

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

Есмаил Ильяс Аманқұлұлы

Балқаш мыс балқыту зауытының жағдайында мыс концентраттарын
балқытуға арналған Ванюков пешінің жобасы

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. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты


«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғ-н канд.,

 М.Б.Барменшинова

« 15 » 05 2019 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Балқаш мыс балқыту зауытының жағдайында мыс концентраттарын балқытуға арналған Ванюков пешінің жобасы»

Мамандығы 5В070900 - Металлургия

Орындаған

Есмаил И.А.

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. канд., ассоц. проф

 Б.С.Баимбетов

« 15 » маей 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

5B070900 – Металлургия мамандығы



**Дипломдық жобаны орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Есмаил Ильяс Аманқұлұлы

Тақырыбы: Балқаш мыс балқыту зауытының жағдайында мыс концентраттарын балқытуға арналған Ванюков пешінің жобасы

Университет Ректорының *2019 жылғы "08" қазандағы №1113_б* бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі *2019 жылғы "24" мамыр*

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: өндірістің жалпы сипаттамасы, процесінің физика-химиялық негіздері, есептеуге қажетті бастапқы мәліметтер, шығын коэффициенттері


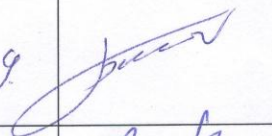
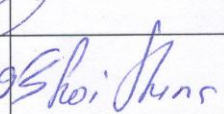
Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі
а) әдебиетке шолу, процесінің теориялық негіздерін зерттеу
б) технологияны негіздеу, технологиялық есептеулер жүргізу
в) өмір-тіршілік қауіпсіздігі және еңбек қорғау сұрақтары
г) жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)
Сызба материалдарының _____ слайдта көрсетілген
Ұсынылатын негізгі әдебиет 11 атаудан тұрады


**Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Өндірістің жалпы сипаттамасы	14.01.19-03.02.19	
Процестің физика-химиялық негіздері	04.02.19-28.02.19	
Жобалау шешімдері және технологиялық есептер	01.03.19-24.03.19	
Өндіріс экономикасы	25.03.19-14.04.19	
Еңбек қорғау және тіршілік қауіпсіздігі	15.04.19-24.04.19	
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
Экономика бөлімі	Баимбетов Б.С., техн.ғылым.канд., ассоц.профессор	15.05.19	
Еңбек қорғау бөлімі	Баимбетов Б.С., техн.ғылым.канд., ассоц.профессор	15.05.19	
Норма бақылау	Қойшина Г.М., PhD- докторы, лектор	15.05.2019	

Ғылыми жетекші



Баимбетов Б.С.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Есмаил И.А.

Күні

"20" қаңтар 2019 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жоба – беттік түсіндірмелік жазбадан, -- суреттен, -- кестеден және – әдебиет көздерінен тұрады.

Бұл жұмыста Балқаш мыс балқыту зауытының жағдайында мыс концентраттарын балқытуға арналған Ванюков пешінің жобасы жасалды. Жобада мыс концентраттарын өңдеу тәсілдеріне шолу жасалып, процестің теориялық негіздері зерттелді. Ванюков пешінде балқыту бойынша өндірістің жұмысы мен шикізаттардың құрамдары жазылды.

Жобада балқыту процесі бойынша технологиялық есептеулер, өміртіршілік қауіпсіздігі және еңбек қорғау сұрақтары және экономикалық тиімділік бойынша есептеулер орындалды.

Сызба бөлімде технологиялық схема, пештің конструкциясының сызбасы жасалды.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект состоит из страниц пояснительной записки, рисунков, таблиц и источников литературы.

В данной работе спроектирована печь Ванюкова для плавки медных концентратов в условиях Балхашского медеплавильного завода. В проекте сделан обзор на способы переработки медных концентратов, исследована теоретическая основа процесса. Описаны работа производства по способу Ванюкова и составы исходных материалов.

В проекте выполнены технологические расчеты, рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности и охраны труда и произведены расчеты по производственной экономике.

Также выполнены чертежи: конструкция печи и технологическая схема производства.

ANNOTATION

The graduation project consists of pages of explanatory notes, figures, tables and sources of literature.

In this work, the Vanyukov furnace was designed for smelting copper concentrates under the conditions of the Balkhash smelter. The project made an overview of the processing of copper concentrates, investigated the theoretical basis of the process. The work of the production according to the Vanyukov method and the compositions of the starting materials are described.

The project carried out technological calculations, addressed issues of life safety and labor protection, and made calculations for the production economy.

Also made drawings: furnace design and technological scheme of production.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ		9
1	Жобаның тақырыбын негіздеу	10
1.1	Мыс концентраттарын өңдеу тәсілдеріне шолу	10
1.2	Өндірістің сипаттамасы	11
1.2.1	Балқаш мыс қорыту зауытына Ванюков процесін енгізу тарихы	11
1.2.2	Негізгі және қосалқы құрылғылар кешенінің сипаттамасы	12
1.2.2.1	Пеш конструкциясы мен балқыту технологиясының негіздері	12
1.2.2.2	Шихтаны дайындау және тиеу жүйесі	16
1.2.3	Шикізат пен шихталы материалдарға сипаттама	16
1.2.3.1	Мыс концентраттары	16
1.2.3.2	Флюстер және өнеркәсіп өнімдері	17
1.2.3.3	ВП балқыту шихтасын дайындау	18
2	Ванюков пешінде балқытудың физика-химиялық негіздері	20
2.1	Ванюков автогенді процесіне сипаттама	20
2.2	Үрлеу зонасындағы физика-химиялық процестер	20
2.3	Мыстың шлакпен бірге жоғалуы	22
3	Жобаланатын өндіріс сипаттамасы және технологиялық	24
3.1	Өндірістің қысқаша сипаттамасы	24
3.2	Шикізат базасы, жобалатын цехтың құрамы	24
3.3	Негізгі технологиялық және жобалық шешімдер	26
3.4	Технологиялық есептер	28
3.4.1	Материалдық баланс есебі	28
3.4.2	Жылулық баланс есебі	29
3.4.3	Пештің негізгі өлшемдерін есептеу	29
4	Өндірістік экономика есебі	30
5	Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі	31
5.1	Еңбек қорғаудағы ұйымдастыру шаралары	31
5.2	Технологиялық процестің қауіпті және зиянды факторлары	31
5.3	Қауіпті және зиянды өндірістік факторлармен күресу шаралары	32
ҚОРЫТЫНДЫ		33
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР		34
А қосымша		36
Б қосымша		39
В қосымша		43
Г қосымша		44

КІРІСПЕ

Мыстың сульфидті концентраты тотықтыру атмосферасында төменкалорийлі отын ретінде жанады. Себебі сульфидті шикізатты пирометаллургиялық өңдеу кезінде тотығу реакциясы нәтижесінде біршама жылу бөлінеді. Сондықтан оны балқыту кезіндегі жылудың дефицитін азайту және отын шығынын төмендету үшін қолдануға болады. Жылу балансын көтермелейтін экзотермиялық реакцияның жылуын қолданатын процестерді автогендіге жатқызамыз. Ванюков процесі осындай автогенді болып есептеледі.

Сульфидтік шикізатты сұйық ваннада балқытудың теориялық негізін зерттеу алғаш рет «Мәскеу болат және қорытпалар институты» «Ауыр және түсті металдар металлургиясы» кафедрасында профессор А.В.Ванюковтың басқаруымен жүргізілген болатын. Жартылай өндірістік сынақ және өндірістік енгізулерді Балхаш және Норильск тау-кен металлургия комбинаттарында және де өзінің басқаруымен Гинцветмет институтының РОЭМЗ Рязанск заводында жүргізген болатын. А.В.Ванюков 1949 жылы осы идеяны ұсынған және көп жылдар бойы зерттеген. Сондықтан 1988 жылдан бастап сұйық ваннада балқыту процесін «Ванюков процесі» деп, ал пешті “Ванюков пеші” (ВП) деп атайды.

Балқаш мыс қорыту зауытында ВП-нің жартылай өндірістік сынағы 1974 жылы алғаш рет жүргізілді. Содан бері жетілдіріліп келеді. 2000 жылы ВП-нің шихта өнімділігі сағатына 120 т-ға дейін жоғарлату үшін газарна жолының реконструкциясы жасалды және 2001 жылы шлақтың тұну уақытын көбейту үшін электромиксердің реконструкциясы жасалды, ол үшін электромиксердің ауданы үлкейтіліп, электродтар саны 6-ға жетті. Осы жетістіктердің нәтижесінде пеште мысты-мырышты шикізаттарды өңдеуге және қажетті құрамды шлақ алуға мүмкіндік туды – бұл осы жобаның негізгі жаңалығы болып саналады.

1 Жобаның тақырыбын негіздеу

1.1 Мыс концентраттарын өңдеу тәсілдеріне шолу

Қазіргі кездегі металлургияның ерекшелігі – ол күннен-күнге кедейленіп келе жатқан мыс концентратын өңдеу. Сонымен бірге, шикізаттың минералдық құрамының күрделенуі үлкен қиыншылық туғызады. Осы жағдайлардың барлығы мыс концентратын өңдеу технологиясына жаңа талаптар қояды. Жалпы айтқанда, ең қолайлы технология ол эксплуатациялық шығындар мен капиталды салымдардың неғұрлым аз болуы. Бірақ та, мұнымен бірге ХХ ғасыр адамзат алдына қоршаған ортаны қорғау проблемасын да көтерді. Біз осы қиыншылықтардың бәрін есептеп отыруға міндеттіміз. Сондықтан да, мыс концентратын өңдеу кезінде біз өзімізге ең қолайлы үрдісті таңдауымыз қажетпіз. Ол үшін мыс концентратын өңдеу тәсілдеріне шолу жасап, қарастырып шығуға тиіспіз.

Шарпыма пеште балқыту, электр балқыту, шахталы пеште балқыту сияқты традициялық технологиялық үрдістер қазіргі талаптарға жауап бермейді. Шарпыма пештердің негізгі кемшілігі бойынша сипаттамалары – меншікті өнімділік төмен, көміртекті отын шығынының үлкен болуы және газ көлемі үлкен болғанымен ондағы күкірт ангидридінің құрамы төмен (1,0-2,5%) болады. Сонымен бірге, күкірт, мырыш, қорғасын, кадмий, германий, рений және тағы басқа бағалы компоненттер шарпыма балқыту кезінде көп жоғалады [1].

Электр пештерінде мыс концентратын балқыту үлкен электр энергия шығынымен сипатталады. Электродтарды алмастыру, қозғалту кезінде пеш герметизациясының нашар болуы нәтижесінде шығатын газдағы күкіртті ангидрид құрамы төмен болады.

Шахталы пеште мыс концентратын балқыту оның брикеттелінуін немесе жентектелінуін талап етеді. Мұның барлығы үрдісті күрделендіреді және қымбаттатады.

Соңғы кездері мыс концентратын өңдеуде дүние жүзі бойынша автогенді үрдістер кең қолданылыс табуда. Мұны автогенді үрдіс кезінде, яғни сульфидтердің тотығуы нәтижесінде экзотермиялық реакциялардан бөлінетін үлкен жылуды отын ретінде дұрыс пайдаланумен түсіндіруге болады. Сол себепті автогенді үрдістерде көміртекті отынды аз көлемде пайдалануға болады. Автогенді үрдістердің тағы бір ерекшелігі ол кедей мыс концентраттарымен жұмыс істеуге мүмкіншілік береді. Сондай тиімді автогенді үрдістердің бір түрі мыс концентратын «сұйық ваннада балқыту» немесе Ванюков пешінде балқыту болып саналады [2].

