жөнделуі		0,539	767340000
Ғимараттың амортизация шығындары		1,798	1278900000
Ванюков пеші	2	3,227	294160000
Таспалы тасымалдағыш	4	0,107	8824 510
Негізгі қорлар тобы	Саны	%	Теңге
Түтінсорғыш	1	0,149	12 323 455
Газжүру жүйесі	1	0,19	15 675 896

Басқа жабдықтар		0,018	1510 256
Күш машиналары және қондырғылар		10,47	865 877 456
Транспорттық жабдықтар		2,645	218 677 954
Жұмыс машиналары және қондырғылар		5,141	424 987 564
Жабдықтардың ағымды жөнделуі		0,156	12 914 211
Жабдықтардың амортизация шығындары		0,492	40658941
Автожолдарды салу	9 км	7,076	585000000
Теміржол салу	8 км	12,58	1040000000
БАРЛЫҒЫ		100	13787197051

Г қосымшасының жалғасы

1 тонна штейннің өзіндік құнын анықтау. Штейннен 200000 т мыс алу үшін Ванюков пешіне 919954,55 т шихта тиеу керек. Бұл шихтаның ішіндегі концентрат, түсті лом және әктас үлестерін анықтайық:

919954,55т шихта - 114,159кг шихта,

x т концентрат - 100 кгконцентрат,

$$x = \frac{919954,55 \cdot 100}{114,159} = 805853,721 \text{ т концентрат.}$$

919954,55т шихта-114,159 кг шихта,

y т конверторлы шлак-10,239 кг конверторлы шлак,

$$y = \frac{919954,55 \cdot 10,239}{114,159} = 82511,362 \text{ т.}$$

$$919954,55 - 805853,721 - 82511,362 = 31589,467 \text{ т әктас.}$$

Яғни 1 т мыс алу үшін жұмсалатын материалдар:

$$805853,721 : 300000 = 2,686 \text{ т концентрат;}$$

$$82511,362 : 300000 = 0,275 \text{ т конверторлы шлак;}$$

$$31589,467 : 300000 = 0,1053 \text{ т әктас;}$$

1 т концентратдың құны 300000 теңге, яғни концентратқа кететін шығын:

$$2,686 \cdot 30000 = 80580 \text{ теңге.}$$

1 т конверторлы шлактың құны 150000 теңге, яғни конверторлы шлакқа кететін шығын:

$$0,275 \cdot 150000 = 41250 \text{ мың теңге.}$$

1 т әктастың құны 2000 теңге, яғни әктасқа кететін шығын:
 $0,1053 \cdot 200 = 21,06 \text{ теңге.}$

Г қосымшасының жалғасы

1 т мысқа шығындалатын су 15 м^3 құрайды, яғни шығын:

$$15 \cdot 11 = 165 \text{ теңге.}$$

Негізгі қондырғылар үшін қолданылатын электр энергияның үлесін 80% деп алып, ал көмекші қондырғылардың жұмыс істеуіне шығындалатын электр энергия үлесін 20% деп қабылдаймыз. 1 т мысқа кететін электр энергия шығыны:

$$\frac{795451}{300000} \cdot 418 = 1108 \text{ кВ} \cdot \text{саг}.$$

Қосымша қондырғыларға кететін энергиямен бірге жалпы шығын:

$$1108 \cdot \frac{100}{80} = 1385 \text{ кВ} \cdot \text{саг}.$$

$1 \text{ кВ} \cdot \text{саг}$ электр энергияның құны 3,75 тг, яғни электр энергияға жұмсалатын шығындар:

$$1385 \cdot 3,75 = 5194 \text{ теңге.}$$

1 т. мысты өндіру үшін еңбеккерлердің жалақыларын есептейміз.
ИТЖ, қызметкерлердің және МОП жұмыскерлерінің жалақылары:

$$\frac{1116960}{300000} = 3,72 \text{ теңге.}$$

Негізгі және қосымша жұмысшылардың жалақылары:

$$\frac{29058428}{300000} = 96,86 \text{ теңге.}$$

Штейндегі 1 т мыстың өзіндік құнын нақты анықтау үшін үрдіске қатысқан барлық жабдықтар мен құрылғылардың 1 т мысты өндіруге тигізген үлестерін анықтаймыз.

Г қосымшасының жалғасы

Г.6 – кесте-Штейндегі 1 т мыстың өзіндік құнын бағалау

Шығын сатылары	Өнімнің 1 тоннасына			Барлық өнімге	
	Саны	Бағасы	Барлығы	Саны	Барлығы
1	2	3	4	5	6
Шикізат және негізгі материалдар, т:					
Мыс концентраты	2,686	30000	80580	805800	24174000000
Конверторлы шлак	0,275	15000	4125	82500	1237500000
Әктас	0,105	200	21,06	31500	6300000
Су, м ³	15	11	165	4500000	49500000
Электрэнергия, кВт/сағ.	1385	3,75	5194	4155·10 ⁵	1558125000
Өндіріс жұмысшыларының негізгі жалақысы			106,2		31866612
Өндіріс жұмысшыларының қосымша жалақысы			18,3		5497568
ИТЖ, қызм., МОП жалақысы			20,55		6163970
Әлеуметтік сақтандыру			51		15300000
Өндірісті жарықтандыруға кететін шығын			32		9600000
Жабдықтардың және қондырғылардың шығыны			1077		322980669
Қондырғыларды күтуге кететін шығындар:					
Амортизация			68,9		20 656 845
Қондырғының қолданылуы			70		21000000
Техникалық жөндеу			185		55500000
Жүктердің ішкі тасымалдануы			48		14400000
Цех шығындары:					
Ғимараттар мен құрылғылардың амортизациясы			385		115 521 120
Өтпелі жөндеу			23,1		6 931 267
Еңбек қорғау			40		12000000
Квалификацияны жоғарлату			5		1500000
Барлығы			92215,11		36102542464

Г қосымшасының жалғасы

1 жылдық пайданы есептеу:

$$П = Ц - С, \quad (Г.5)$$

мұндағы, $П$ – 1 т мысты өндіруден түсетін пайда;

$Ц$ – 1 т мыстың зауыттағы көтерме бағасы;

$С$ – 1 т мыстың өзіндік құны.

Сонда:

$$П = 120000 - 92215,11 = 27784,89 \text{ теңге.}$$

Пайданың толық мөлшері:

$$27784,89 \cdot 300000 = 8335467000 \text{ теңге.}$$

Пайданың 30% көлемінде мемлекетке корпорациялық салық төленеді, яғни таза пайда төмендегідей болады:

$$8335467000 \cdot \frac{70}{100} = 5834826900 \text{ теңге,}$$

Өндірістің тиімділігі:

$$R = \frac{П}{С} \cdot 100\% = \frac{27784,89}{92215,11} \cdot 100\% = 30,13\%$$

Өндірістің ақталу мерзімін анықтау:

$$T = \frac{K}{П_{\text{толық}}} = \frac{1378719705}{5834826900} = 2,36 \text{ жыл.}$$