Ванюков үрдісінің тағы бір артықшылығы – ол мыстың шлакпен аз мөлшерде жоғалуы және барботаждалу кезінде шикізат құрамындағы бағалы компоненттердің айдалу жағдайының жақсаруы. Мұны пештің бүйір жағында орналасқан фурмалардың әсерімен түсіндіруге болады. Осы фурмалар арқылы оттегі үрлеу кезінде пеш ішіндегі шлак барботаждалады, соның салдарынан

мыстың тез шөгуі басталады және бұл жағдай мыстың шлакпен кетпеуіне әсер етеді.

Негізінен автогенді балқыту түрлері көп. Әсіресе бұл үрдіс шет елдерде жақсы дамыған деуге болады. Мыс концентратын балқыту бойынша автогенді үрдістердің келесі түрлері кең тараған: ұсақ дисперсті материалды аспалы жағдайда балқыту, оттекті-факелды балқыту, КИВЦЭТ үрдісі, «Мицубиси», «Норандо», Аусмелт, Айзасмелт, ТБРЦ (Калдо) айналмалы конвертерінде балқыту және т.б.

Ванюков үрдісінің артықшылықтарын келесі жағдайлармен түсіндіруге болады: өнімділіктің жоғары болуы; мыс концентраты аса қатты құрғату мен ұнтақтауды талап етпейді; мыстың шлакпен жоғалуы аз; көміртекті отынды көп қажет етпейді.

1.2 Өндірістің сипаттамасы

1.2.1 Балқаш мыс қорыту зауытына Ванюков процесін енгізу тарихы

Сульфидтік мысты шикізатты «сұйық ваннада» балқытудың теориялық негізін зерттеу Мәскеу болат және қорытпалар институтының «Ауыр және түсті металдар металлургиясы» кафедрасында профессор А.В. Ванюковтың басқаруымен жүргізілген болатын. Жартылай өндірістік сынақ және өндірістік игеруін Балхаш мыс қорыту зауыты, Норильск тау-кен металлургия комбинатында және де өзінің басқаруымен Гинцветмет институтының Рязань заводында жүргізген болатын. Процесті А.В. Ванюков 1949 жылы ұсынған және көп жылдар бойы тексеріліп зерттелді. 1988 жылдан бастап «сұйық ваннада балқыту» процесі “Ванюков процесі” деген атқа ие болды, ал ол процестің пешін «Ванюков пеші» (ВП) деп атады [2].

ВП-нің жартылай өндірістік сынағы бірінші рет Балқашта (ол кездегі атауы БТМК) 1974 жылы жүргізілді. Бұл сынақты жүргізуде Мәскеу болат және қорытпалар институты, ҚазКСР ҒА-ның Металлургия және байыту институты және ҚазКСР Түсті металдар министрлігінің зерттеушілері қатысты. 1974-1979 жылдары ВП-нің сынақтау процесінде пеш конструкцияларының негізгі элементтері жасалып, балқытудың негізгі технологиялық сипаттамасы алынған болатын. 1985 жылы Гипроцветмет институтының жобасы бойынша бірінші балқыту кешені пайдалануға жіберілді, ал 1987 жылы екіншісі жіберілді.

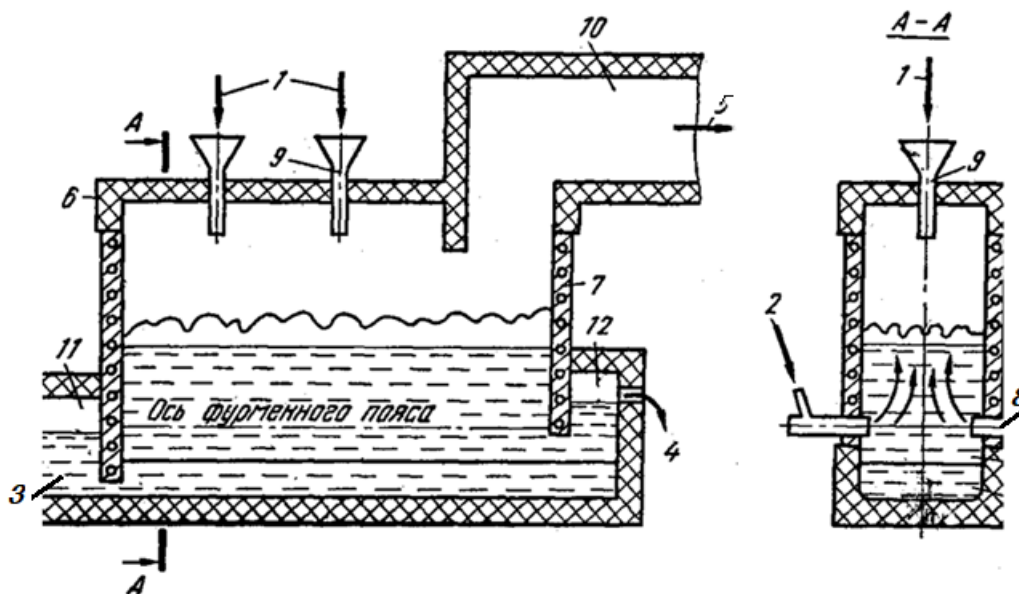
1997 жылдан бастап БТМК-да ВП кешенінің модернизациясы жүргізілді. 1999 жылы шаң шығуын төмендету үшін ВП пешінің реконструкциясын жүргізді, ол үшін сору ауданын үлкейтіп, жою қазанды Оралэнергоцветметтің жаңа конструкциясына ауыстырды. 2000-шы жылы ВП-нің шихта бойынша өнімділігі сағатына 120 т-ға дейін жоғарлату үшін газарна жолының реконструкциясы жасалды және де 2001-ші жылы шлақтың

сұйық болу уақытын жоғарлату үшін электромиксердің реконструкциясы жасалды, ол үшін электромиксердің ауданы үлкейтіліп, электродтар саны 6 дана болды. Бұл шаралардың жасалуынан мыс-мырыш шикізатын да өндеуге және жоба көрсеткіштеріне сай шлак алуға мүмкіндік берді.

1.2.2 Негізгі және қосалқы құрылғылар кешенінің сипаттамасы

1.2.2.1 Пеш конструкциясы мен балқыту технологиясының негіздері

Балқаш мыс қорыту зауытының (БМКЗ) балқыту бөліміндегі мысқұрамды концентраттарды өңдеу кешенінің негізгі элементінің бірі Ванюков пеші (1-сурет) болып табылады. Бұл пеш мысқұрамдас шихтаны балқытып, мысты штейн, үйінді шлак және күкірт диоксидінің құрамдас газын алуға арналған [3].



1-шихта; 2-үрлеу; 3-штейн; 4-шлак; 5-газдар; 6-пештің қалауы; 7-құйылған мыс кессондары; 8-фурмалар; 9-тиеуші құрылғы; 10-аптейк; 11-штейн сифоны; 12-шлак сифоны

1 Сурет – Ванюков пешінің схемасы [3]

Ванюков пеші тік бұрышты құрылғыдан тұрады, онда үстінгі бөлікте қатармен орнатылған кессондармен суытылатын кессондандырылған шахтасы, күмбезі, отқа төзімді кірпішпен қапталған көрік, штейн мен шлак үздіксіз шығып тұратын құрылғылары (сифон) және уақытымен газды суытқыштарға түсіретін технологиялық газды шығаратын аптейктен тұрады. Пешке шихтаны түсіру күмбездегі тесік арқылы жасалады. Балқыма ваннасы оттегі құрамды үрлеумен барботаждалады, ол пеш шахтасының бүйір

кабырғаларында тік бағытталған фурмалар арқылы жүргізіледі. Фурма белдігі пеш шахтасын биіктігі бойынша екіге бөледі, биіктік қатынасы бойынша үстінгісі төменгі бөлігіне 2,5:3 қатынасындай. Үрлеудің себебінен ванна балқымасында екі аймақ пайда болады: үстінгісі барботаждалған бөлігі, ал төменгісі салыстырмалы тыныш аймақ [3].

Пештен штейн мен шлак шығатын сифон жұмысына сәйкес пеште штейннің нақты деңгейі анықталады, сол себепті оттеққұрамдас ауа шлак балқымасына беріледі. Қарқынды араласатын үрлеудің (барботирование) себебінен шлакты ваннада үрленетін оттеқпен темір сульфиді, күкірт және шихтадағы көміртегінің әрекеттесуіне, қиынбалқитын шихта құраушының шлакта еруіне, шлак пен штейннің түзілуіне әкеледі. Шлак пен штейн бөлінуі барботирлеуші зонада басталып фурмадан төменгі жерде аяқталады. Пештің фурмадан төменгі жерінде балқу өнімдері тік-тура бағытта қозғалуынан шлак штейнмен көп есе жуылуына және оның біршама азаюына байланысты шлак пен бағалы металдардың механикалық жоғалуынан сақтайды.

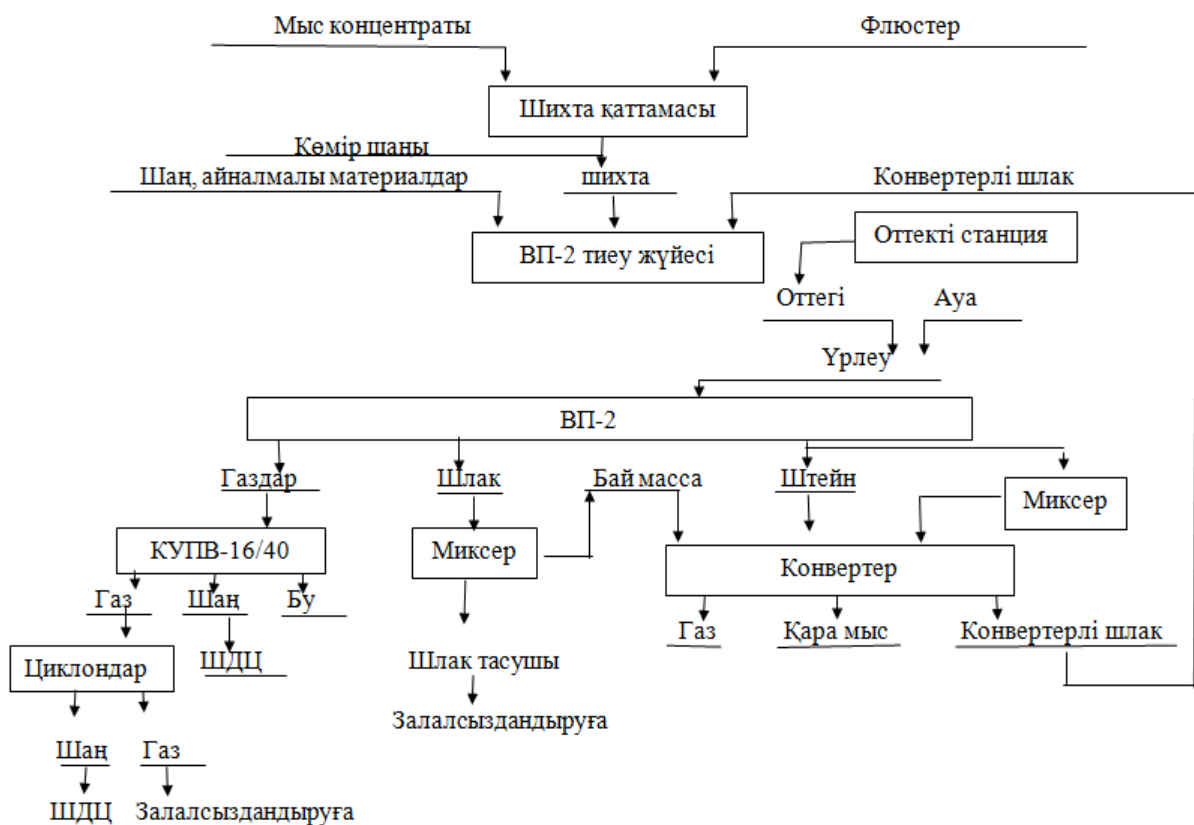
Пеш отқа төзімді кірпіштен горн типтес қаланған және жұмыс кезінде пештің ішінде штейн жиналады. Горн биіктігі – 1,1 м. Кірпішті қалау пешасты плитасының үстіне салынып, темірбетон фундаментке тұрғызылады. Пештің шеткі қабырғаларына суытқыш мыс кессондары орнатылған.

1 Кесте – Ванюков пешінің негізгі көрсеткіштері

Аталуы	Көрсеткіштері
Пеш түрі	ВП - 2050
Құрғақ шихта бойынша өнімділігі, т/тәулігіне	1920-2880
Шихта бойынша меншікті сәл балқыту, т/сағ.	80-120
Шихта ылғалдылығы, %	6-дан көп емес
Пеш жұмысының режимі	Үздіксіз
Фурма аумағындағы балқыту зонасының өлшемдері: ұзындығы, м - ені, м - ауданы, м ²	17,40 2,10 30,13
Пешастынан балқыту зонасына дейінгі фурмалардың орнатылу биіктігі, мм	1655
Балқыту зонасындағы фурмалар саны, дана	40
Бүріккіштер (форсунка) саны, дана. - штейн сифонында - шлак сифоныда - жанып біту камерасында - штейнді миксерде	1 1 2 1
Отын	Мазут

Аталуы	Көрсеткіштері
МЕСТ бойынша қалыпты шарттарды қанағаттандыратын шығын, м ³ /сағ.:	
- технологиялық оттегі;	22000
- фурмаға қажет ауа	10100
- жанып біту камерасындағы жанарғыға арналған оттегі-ауа қоспасы	5200
Кететін газ шығымы, нм ³ /сағ	~36000
Жанып біту камерасындағы жанарғыға отын шығыны, кг/сағ.	200
Қысым, кПа (кгс/см ²):	
- технологиялық оттегінің	120 (1,20)
- фурмадағы ауаның	120 (1,20)
- жанарғыдағы ауаның	25 (0,25)
- оттегі-ауа қоспасының	120 ,20)
Концентрациялануы, % :	
- үрлеудегі оттегінің	70-90
- кететін газдағы күкірт диоксидінің	38,9
Суытуға берілетін қайтарымды химиялық таза судың шығыны, м ³ /сағ	~1100
Химтаза судың қысымы, кПа (кгс/см ²)	600 (6)
Суытатын судың температура өзгерісі , °С	12±3
Температура, °С:	
- балқыманың	1300
- кететін газдардың	1250-1350
- суытқыштан шығатын судың	70-тен аспайды
Пеш аптейкінде сығымдау, Па	0,5-2 мм. су бағ.
Кететін газдардың шаңдылығы, г/м ³	6-тан артық емес
Балқыту өнімдерінің шығымы, т/тәулігіне:	
- құрамында 50% мысы бар штейн	~874
- құрамында 0,66% мысы бар шлак	1333-1870
Балқыманың шығарылуы	сифонды
Балқыманың аппараттық шығарылуы	шпур саңылауы арқылы

ВП пешінде балқыту бойынша технологиялық схема 2- суретте келтірілген



2 Сурет – ВП балқытудың технологиялық схемасы

1.2.2.2 Шихтаны дайындау және тиеу жүйесі

Ванюков пешіне шихтаны дайындау, қаттамалы шихта қоймасында (шихтарник) жүргізеді. Балқыту кезінде клинкер мен көмір қоймадан тікелей пеш шанабына (бункер) жіберіледі.

Қаттама салу үшін шихта қоймасында арнайы үш секция бар. Әрқайсысының сыйымдылығы 11000-13000 тонна. Шихтаны орташалаңдыру үшін үш УБ-120-3 типті құрам орташалаңдыру машинасы пайдаланылады. Оның өнімділігі 140 м³/сағ. Орташалаңдыру машинасы қосалқы аралықтағы (пролет) траверсті арбаша арқылы бір бөлімшеден екінші бөлімшеге орын ауыстырады [2,3].

Шихта орташалаңдырғаннан кейін қармалауыш тасымалдағыш (скребковый транспортер) арқылы қалақшалы түсіргішке, ал одан таспалы конвейерге тиеледі.

Шихтаны пешке тиеу төрт шихта шанаптары арқылы жүргізіледі. Олардың сыйымдылығы 50 м³. Түскен шихтаны есептеу үшін тасмалдағыштағы салмақ өлшеуіштері (дозатор) орнатылған.

Көмірді тиеу сыйымдылығы 40 м³ және екі дозалағыштан тұратын көмірлі шанаптар арқылы жүргізіледі.

1.2.3 Шикізат пен шихталы материалдарға сипаттама

1.2.3.1 Мыс концентраттары

Мыс концентраттарына сипаттама 2-кестеде берілген.

2 Кесте – Мысты концентраттардың химиялық құрамы

Материал-дар аталуы	Құрамдары, %									
	Cu	SiO ₂	Fe	Al ₂ O ₃	CaO	S	Pb	As	Zn	MgO
Концентрат	20,63	6,89	23,79	3,32	0,63	32,58	4,91	1,23	4,69	1,22

2-ші кестеде көрсетілгендей концентраттардың құрамы бойынша мысқа кедей, ал күкірт пен мырышқа бай. Концентраттардың минералдық құрамы бойынша мысты минералдарға халькозин, халькопирит, борнит, ал қалған минералдарына пирит, кварц, ең төмен дәрежеде карбонаттар мен алюмосиликаттар жаталы. Сатпаев және Балқаш концентраттарының салыстырмалы минералдық құрамдары 3-кестеде берілген.

3 Кесте – Сатпаев және Балхаш концентраттарының минералдық құрамы

Минералдар	Құрамдары, %	
	Сатпаев	Балхаш
Cu ₂ S	26,0-30,0	0-12,0
Cu ₅ FeS ₄	18,0-20,0	1,0-3,5
CuFeS ₂	6,0-9,0	12,0-13,0
FeS ₂	1,0-2,0	49,0-50,0
PbS	2,0-4,0	-
ZnS	1,5-2,5	-
SiO ₂	25,0	17,0
Al ₂ O ₃	4,0	5,0
CaO	0,5-1,0	0,5
MgO	0,5-1,0	0,5
Басқалары	8,0-9,0	1,3

1.2.3.2 Флюстер және өнеркәсіп өнімдері

Флюсты ВП шихтасына, шлактын нақты қасиетін, нақты химиялық құрамын, нақты тығыздығын, нақты тұтқырлығын және онымен қоса түсті металдардың минималды кетуін қамтамасыз ету үшін қосады [3]. Флюстардың сипаттамасы 4- кестеде келтірілген.

4 Кесте – Флюстардың сипаттамасы

Флюстардың атаулары	Химиялық құрамы, % масс						Үйінді сал-мағы, т/м ³	Қоспа, %	
	Cu	Fe	S	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃		As	Pb
Құрамында алтыны бар концентрат	-	10-20	10-20	30-40	0,4-4	5,0-7,0	1,67-1,75	-	0,05-
Кварц кені	-	-	-	60-80	0,8-7	2-12	1,65-1,75	-	0,6
Әктас	-	-	-	2,5-10	45-53	0,05-15	-	-	-
Қоңырат қалдықтары	-	-	-	70	-	-	-	-	-
Саяк қалдықтары	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Кремнийқұрамды флюс ретінде негізінен Қоңырат қалдығы мен алтынқұрамды флюс қолданады. Клинкер сипаттамасы 5 -кестеде берілген.

5 Кесте – Клинкердің сипаттамасы

Аталуы	Химиялық құрамы, % масс						Үйінді сал-мағы, т/м ³	Қоспалары, %	
	Cu	Fe	S	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃		Fe _м	C
Клинкер	1-8	20-25	4-10	14-16	1,0-3,6	2-4	1,45-1,55	10-30	8-20

Клинкер мырыш өндірісінің жартылай өнімі, оның құрамында үлкен мөлшерде көміртек және металды темір болады. Бұдан басқа оның құрамында мыс, мырыш, 5 г/т дейін алтын және 200 г/т дейін күміс болады.

Көмір Қарағанды бассейнінен келесі құраммен түседі (6- кесте).

6 Кесте – Көмірдің құрамы

Атауы	Ұшатын, %	Күлділігі	Ылғалдылығы, %
Қарағанды	28-29	30	7
Шұбаркөл	27-45	24-ке дейін	13-ке дейін

Көмірдің жылу бөлу мүмкіндігі:

- Қарағанды көмірі 5550-6500 ккал/ кг;

- Шұбаркөл көмірі 4200-6000 ккал/ кг.

Қайтарымалы мысқұрамды материалдың құрамы 7-кестеде берілген.

7 Кесте – Қайтармалы мысқұрамды материалдың сипаттамасы

Шикізат атауы	Химиялық құрамы, % масс							Үйінді салмағы, т/м ³
	Cu	Fe	S	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄	
Қайтармалы материал	8-35	2-12	9-30	20-40	2-4	4-13	15-25	3,4-4,0

Қайтармалы мысқұрамды материалдарға конвертор аралығындағы шөміштің (ковш) қабыршағы, сынық, кәделеуіш қазандық шаңы, камера және циклон шаңдарынан жатады. Қабыршақ пен сынықтарды –10 мм-ге дейін ұсату керек.

1.2.3.3 ВП балқыту шихтасын дайындау

ВП пешінде балқытуға шихтаны қаттамалы шихта қоймасында дайындайды. Концентраттар мен флюстар шихта есебінің келесі құрамынан орташаландырылады, % масс:

- мыс – 15-21;
- күкірт – 28-36;
- кремний диоксиді –13-17.

Қаттамаға салынатын материалдың ылғалдылығы 6%-дан аспауы керек.

Қайтарымды мысқұрамды материалдардың құрамында магнетит 20%-ға дейін, оны ВП пешінде өндіруге салған кезде магнетит шихта салмағынан 1-4%-ға дейін салынады. Шихтадағы күкірт 28-36%-ға дейін, және де пириттің магнетитке қатынасы балқыту үшін оптималды 1-8 аралығында болуы керек.

Клинкер мен көмір шихтаға пеш жанындағы шанаптан (бункер) салынады, және де қаттамаға (штабель) клинкерді толтыру керек.

2 Ванюков пешінде балқытудың физика-химиялық негіздері

2.1 Ванюков автогенді процесіне сипаттама

Мыс сульфидінің концентраттары тотықтыру атмосферасында төмен калорийлі отын деп саналады. Сульфидті шикізатты пирометаллургиялық өңдеу кезінде тотығу реакциясы нәтижесінде біршама жылу бөлінеді, оны балқыту кезіндегі жылудың дефицитін азайту және отын шығынын төмендету үшін қолдануға болады. Жылу балансын көтермелейтін экзотермиялық реакцияның жылуын қолданатын процестерді автогендіге жатқызамыз. Ванюков процесін осындай түрге жатқызамыз. Мұнда жылу режимін сақтау үшін сульфид пен күкірттің оттегімен үрлеуінің әсерінен тотығуынан бөлінетін жылуды қолданады. Жылу бөліну сульфид пен оттегі әрекеттесіп реакцияға түсу себебінен, барлық жылуды сұйық ваннадағы балқыма өзіне сіңіреді.

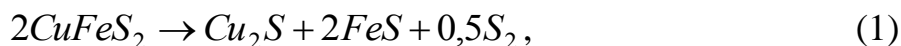
2.2 Үрлеу зонасындағы физика-химиялық процестер

ВП-нің үрлеу зонасының негізгі физика-химиялық әрекеттесетін орын болып табылады: оттегімен үрлегенде, шихта компоненттері тотығуы, кварц және т.б. шлак түзушілердің еруі, шлак пен штейннің түзілуі жатады. Пайда болған штейн тамшылары үрлеуіштің астыңғы зонасына отырып, содан кейін штейн фазасына өтеді. Үрлеу зонасына сульфидті шихтаның үздіксіз түсуі және одан штейн тамшыларының шығуы шартында барботаж зонасында нақты қатынастағы шлак-штейнді эмульсия пайда болады. Мұнда эмульсияның негізгі фазасы шлакпен диспергирленген штейн болады. Шлак-штейнді эмульсия шлак көлемі бойынша ~ 95%-ға және штейн көлемі бойынша ~ 5% [3].

Пештің үрлеуіш зонасында шлак-штейнді эмульсияны барботажды және энергиялық араластыруынан жылу және массаалмасудың жоғары жылдамдықтарымен қамтамасыз етеді. Бұл барлық барботирленген балқыма бөлігінің балқыма өнімінің құрамы мен температурасына тез түзелуіне әкеледі [1-3].

Үрлеуіш зонасына түсірілетін материал барботирленетін зонадағы шлактың барлық көлеміне тез жайылады. Түсірілетін материалдар ваннадағы

балқымаға түскен жағдайда жоғары сульфидтердің диссоциациясы болады, мысалы:



Төмен сульфидтер (Cu_2S , FeS) еріп штейн тамшыларын құрайды.

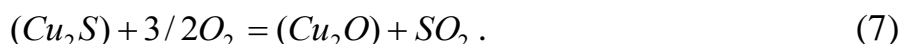
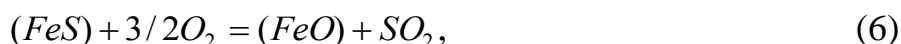
Балқымаға оттеkkұрамды ауа берген кезде шихта және балқыма компоненттерінің тотығуына әкеледі. Реакцияның термодинамикалық мінездемесіне сәйкес бірінші болып көмір жанады, оның негізгі жанушы компоненті көміртек болады [4]:



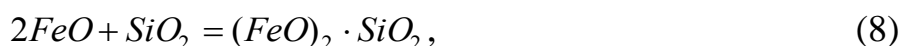
Қалған оттек күкірт пен темір сульфидтерінің тотығуына жұмсалады:



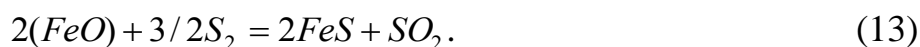
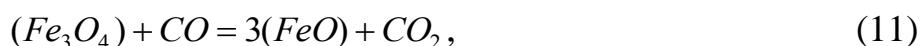
Шлакта еріген темір мен мыстын сульфидтері де тотығады:



Бұдан басқа шлактану және FeO -ның кейбір бөлігінің магнетитқа дейін тотығу реакциялары жүреді.



Балқыма мен үрлеуіш зонасында темір сульфиді, күкірт және тотықсыздандырғыштар болуы себебінен магнетиттің тотықсыздануы мен шлактын сульфидтенуіне мүмкіндік пайда болады:



Магнетиттің толық тотықсыздануы үшін бір жағынан ол сульфидтермен максимум уақыт әрекеттесуі керек, екінші жағынан реакцияның жақсы жүруі

үшін термодинамикалық шарттарға жақсы жағдай жасау керек. әрекеттесу уақыты үрлегіш зонасында балқыманы араластыру көлемі мен агрегаттың меншікті өнімділігінен тәуелді және де үлкен мөлшерде өзгертілуі мүмкін емес. Өйткені агрегаттың меншікті өнімділігінің төмендетілуі көп жағдайларда тиімсіз. Барботирлеу зонасындағы балқыма көлемін жоғарлату пештің конструктивті өлшемдерімен шектеледі. Пешті пайдалану тәжірибесіне сүйенсек, үрлеуіш деңгейінің балқыманың оптималды биіктігі 0,4-0,8 м аралығында, соның себебінен үрлеуіш қиындысында $\sim 0,12-0,25$ кгс/м² аралығында керіқысым жасайды. Әрі қарай үрлеуіш дейгейінен ($>0,8$ м) балқыма биіктігін жоғарлатсақ, үрлегіштегі керіқысымның және үрлегіш коллекторындағы керек қысымның өсуіне әкеледі. Бұл тәжірибелік түрде қиын. Магнетитті темір сульфидімен тотықсыздандыру реакциясының жақсы термодинамикалық шарттарда жүруі үрлеуіш зонасындағы балқыманың қарқынды араласуына әкеліп соғады. Бұл жағдай реакцияның жүруі үшін балқыма бетінде реакциясының SO₂ теңсалмақты парциалды қысымы оның балқымадан шығатын газдардың (0,2-0,4 атм.) құрамында болуына қарағанда біршама жоғары болуына байланысты. Реакцияның балқыма көлемінде жүру үшін реакцияның SO₂ теңсалмақты парциалды қысымы балқыма ішінде газдың көпіршіктірінің пайда болуына қажетті қысымға қарағанда жоғары болуы керек, яғни 1,1-1,2 атм. Сондықтан барботаж зонасындағы балқыманың жоғары газға қанығуы магнетиттің тотықсыздануы үшін жақсы термодинамикалық шарттар жасайды [1-4].

Үрлеуіш зонасындағы балқыма барботажы штейн тамшыларының кездесуін көп есе арттырады, мұның себебінен олардың коалиценция (үйю) болуы үшін жақсы мүмкіндік жасайды. Осының нәтижесінде эмульсиядағы штейн тамшысының орташа өлшемі 70 мкм-нан (сульфид концентраттарының бөлшектерінің өлшемі) 0,5 мм-ге және одан жоғары болып өседі. Бұл тамшылар ауырлық күштің астында байқалатын жылдамдықпен шлакқа отырады, бұдан үрлеуіш зонада фазалардың толық бөлінуін толық қамтамасыз етеді.

2.3 Мыстың шлакпен бірге жоғалуы

Мыстың шлакпен бірге жоғалуы үрдістің негізгі көрсеткіштерінің бірі болып табылады және ол көбінесе экономиканы анықтайды. Мыстың шлакпен бірге жоғалуын азайту оның штейнге шығуын арттырады, яғни тауарлы өнімнің алынуын жоғарлатады және керісінше үйінді шлактардың құрамында мыстың артуы оның тауарлы өнімге шығуын азайтады, сонымен бірге оның өзіндік құнының өсуіне әкеледі [3].

Мыс балқыту өндірісінде мыс жоғалуы традициялы түрде механикалық (штейннің шлакта тамшы ретінде) және физика-химиялық (ерітілген), сол сияқты көптеген кешенді факторлардан тұрады: балқыту температурасы, штейн және шлак құрамы, газды фазаның құрамы, агрегаттың конструкторлық

ерекшелігі, пештегі гидродинамикалық жағдай және т.с.с. Мысалы, балқыма температурасының өсуі оның тұтқырлығын азайтады, яғни механикалық жоғалуды төмендетеді, бірақ та температураның $>1300^{\circ}\text{C}$ -дан артық көтерілуі темірсиликатты шлак үшін аз эффект береді, сонымен бірге артық қыздырудан ерітілген жоғалулар артады. Осы себептердің бәрінен авариялы жағдайлардың ықтималдылығы пайда болады-аса жоғары қыздырылған балқыма тығыздалмаған және дұрыс қаланбаған жерлерден, тығыздалмаған кессондардың қосылу орындары арқылы ағуы мүмкін. Сонымен бірге артық суыту да қажет емес, себебі мыстың механикалық жолмен жоғалуы (шлактың тұтқырлығы артады), пеште және сифонда концентраттармақтың, аралық қабаттың пайда болуы, перетоктардың суытылу мүмкіндігі артып авариялы жағдайға алып келеді [2].

БМҚЗ-дағы Ванюков пештерінде жүргізілген зерттеулер мыс шикізаты үшін балқытудың оптималды температурасы $T=1250-1300^{\circ}\text{C}$, мыс-мырыш шикізаты үшін $T>1300^{\circ}\text{C}$ екенін көрсетті. Сонымен бірге, балқыту температурасын $1250-1300^{\circ}\text{C}$ деңгейінде ұстап тұру шлакта механикалық салмақтың төмен құрамын қамтамасыз етеді яғни-механикалық жоғалулардың үлесі жалпы шлактағы мыс құрамының 5-10%-тен аспайды. Мыстың жоғалуының қосындысы осы жағдайда 0,4-0,6% ($\text{SiO}_2=31-33\%$) құрайды.

ПВ пешінде мыстың шлакпен жоғалуының басқа маңызды факторларының бірі оның ішіндегі кремнеземнің құрамы болып табылады.

3 Жобаланатын өндіріс сипаттамасы және технологиялық есептер

3.1 Өндірістің қысқаша сипаттамасы

Балқаш мыс қорыту зауыты Қазақстан Республикасының Қарағанды облысындағы Балқаш қаласында, Балқаш көлінің солтүстік жағалауында орналасқан. Бұл ірі өндірістік кешен «Қазақмыс» Корпорациясының құрамына кіреді және толық өндірістік циклді болып есептеледі, себебі мұнда 16 кеніштегі тау-кен жұмыстарынан бастап, 8 байыту фабрикасындағы кен байыту, байытылған кенді 2 (Жезқазған және Балқаш) металлургиялық зауыттарда өңдеу және одан тауарлы бұйымдар өндіру жұмыстары жолға қойылған. Зауыт 1938 жылы дүние жүзіндегі ең ірі кен орындары болып есептелетін Қоңырат пен Саяқ кеніштерінің мысты-порфирленген кендерін өңдеуге негізделген болатын. Қазіргі кезде зауытта осы кендермен қоса басқа жақтан жеткізілетін мысты-молибденді, мысты-мырышты кендерді де өңдейді. Зауыт құрамына байыту фабрикасы, мыс қорыту зауыты, мысты қорытпалар дайындау және бірнеше қосалқы бөлімшелер кіреді.

БМҚЗ катодты қызыл мыс, мысты қорытпалар, вайербарстар, мыс купоросын, молибденді өнім, күкірт қышқылын, рений, никель тұздарын, висмут, кадмий, қорғасын бар қорғасынды шаңдарды, құрамында күміс, алтын, палладий, селен, теллур бар мысты-электролитті шламдарды, темір концентратын өндіріп шығарады. Зауыттың жанында оттекті станция бар, онда техникалық оттегі және азот өндіріледі. Соған қоса, зауытта эмальсымдар және басқа да халық тұтынатын тауарлар өндірістері жұмыс жасайды.

3.2 Шикізат базасы, жобалатын цехтың құрамы

БМҚЗ өзінің кендік базасы – Қоңырат пен Саяқ кеніштерінде кен ашық әдістермен өндірілген және олардағы мыстың мөлшері 0,6-0,8 % болған еді. Кейіннен бай кендер таусылып, құрамында 0,2-0,33 % мысы бар кендер өңдеуге жарамды деп есептелді. Қазіргі кезде зауыт жанындағы байыту фабрикасында осы екі кеніштің кендеріне қоса құрамында 0,55 % жуық мысы бар шлактарды бірге байытады. Бірақ шлактардан мыстың бөліну дәрежесі төмендеу. Сонымен, БМҚЗ жақын орналасқан ең ірі (Қоңырат пен Саяқ) кен орындарының кендері өңделіп бітуге таяу және құрамындағы мыс мөлшері төмен болғандықтан, жаңа кен орындарын игеру жұмыстары жолға қойылған. Атап айтсақ, 2011-2012 жылдары БМҚЗ-нан 540 км қашықтықта орналасқан Шатыркөл кен орынын, шығыс дивизионында 900 км қашықтықта орналасқан Ақбастау карьерасын, Ақбастауға 16 км қашықтықта орналасқан Қосмұрын кенішін игеруге және кен орнына жақын жерге байыту фабрикасын тұрғызуға 800 млн АҚШ доллары шамасында инвестиция қажет болды.

2013 -2014 жылдары «Қазақмыс» Корпорациясын қайта ұйымдастыру (реорганизация) шешімі қабылданып, оның құрамына кіретін екі ірі мысты кен орындары – Бозшакөл (Павлодар облысында) және Ақтоғай (Семей облысында, Балқаштан 420 км қашықтықта орналасқан) жаңадан құрылған «Казминералс» мыс өндіру компаниясына берілді. Бірақ «Қазақмыс» және «Казминералс» компанияларының негізгі акционері Cuprum Holding компаниясы болып табылады.

2013 жылдары Бозшакөл және Ақтоғай кен орындарының базасында тау-кен және байыту комбинаты құрылыстары жүргізілді. 2015-2017 жылдардан бастап мыс өндірісі жолға қойылды. Қазіргі кезде Ақтоғай кен орнында тотыққан мыс кендерінен тікелей катодтық мыс өндіріледі. Соған қоса сульфидті мысты кендер байытылып, сульфидті мысты концентраттар өндіріледі. Бозшакөл кен орынында 1,183 млн т жуық минералды ресурстар бар, ондағы мыстың орташа мөлшері 0,35-0,36 %. 2017 жылы мұнда 101 мың т мыс өндірілді. Ілеспелі метал ретінде алтын, күміс және молибденді өнімдер өндіріледі.

Ақтоғай кен орынында 2015 жылы алғашқы катодтық мыс алынды. 2017 жылы сульфидті мысты концентрат өндіріледі. Бұл кен орынын пайдалану мерзімі 50 жылға бағаланған. Жылдық өнімділігі 25 млн т сульфидті кен. Мұндағы мысты ресурстар 5,8 млн т деп есептелген, құрамындағы мыс мөлшері – тотыққан кендерде - 0,37 %, ал сульфидті кендерде - 0,33 %. Ілеспелі өнім ретінде 115 мың т молибден көрсетілген. Бұл жобалар шет елден (Қытайдан) тартылған инвестицияның көмегімен жүзеге асырылды. Сондықтан қазіргі кезде «Қазақмыс» және «Казминералс» компанияларында өндірілген мыстың 80 % жуығы Қытайға экспортталады. Ақтоғай кен орнында өндірілген мысты сульфидті концентраттар Балқаш мыс қорыту комбинатына өңдеуге түседі, соған қоса шет елдерге де сатылады.

Қоңырат кеніші зауытқа 12 км қашықтықта орналасқан. Оны қайта реконструкцияланғаннан кейін, қазір мұнда кен құрамындағы мыс 0,34 %, молибден - 0,003 %. Бұл 2020 жылға дейін кен өндіруге жоспарланған.

Саяқ кеніші Балқаш қаласынан 200 км қашықтықта орналасқан. Оның құрамына Саяқ 1 және Тастау деген 2 карьера кіреді. Олардың тереңдігі 175 м және 120 м, сәйкесінше. Кендегі мыс мөлшері 0,6 %, молибден - 0,005 %.

Шығыс Қоңырат кен орыны Балқаштан 34 км-де орналасқан. Оны жер асты әдіспен игереді. Онда тереңдігі 220 м және 250 м болатын 2 шахта бар. Кендегі молибден мөлшері 0,06 %.

Бұдан басқа, Қарғатас тобындағы кен орындары Балқаш қаласының оңтүстік шығысында 100 км қашықтықта орналасқан. Кендегі мыстың орташа мөлшері 0,33 %, молибденнің мөлшері 0,04 %. Бұл ашық әдіспен игерілетін кен орынына жатады.

БМҚЗ шикізат базасындағы алтынқұрамды қосымша кендер «Алтай алтын» және «Юбилейная» фабрикаларынан жеткізіледі.

3.3 Негізгі технологиялық және жобалық шешімдер

БМҚЗ жағдайында мысты кендер мен концентраттарды өңдеу бастапқы шихтаны Ванюков пешінде штейнға дейін балқыту арқылы іске асады. Қазіргі кезде осы штейндарды ары қарай көлденең конвертерде кварцты флюс және суық материалдар қосу арқылы ары қарай өндейді.

Жобаланатын цехтың басты жабдығы Ванюков пеші. Цехтың құрамында бас ғимарат, қоймалар, әкімшілік-тұрмыстық корпус бар. Басты ғимаратта қосымша негізгі бөлімге перпендикуляр орналасқан ковштарды өңдеу, суық материалдарды дайындау бөлімі бар. Ол жерде айналмалы материалдарды да тиеу жұмыстары орындалады. Шихта дайындау және тиеу бөлімінен транспортер арқылы шикізат пештің қабылдау бункеріне түседі. Пешке алдымен сұйық шлак құйылады және үрлеу басталады. Оның үстіне шихта кесектері жүкеледі. Процес барысында түзілген штейн және шлак бір бірінен тығыздығы арқылы бөлініп, тиісіті тесіктер арқылы пештен шығарылады. Пеш газдары пештің күмбезіндегі газ жолы арқылы шығып тұрады. Пештің бүйір қабырғасында сумен суытылатын кессондар орнатылған, бұл пешті қызып кетуден сақтап тұрады. Пеш газдары газ жолында алдымен шаң аулау камерасына түседі. Шаңды камера ірі шаңдарды аулайды, және ол циклонды камерамен тізбектей жалғасқан. Циклонды камералар тот баспайтын болаттан жасалған. Циклоннан шыққан газдар ұсақ шаңнан тазарту үшін электр сүзгіштерге түседі. Тазартқан шаңдарды ары қарай күкірт қышқылы өндірісіне жібереді. Шаңды камера мен газ жолы металдық қаптамада орнатылған.

Балқыған массаларды тасымалдау үшін сыйымдылығы 5 м³ болаттан жасалған ковштар қолданады. Оны 50 тонналық көпірлі крандармен тасымалдайды. Суық материалдарды тасымалдау үшін 10 тонналық грейферлі крандар қолданады.

Цехта жұмыс істейтін адармдар саны мен олардың кәсіби-біліктілік құрамына тоқталар болсақ, инженер кадрлары техникалық мамандар дайындайтын жоғарғы оқу орындарында дайындалады. Цехтағы инженерлік техникалық кадрлар мен кіші қызметкердердің жалпы саны 17 адам. Цех 3 ауысыммен жұмыс істейді. Бір ауысымдағы жалпы жұмысшылар саны 21 адам деп қабылдадық. Жалпы тізімдік жұмысшылардың саны 177 адам. Балқаш қаласының 100 мың тұрғыны бар, бұл жобаланатын цехтың жұмысшылармен толық қамтамасыз етілетінінен көретеді.

Электр энергиясымен қамтамасыз ету мәселесіне келсек, Балқаш өндірістік бірлестігінің құрылыс алаңында құрамына жылу электр станциясы кіреді, бұл қала мен өндірісті электр энергиясымен қамтамасыз етуге қабілетті.

Өндіріс экономикасын санау үшін жобада цехтың өнімділігі 200 мың тонна штейн жылына деп қабылданды. Жұмыс уақытының тиімді қоры 340 тәулік. Осы өнімділікті қамтамасыз ету үшін үздіксіз жұмыс істейтін 2

Ванюков пеші кезекпен жұмыс істейді. Соңғы өнім штейндағы мыстың мөлшері 50 %-дан артық болуы керек.

Ванюков пешінде кессонды суыту екі контурлы әдіспен жүреді. Алдымен 1-ші контурды суытады, сол бірінші контур арқыл 2-ші контурды суытылады. 1-ші контур желдетіп суытқышқа қосылған. Сонда ауа арқылы суытылып тұрады. Желдетіп суытқыштар ретінде Д-800 маркалы өнімділігі $800\text{м}^3/\text{сағ}$ айналмалы сорғылар қолданады. Олардың үшеуі үздіксіз жұмыс істеп тұрады да, біреуі жөндеуде, ал қалған біреуі резервте тұрады. Айналмалы желдеткішпен бірінші контур суытылған кезде пайда болатын суларды сорып тұруы үшін өлшемдері $57*35$ түтікшелер тартылған, олар арнайы реттегіш клапандар арқылы $377*7$ су құбырларына жалғастырылып соратын сорғыштарға жеткізіледі.

Кессондраталған элементтер арқылы өткен су құбырлар арасындағы жылу алмастырғыш кеңістікке түсіп, суыйды да, қайтадан айналмалы насос арқылы сорылады, жалпы сегіз жылу алмастырғыш орнатылған (төртеуі-жұмыс істеп, екеуі- резервте, екеуі- ремонтта тұрады).

Екінші контурда қайтармалы су құбырымен жабдықталған сорғы станциясынан тұрады. Өнімділігі 4000м^3 , үш секциялы сусалқындатқыш желдеткішпен АВГ-70, көлемі 432 м^3 және құбырлар желісінен тұрады.

Сорғылар станциясында төрт ортадан тепкіш Д1250-245 (екеуі-жұмыста, екеуі- резервте) сорғысы қойылған. Қабылдау камерасында суытылған жуынды су В-4 су жүргіш құбырына беріледі де жылу алмастырғыш құбыр ішіндегі кеңістікке түседі, ол жерде бірінші контурдағы химиялық қоспадан тазартылған су салқындатылады. Одан кейін В-5 су құбыры арқылы су салқындатқышқа беріледі де, суытылып өз ағысымен қабылдау камерасына түседі.

Судың өңделуі қышқылдандырумен, фосфаттандырылумен және мыс тотияйынымен жүргізіледі.

В-4, В-5 су жинағыш құбырларына су шығынын өлшеуге арналған, жіңішкертілген өлшеуіш құрал орнатылған.

Кессондалған элементтердің суытылуы мынандай жолдармен жүргізіледі: ПВ пешінің оң және сол жақтарымен тегеуірінді және тасталмалы аралық коллекторлар өтеді [5].

Пеште аралық коллектор орнатылған. Тегеуірінді коллектор пештің фурмаларымен қосылған.

1-ші және 2-ші кессондар қатары парлы қосылған. 3-ші және 4-ші кессондар қатары әрқайсысы бөлек қосылған.

Конвертерлі ауамен және оттекті-ауалы қоспамен қамтамасыз ету ПВ-2 пешіндегі қолданылатын конвертерлі ауа жалпы коллектордың ауа үрлегіш құбырынан келеді. Ауа үрлегіште ауаны тұтынуды өлшейтін диафрагма орнатылған.

Техникалық оттегіні ПВ пешіне берілу екі КАА-15 оттекті блоктар арқылы жүзеге асады. Оттегі және ауа араласу түйінінде араласып,

фурмаларға беріледі. Әрбір фурманың фурмалық жеңінде қолға арналған жапқыш орнатылған.

4-6 кгс/см² қысымды қысылған ауаны тарату комбинаттың орталық құбыр компрессорынан жүргізіледі. Фарсункаға мазутты шаңдату үшін, қысылған ауаны пеш бойымен тарату жасалған. Ауа үрлегіште шығын өлшегіш шайбалар және жабатын органдар орнатылған.

Кешенге электр тарату электр тарату кернеуі 10 кВ ЦРП-1-ден екі 10/0,4 кВ, қуаты 1600 кВа трансформатор арқылы жүргізіледі. 0,4 кВ жағында трансформаторда кернеу жоғалған кезде резервті АВР-дің автоматты қосылуы қарастырылған.

Трансформаторлық подстанциядан кессондардың біріншілік контурының су таратылуы, шихтаны тиеу жолы, жұмыстық және авариялық жарықтану, РКПВ-25/44 қатанының сорғылары, ӨҚБ және А қалқасы коректендірілген.

Шлақты миксердің 1 және 2-ші трансформаторына электр тарату 10 кВ кернеумен ЖЭО арқылы жасалады және ол пештің трансформаторының 4500*2 кВа қуатын 80-190 В кернеуге түрлендіреді. Электромиксер трансформаторына екінші енгізу қарастырылмаған.

Айналмалы су таратуды электрмен қамтамасыз ету, ЦРП-1-ден қуаты 630*2 кВа 10/0,4 кВ трансформаторлары арқылы жүргізіледі.

0,4 кВ төменгі жағында резервті автоматты сөндіру (РАС) қарастырылған.

Орталық станцияға электр тарату ЦРП-1-ден қуаты 1000 кВа 10/ 0,4 кВ трансформаторымен жасалады. 0,4 кВа төменгі жағында резервті автоматты сөндіру (РАС) орнатылған.

Технологиялық механизмдердің электр жентектерін басқару үшін келесі режимдер қабылданған:

- жөндеу жұмыстарынан кейінгі жергілікті сынау, ал кейбір механизмдер үшін жұмыс режимі;
- оператор бөлмесінде орнатылған дистанционды компьютер көмегімен;
- технологиялық параметрлер үшін автоматты, ол негізінен оттекті-ауалы қоспаның шығынын реттейтін бітеу арматура үшін және қазан барабанының деңгейін автоматты бақылап, реттеуге.

3.4 Технологиялық есептер

3.4.1 Материалдық баланс есебі

Материалдық баланс есебі Қосымша А-да келтірілген. Оны 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. Алдымен концентраттың рационалдық құрамын есептедік.

8 Кесте - мыс концентратының құрамы

Элемент	Cu	Fe	S	Pb	Zn	Ni	Sb	Mo	As	Ag	Au
%	20,0	25,0	32,859	2,0	1,5	1,0	0,3	0,2	0,2	0,05	0,001
Элемент	Se	Te	Re	SiO₂	Al₂O₃	CaO	Mgo	C	Cl₂	Si	O₂
%	0,05	0,04	0,02	11,84	2,0	1,0	0,5	0,1	0,5	0,09	0,74

Концентратта мыс, темір, қорғасын, мырыш, никель, сурьма, молибден, мышьяк, алтын, т.б. металдардың минералдары болады. Оларды келесі түрде деп қабылдадық, %: Cu₂S (Cu-80,319); CuFeS₂ (Cu-17,0); Cu₂O (Cu-0,5); Cu₃As (Cu-1,27); Cu₂Se (Cu-0,241); CuCl₂ (Cu-0,67); 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); PbS (Pb-73,0749); PbSiO₃ (Pb-6,475); PbSe (Pb-2,262); PbTe (Pb-3,2375); PbCl₂ (Pb-14,59); ZnS (Zn-83,06567); ZnO (Zn-8,185); ZnSiO₃ (Zn-2,7); ZnCl₂ (Zn-0,61); NiS (Ni-95,164); NiSb (Ni-4,836) және т.б.

9 Кесте – Концентраттағы металдардың минералдарының құрамы

Минерал	Cu₂S	CuFeS₂	Cu₂O	Cu₃As	Cu₂Se	CuCl₂	FeS₂	FeO	Fe₃O₄	FeSiO₃
% Cu	80,319	17,0	0,5	1,27	0,241	0,67	94,67	1,0	1,0	0,5
Минерал	FeCO₃	FeAs₂	FeCl₃	PbS	PbSiO₃	PbSe	PbTe	PbCl₂	ZnS	ZnO
% Fe, Pb, Zn	2,1212	0,165	0,5377	73,07	6,475	2,262	3,2375	14,59	83,06	8,185
Минерал	ZnSiO₃		ZnCl₂		NiS			NiSb		
% Zn, Ni	2,7		0,61		95,164			4,836		

Осы компоненттердің штейнға, шлакқа, шаңға және газға шығуын және олардың құрамдарын есептедім. Мыстың штейнға шығуы 98% деп қабылдадық. Сонда штейндағы мыстың мөлшері 53,0 % болды. Темірдің үлесі 16,1 %. Конверторлық шлак құрамы, % 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.

10 Кесте – Конверторлық шлак құрамы

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

3.4.2 Жылулық баланс есебі

Жылулық баланс есебін Қосымша Б-да келтірілген. Бұл бөлімде жылудың келуі мазут, ауа, оттегі, шихтаның физикалық жылуымен қоса, негізгі жылу мазуттың жануынан, үрлеу кезіндегі компоненттердің экзотермиялық реакциясынан бөлінеді деп есептелді. Жылудың шығысы балқыту өнімдері – шлак, штейн және газбен шығатын жылумен қоса, пеш

кабырғаларына, суытуға және эндотермиялық реакцияларға кететін деп есептелді.

3.4.3 Пештің негізгі өлшемдерін есептеу

Пештің негізгі өлшемдерін есептеу нәтижелері Қосымша В-да келтірілген. Жалпы Ванюков пешінің тәуліктік өнімділігі - 1900-2900 т болатын. Біздің жағдайда пештің меншікті өнімділігі 2400 т / тәул, ал табан ауданы бойынша $80 \text{ т/м}^2 \cdot \text{тәул}$ деп есептедік. Сонда пештің табан ауданы $30,0 \text{ м}^2$, ені 2,0 м, ал ұзындығы 15,0 м болды. Пештің биіктігі, м: $h_1=0,3$; $h_2=0,7$; $h_3=1,5$, $h_4=1$. Бөлімдегі Ванюков пештерінің саны – 2

4 Өндірістік экономика есебі

Өндіріс экономикасының есебі Қосымша Г-да келтірілген. Оны есептеу үшін балқыту цехының Ванюков пешінде балқыту бөліміндегі жұмысшылар, ИТЖ, қызметкерлер, МОП және т.б. көмекші жұмысшылар саны анықталды. Балқыту бөлімінде жұмыс ауыр болғандықтан, 6 сағаттық жұмыс күні қабылданды. Соған сәйкес 5 бригада анықталып, 3 ауысым графигі құрастырылды. Айлық, жылдық жұмыс және демалыс уақыты есептеліп, жалақының жылдық қоры анықталды.

Сметалық құжатты құрастыру үшін негізгі және қосымша ғимараттардың және бөлімдегі жабдықтардың құрылысына, амортизациясына, жөндеу жұмыстарына кететін шығындар есептелді.

1 тонна штейннің өзіндік құнын анықтау үшін Ванюков пешіне 919954,55 т шихта, оның ішінде 805853,72 т концентрат, 82511,36 т конверторлы шлак, 3589,47 т әктас қажет. Сонымен бірге, электр энергиясына, жұмысшылар жалақысына кетемін шығындарды қоса есептедім. Соңынан өндірістегі пайда, рентабельділік (30,1%) және өндірісті ұйымдастыруға кеткен шығындардың ақталу мерзімі (2,4 жыл) анықталды.

5 Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі

5.1 Еңбек қорғаудағы ұйымдастыру шаралары

Жобада Балқаш мыс қорыту зауытының балқыту цехының сұйық ваннада балқыту бөлімі қарастырылуда. Бұл өндіріс үздіксіз жұмыс істейтін өндірістердің қатарына жатады. Үздіксіз жұмысты қамтамасыз ету 3 ауысымды және 5 бригаданы қажет етеді. Бөлімдегі негізгі және қосалқа жұмысшыларға 6 сағаттық жұмыс күні қарастырылған. Жоғарыда аталғандай, бұл бөлімде мыс концентратын балқытуға және өңдеуге арналған екі Ванюков пеші салынды. Мыс өндірісі зиянды еңбек жағдайымен байланысты. Бұл өндірістегі негізгі қауіп төндіретін факторлар: жоғары температурадағы жұмыс жағдайы, газды ортадағы жұмыс жағдайы, физикалық күштің керектігі. Мыс қорыту жұмысына жасы 18-ге толған, сәйкес медициналық комиссиядан өткен адамдар жіберіледі. Жаңадан келген жұмысшылар зауыттың техника қауіпсіздігі бөлімінде міндетті түрде алғашқы инструктажды алып, цех әкімшілігі мен жұмыс орнында емтиханнан өтеді. Одан кейін жаңадан келген жұмысшы, маман жұмысшының басқаруымен жұмыс тәсілдерін 10 күн тәжірибелік үйренуден өтеді және оқу мерзімі өткеннен кейін, арнайы комиссияға техника қауіпсіздігі ережелері бойынша емтихан тапсырады.

Аталған сұйық ваннада балқыту бөлімінде барлық жұмысшылар 4 айда бір рет техника қауіпсіздігінің инструктажынан өтеді. Инструктажды техника қауіпсіздігі бойынша ауысым мастері және қызмет жетекшісі жүргізеді. Цех әкімшілігі техникалық минимум саласы бойынша жұмысшылардың жыл сайын оқуын қамтамасыз етеді. Жылына бір рет жұмысшылар қадағалау мен бақылау органдарының қадағалауымен комиссияға техника қауіпсіздігінен емтихан тапсырады. Бақылау органдарының құрамына өндіріс тарапынан электромонтер, механик, технолог және ұйымдастырушы-техник кіреді. Ал мемлекет тарапынан қадағалау органдарының құрамынан өкілдері келіп тексеру жүргізіп отырады. Көпірлі кран жүргізушілері және оған белгі берушілер, Ванюков пешінің кезекшілері және жөндеушілері техника қауіпсіздігі ережелерінен тапсыратын емтиханнан басқа, мемлекеттік техникалық қадағалау және энерго қадағалау ережелері салалары бойынша емтихан тапсырады. Цех әкімшілігі барлық жұмысшыларды техника қауіпсіздігіндегі инструкциямен қамтамасыз етуі керек.

5.2 Технологиялық процестің қауіпті және зиянды факторлары

Балқыту цехының өндірістік ортасы қауіпті және зиянды факторлар сипаты жағынан адам денсаулығына және еңбек етуіне зиянды әсер етеді. Сондықтан мұндағы еңбек жағдайы зиянды өндіріске жатады. Сульфидті мысқұрамды шикізатты ВП-де өңдеу кезінде жылудың, күкірт диоксидінің, шаңның цех атмосферасына бөлінуі болады. ВП-ның қалыпты жұмыс істеу

кезінде шу деңгейі қажетті шектен аспайды, бірақ пешті резервке тоқтату, фурмалық каналдарды үрлеу кезінде шудың деңгейі 90-95 дБ-ге дейін жетеді.

Цехтағы атмосфераға жылу бөліну шлакты және штейнді құю кезінде, пештің фурмалық белбеуінен жоғары жағынан, пеш күмбезінен, шаңды камерадан, пештің газжүретін жолынан және шлак жинағыш пен оның күмбезінен, штейн жинағыш пен оның күмбезінен, конвертерлі шлакты Ванюков пешіне құю терезесінен пайда болады.

Күкірт диоксиді сульфидті шихтаны Ванюков пешінде балқыту кезіндегі темір және түсті металдар сульфидтерінің тотығуынан, штейн мен шлак шығару кезіндегі газ бөлінуден, штейнді конвертерлік өңдеуге жібергендегі тасымалдауда пайда болады.

Балқыту цехында шаң бөліну себептері ретінде шихтаны пешке тиеу, шаңды төгу және тасымалдау орындарынан, пештің балқыту зонасындағы тесіктерден, газ жүру жолының тығыздалмауынан болады.

5.3 Қауіпті және зиянды өндірістік факторлармен күресу шаралары

Балқыту цехында адамға және қоршаған ортаға зиянды факторлардың әсері болмау үшін қауіпсіз еңбек жағдайын жасау, қайғылы оқиғаларды алдын-ала ескерту, кәсіптік ауру деңгейін төмендету және улануды азайту қажет. Шудан коллективті қорғау құралдары болмағандықтан, бұл кезде жеке қорғағыш құрал - наушник немесе «Беруши» типтес вкладышты пайдаланады.

Шаң бөлінуді тоқтату үшін тасымалдану түйіндерінің орындары қорабтармен (жергілікті сору) жабылып, аспирациялық жүйеге қосылуы керек. Қалған шаң бөліну орындары жақсы нығыздалып жабылуы қажет. Шашылған шаң өндірістік шаңсорғышпен немесе қолмен жиналады. Шихталы материалды қатты құрғатуға, сонымен бірге алаңдағы тазарту жұмыстарын қысылған ауамен жүргізуге тиым салынады.

Цех атмосферасына күкірт диоксидінің шығуын азайту үшін пешті, шлак және штейн жинағышты қыздырудан кейін олардың күмбезін тығыздап, тарту режимін бірқалыпты ұстап тұру қажет. Штейндік ковш пен шлак жинағыш миксер бар жерлер аспирациялық сорғыш құралдарымен жабдықталуы тиіс. Пеш газ жолын тығыздап бекіту қажет.

Цех атмосферасына жылу бөлінуді азайту үшін 45 °С-ден жоғары температуралы беттердің қасында жұмыс істейтін адамдар жылу өткізбейтін заттармен пайдалану қажет. Пешті өрт пен жарылыстан қорғау үшін әрбір жұмыс орны өртсөндіргіш құралдарымен жабдықталуы тиіс. Балқыту цехында жұмыс істейтін жұмыскерлер арнайы киіммен және жеке қорғаныс құралдарымен металлургиялық өндіріс нормаларымен сәйкес қамтамасыз етілуі керек.

Сұйық ваннада балқыту бөлімін жобалау кезінде қондырғылардың механикалық әсерінен қорғау маңызды шара болып табылады. Өндірістің жабдықтарын қолдану кезінде қауіпсіз қызмет етуге арналған арнайы жолдар

арқылы адамдар мен көліктің қозғалуы, сонымен қатар жабдықтың үстін тазалау қарастырылады. Қызмет ететін алаңда сатылардың берік болуы, олардың биіктігі 1 метрден кем болмауы, астының қапталуы керек. Жиі қолданылатын сатылардың бұрышы 45° , ені 0,8 метрден кем емес, баспалдақтың биіктігі 0,25 метрден аспауы керек. Қабырға мен қондырғының арасы 1,2 метрден көп болуы керек. Барлық айналатын агрегаттардың айналасы қоршалып, «Қауіпті» және «Сақтан» деген жазулар ілінуі керек. Қозғалатын машина және механизм бөліктерімен жанасу нәтижесінде пайда болатын механикалық жарақаттанудың алдын алу үшін, көпірлі кранды жылжыту, сатымен қозғалу, конвейермен жұмыс жасау сияқты, жақында 0,6 метр биіктікте орналасқан барлық сатылы алаңдар қарастырылған және олар барлығы қоршалған. Жүкті жылжыту және көтерме орындары жақсы жарықтандырылған, механизмнің барлық қозғалатын бөліктері жылжымалы қабаттармен қоршалған. Грейдерлі және көпірлі крандар дыбысты белгі бергішпен қамтылған.

Ванюков пешінің қосалқы алаңында істен шыққан қондырғыларды жөндеу алаңдары қарастырылады. Онда операторлық, мастерлер бөлмелері, дәретхана орналасқан. Цехта ішетін және жуынатын суы бар автоматтар мен су шашқыштар орнатылған.

Цехта электр тогымен жарақаттануды болдырмас үшін барлық ток жүретін бөліктер барлық электр құрылғылардың ережелеріне сәйкес оқшауланған, барлық қауіпті зоналар қоршалған.

Цехта жасанды және біріктірілген жарықтандыру қарастырылған. Күндізгі уақытта цехта табиғи жарықтануды пайдалану мақсатында сыртқы қабырғаларда терезелер орналасқан. Күндізгі уақытта жарықтану жеткіліксіз болғанда жасанды жарықтануды және түнгі уақыттағы жұмыс кезінде толығымен жасанды жарықтану қолданылады. Сұйық ваннада балқыту бөлімінде ДПА сынап лампаларын орнатамыз. Олардың қуаты 200 Вт, ток күші 2510 А. Электрпеш бөлімінде негізгі жарықтанудан басқа көмекші жарықтану бар. Ол негізінен 10 % құрайды. Өндірісте одан басқа ДРЛ лампасы бар «Универсал» типтегі шамдар кеңінен қолданылады, ал жергілікті жарықтандыруға «Альфа» типті шамдар қолданылады.

Өрт қауіпсіздігі жағынан металлургия өндірісі «Г» категориясына жатады. Жобаланатын цех ғимараты бірінші дәрежелі отқа төзімді жанбайтын материалдан жасалған. Ғимарат қабырғалары кірпіш, бетон және темірбетоннан салынған. Ғимараттың төбесі темірбетон және болаттан жасалған. Найзағай соққысынан қорғау үшін ғимаратты найзағай жинағыштармен қамтамасыз еткен. Жобаланған цех барлық өрт қауіпсіздік талаптарына жауап сай келеді. Өрт сигнализациясы орнатылған, сонымен қатар телефондар қолданылады. Бөлмеде орнатылған автоматты датчиктер релелі қосымша телефон сымдарына жалғанған. Соның нәтижесінде коммутаторға сигнал беріледі. Бөлімде сонымен қатар өртке қарсы су құбырлары да орнатылған. Тез жанатын заттарды арнайы қоймаларда сақтайды және ол цехтан 150 м қашықтықта болуы керек.

ҚОРЫТЫНДЫ

Балқаш мыс балқыту зауыты жағдайында мыс концентраттарын Ванюков пешінде балқыту бөлімін жобалауға арналған бұл жұмыста берілген тапсырма толығымен қамтылды. Атап айтсақ, мыс шикізаттарын штейнға балқыту процестеріне шолу жасалып, оның ішінде Ванюков процесінің теориясы мен технологиясы зерттелді. Өндіріс жағдайында процестің тәжірибесі қарастырылды. Тиісті металлургиялық есептеулер – материалдық баланс, жылулық баланс, пеш өлшемдерінің есептері орындалды.

Өндіріс экономикасы есептелді. Барлық өндірістік шығындарды ескере отырып, өнімнің өзіндік құны, өндірістегі пайда есебі жасалды. Жобаның рентабельдігі 30,1 %, ал өндірісті ұйымдастыруға кеткен шығындардың ақталу мерзімі 2,4 жыл болды. Еңбек қорғау және тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде өндірістегі қауіпті және зиянды факторларды анықтап, олармен күресу шаралары қарастырылды.

Жобада қарастырылған Ванюков пешінде сульфидті мысты концентраттарды штейнға балқыту процесін жетілдіру үшін газарна жолының реконструкциясы жасалды. Осының нәтижесінде пештің шихта бойынша өнімділігі артып, мысты-мырышты шикізаттарды өндеуге және қажетті құрамды шлак алуға мүмкіндік туды – бұл осы жобаның негізгі жаңалығы болып саналады.

Біздің жағдайда пештің меншікті өнімділігі 2400 т / тәул, табан ауданы бойынша 80 т/м²*тәул, сағатына 100 т шихта деп есептелді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Ванюков А.В., Уткин Н.И. Комплексная переработка медного и никелевого сырья. – Челябинск.: Metallurgy, 1988. - 432 б.
- 2 Баимбетов Б.С. Процессы обжига и плавки в металлургии тяжелых цветных металлов. – Алматы, 1998. – 158 б.
- 3 Ванюков А.В., Зайцев В.А. Теория пирометаллургических процессов. – М.: Metallurgy, 1973. 384 б.
- 4 Береговский В.И., Кистяковский Б.Б. Металлургия меди и никеля. - М.: Metallurgy, 1972. - 455 б.
- 5 Диомидовский Д.А., Шалыгин Л.М. Расчеты пиропроцессов и печей цветной металлургии. – М.: Metallurgizdat, 1963. 459 б.
- 6 Лоскутов Ф.М., Цейдлер А.А. Расчет по металлургии тяжелых цветных металлов. -М.: Metallurgy, 1963. – 593 б.
- 7 Технологические расчеты в металлургии тяжелых цветных металлов. /Под ред. Н.В.Гудимы. - М.: Metallurgy, 1977. 255 б.
- 8 Мейірбеков А.Қ., Әлімбетов Қ.Ә. Кәсіпорын экономикасы. - Оқу құралы. – Алматы.: Экономика, 2003. 186 б.
- 9 Злобинский Б.М. Охрана труда в металлургии. – М.: Metallurgy, 1975.
- 10 Мусин К.А. Еңбекті қорғау. – Алматы.: ҚазҰТУ, 1995. 150 б.
- 11 ҚазҰТЗУ СТ – 09 – 2017. Ұйым стандарты. Сапа менеджменті жүйесі. Оқу жұмыстары. Мәтіндік және сызба материалдардың құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар. – Алматы.: ҚазҰТЗУ, 2017. – 49 б.

А қосымшасы

Материалдық баланс есебі

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 кг-100 %

127-16,0638 кг

x кг-80,319 %; x=16,0638 кг (Cu₂); 32-x₁ кг; x₁=4,0475 кг (S)

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

20 кг -100%

63,5-3,4 кг; 56-x₁ кг ; x₁=3 кг (Fe);

хкг-17%; x=3,4 кг (Cu);

64-x₂ кг ; x₂=3,426 кг (S₂)

$$Mr(Cu_2O)=143$$

20 кг-100%

127-0,1;

x кг-0,5% ; x=0,1 кг (Cu₂);

16-x₁ ; x₁=0,0126 кг (O)

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

20-100%

190,5-0,254

x-1,27; x=0,254 кг(Cu₃);

75-0,1(As)

$$Mr(Cu_2Se)=206$$

20 кг-100%

127-0,0482

x-0,241; x=0,0482 кг(Cu₂);

79-x₁; x₁=0,03(Se)

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

20 кг-100%

63,5-0,134

x кг-0,67% ; x=0,134 кг (Cu);

71-x₁ кг ; x₁=0,15 кг(Cl₂)

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 кг-100%

56-20,8277

x кг-94,6716%; x=20,8277 кг(Fe);

64-x₁ кг; x₁=23,803 кг (S₂)

А қосымшасының жалғасы

$$Mr(\text{FeO})=56+16=72$$

$$\begin{array}{ll} 22-100\% & 56-0,22 \text{ кг} \\ x-1,0\% ; x=0,22 \text{ кг (Fe);} & 16-x ; x=0,0628 \text{ (O)} \end{array}$$

$$Mr(\text{Fe}_3\text{O}_4)=168+64=232$$

$$\begin{array}{ll} 22-100\% & 168-0,22 \\ x-1,0\%;x=0,22 \text{ кг(Fe}_3\text{)} ; 64-x; & x=0,0838 \text{ кг(O}_4\text{)} \end{array}$$

$$Mr(\text{FeSiO}_3)=56+28+48=132$$

$$\begin{array}{ll} 22-100\% & 56-0,11 \\ x-0,5\% ; x=0,11 \text{ кг (Fe);} & 28-x;x=0,055 \text{ кг (Si)} \\ & 48-x; x=0,0942\text{кг(O}_3\text{)} \end{array}$$

$$Mr(\text{FeCO}_3)=56+12+48=116$$

$$\begin{array}{ll} 22-100\% & 56-0,4666 \\ x-2,1212;x=0,4666 \text{ кг (Fe);} & 12-x; x=0,10 \text{ кг (C)} \\ & 48-x;x=0,4 \text{ кг (O}_3\text{)} \end{array}$$

$$Mr(\text{FeAs}_2)=56+150=206$$

$$\begin{array}{ll} 22-100\% & 56-0,0373 \\ x-0,1695\%;x=0,0373 \text{ кг (Fe);} & 150-x;x=0,1 \text{ кг (As}_2\text{)} \end{array}$$

$$Mr(\text{FeCl}_2)=56+71=127$$

$$\begin{array}{ll} 22-100\% & 71-x \\ 56-x;x=0,1183 \text{ кг (Fe);} & x=0,15 \text{ кг (Cl}_2\text{)} \end{array}$$

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

$$Mr(\text{PbS})=207,2+32=239,2$$

$$\begin{array}{ll} 2-100\% & 207,2-1,4615 \\ x-73,0749; x=1,4615 \text{ кг (Pb);} & 32-x; x=0,2257 \text{ кг (S)} \end{array}$$

$$Mr(\text{PbSiO}_3)=207,2+28+48=283,2$$

$$\begin{array}{ll} 2-100\% & 207,2-0,1295 \text{ кг} \\ x-6,475\%; x=0,1295 \text{ кг (Pb);} & 28-x ; x=0,0175 \text{ кг (Si)} \\ & 48-x ;x=0,03 \text{ кг (O}_3\text{)} \end{array}$$

$$Mr(\text{PbSe})=207,2+79=286,2$$

$$\begin{array}{ll} 2-100\% & 107,2-0,0524 \\ x-2,622; x=0,0524 \text{ кг (Pb);} & 79-x;x=0,02\text{кг (Se)} \end{array}$$

А қосымшасының жалғасы

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

2-100%

x-3,2375%; x=0.06475 кг (Pb);

$$207,2-0,06475$$

128-x;x=0,04 кг (Te)

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

2-100%

207,2-x;x=0,2918 кг (Pb);

$$71-x$$

x=0,1 кг (Cl₂)

Осылай, мырыш, никель, сурьма, молибден, күміс, алтын, ренийдің және басқа да бос қалдықтың келесі минералдарын есептейміз, %: ZnS(Zn-83,06567); ZnO (Zn-8,185); ZnSiO₃ (Zn-2,7); ZnCl₂(Zn-0,61);NiS (Ni-95,164); NiSb (Ni-4,836); Sb₂S₃;MoS₂;Ag₂S; Au₂S₃; ReS₂; SiO₂; Al₂O₃; CaO; MgO. Есептеу нәтижелерін А.1 – кестеге жазамыз.

А қосымшасының жалғасы

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	Au	Se	Te	Re	C	Cl
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																0,03				
CuCl ₂	0,284	0,134																				015
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											0,1	
FeAs ₂	0,1373		0,03												0,1							
FeCl ₂	0,2683		11,83																			0,15
PBS	1,6872			1,46					0,2257													
PbSiO ₃	0,177			0,12						0,03	0,01											
PbSe	0,07245			0,05														0,02				
PbTe	0,1047			0,06															0,04			
PbCl ₂	0,3918			0,29																		0,1
ZnS	1,8594				1,2				0,6134													

А қосымшасының жалғасы

А.1 – кестенің жалғасы

Компонент-тер	Салмақ, кг	Cu	Fe	Pb	Zn	Ni	Sb	Mo	S	O	Si	Al	Ca	Mg	As	Ag	Au	Se	Te	Re	C	Cl
ZnO	0,1518				0,1					0,03												
ZnSiO ₃	0,0881				0,04					0,03	0,01											
ZnCl ₂	0,1915				0,09																	0,1
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													23
Au ₂ S ₃	0,00243								0,0004													
ReS ₂	0,02688								0,007											0,02		
SiO ₂	11,84									6,3	5,5	1,06										
Al ₂ O ₃	2,0									0,94												
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	0,001	0,05	0,04	0,02	0,1	0,5

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.

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

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

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

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

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

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.

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

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 шлақтағы 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.3 -кесте - Шлақтың 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
Шлақтың флюссыз құрамы	0,3006	1,0
Барлығы	42,0	100

А қосымшасының жалғасы

Шлактың алдын-ала келтірілген құрамына байланысты мынандай қатынасты ұйғарамыз:

$$SO_2=3:1.$$

Сонда, шлакқа қажетті СаО мөлшері:

$$15,29:3=5,10 \text{ кг.}$$

Бұл құрамның 1,180кг шлакта бар, яғни флюс ретінде СаО 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 шихтаның физикалық жылуы.

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 жылусиымдылығын 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°C -ге тең деп қабылдаймыз. Осы температурада конвертерлі шлактың жылукұрамдылығы 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:

$$\begin{aligned} 3\text{Fe} + 2\text{O}_2 &= \text{Fe}_3\text{O}_4 + 26700 \text{ ккал.} & (\text{Б.1}) \\ q &= \frac{267000}{(56 \cdot 3)} = 1589,29 \text{ немесе } 6643,21 \text{ кДж.} \end{aligned}$$

б) Темірдің FeO -ға дейін тотыққандағы бөлінетін жылу:

$$\begin{aligned} \text{Fe} + \frac{1}{2} \text{O}_2 &= \text{FeO} + 63700 \text{ ккал,} & (\text{Б2}) \\ q &= \frac{63700}{56} = 1137,5 \text{ ккал немесе } 4754,75 \text{ кДж.} \end{aligned}$$

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:

$$\begin{aligned} C+O_2=CO_2+97650\text{ккал/кг}, & \quad (\text{Б.3}) \\ q=\frac{97650}{12}=8137 \text{ ккал/кг немесе } 34012,66 \text{ кДж}. \end{aligned}$$

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 м³-ке тең. Газ температурасы 1300° С

Осы температура кезіндегі SO₂-нің жылуқұрамдылығы 715,3 ккал/ м³ 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	% (көлем)
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) SO₂=20,26·3005=60881,30 кДж

мұнда 3005,0- 1 м³ диоксидтің жылуқұрамдылығы.

б) CO₂=3,5·3005=10517,5 кДж.

в) H₂O=10,534·2324=24481,02 кДж.

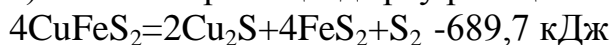
г) O₂=0,053·1963=104,04 кДж.

д) N₂=5,084·1855=9430,82 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) CaCO₃-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.

1 кг CaCO_3 -дің ыдырауына 1776,42 кДж кетеді

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:

$$Q=mc_1(t_2-t_1)+m\lambda+mc_2(t_3+t_2). \quad (\text{Б.4})$$

мұнда: m- су массасы;

c_1 -100⁰ С-дегі судың жылусиымдылығы;

c_2 -100⁰ С- ден жоғары судың жылусиымдылығы;

λ -буланудың жылуы;

m-8 кг-ға тең.

$$Q=8 \cdot 4,18(100-20)+8 \cdot 2253+8 \cdot 2,42(1300-100)=43931,2 \text{ кДж.}$$

- Кессонды салқындататын сумен кететін жылу.

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

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

мұнда 54170 - 1 сағаттағы балқытылу.

Суды 10⁰ С-ге қыздырғандағы кететін жылу мөлшері:

$$1200 \cdot 10 \cdot 4,18 = 50160 \text{ кДж.}$$

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:

$$A = \frac{4,67 \cdot \varepsilon \left[\left(\frac{T_{\Gamma}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_M}{100} \right)^4 \right] (F_{\text{Ш}} + F_{\text{Б}}) \tau}{q_{\text{БАЛ}}}, \quad (\text{B.5})$$

мұнда ε - қаралық деңгейі;

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

$$F_{\text{Ш}}+F_{\text{Б}} = 0,66L \left(\frac{2h_3}{\sin \alpha} + B - 2h_3 \cdot \text{ctg} \alpha \right) = 0,66 \cdot 15 \quad (\text{B.6})$$

$$\left(\frac{2 \cdot 1,75}{\sin 30^\circ} + 2,0 \cdot 1,75 \cdot \text{ctg} 30^\circ \right) \approx 27 \text{ м}^2;$$

$$A = \frac{4,67 \cdot 0,426 \left[\left(\frac{1400 + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{1200 + 273}{100} \right)^4 \right] \cdot 27 \cdot 24}{186000} = 2400 \text{ т/тәул.}$$

Г қосымшасы

Өндіріс экономикасының есебі

Цехта еңбекті ғылыми ұйымдастыру және жоспарлау

Балқыту цехының балқыту бөлімінде еңбекті бөлу төменде келтірілген негізгі белгілермен жүзеге асырылады.

- Өндірістік үрдісте қатысу мінездеріне байланысты жұмысшылардың бөлінуі:

а) жұмысшылар: аға балқытушы, балқытушы, электродты реттеуші, шлак үйіндісінде түсіруші, жүк тиегіштің жүргізушісі, электромонтер, слесарь;

ә) ИТЖ: цех бастығы, технолог, аға мастер, аға энергетик, ауысым мастери;

б) қызметкерлер: нормировщик, экономист;

в) МОП: тазартушы, гардеробщик.

- Өнімді дайындауға қатысты жұмысшылардың бөлінуі:

а) негізгі жұмысшылар: аға балқытушы, балқытушы, электродты реттеуші, шлакты түсіруші.

ә) көмекші жұмысшылар: жүк тиегіштің жүргізушісі, электромонтер, слесарь.

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;

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 номиналды 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:

$$N_{шт.} = N_{шығу} + N_{ауысу}, \quad (Г.2)$$

мұндағы, $N_{ауысу}$ – ауысатын жұмысшылар саны.

Г қосымшасының жалғасы

Мәліметті санды жұмысшылардың шығу санын $\left(\frac{T_K}{T_{\text{mim}}} \right)$ мынаған

көбейтумен анықталады, немесе $N_m = N_{\text{шт}} \cdot K_m$.

Жұмысшылардың санын есептеу аға балқытушы мысалына жүргіземіз:

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

$$N_{\text{шт}} = 6 + 4 = 10 \text{ адам;}$$

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

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	K _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	„1,17	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.

Жұмысшыға жоспарды орындағаны үшін, негізгі тарифтік ақысына 40% сыйақы беріледі.

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

$$\Phi_{\text{нег.}} = \sum C \cdot T_T \cdot N_m, \quad (\text{Г.3})$$

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.

Еңбекақының негізгі қоры.

Жоспар бойынша жұмыс уақытының шығыны жұмысшылардың мәліметтік санын бір жұмысшының жұмыс уақытының балансына көбейтумен анықталады:

$$1824 \cdot 95 = 173280 \text{ адам сағ.};$$

$$228 \cdot 95 = 21660 \text{ адам ауысымына.}$$

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 тәулікте 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:

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

Әлеуметтік және мемлекеттік міндеттемелерді орындау үшін тарифтік қордан 1% төленеді:

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 теңге деп қабылдаймыз. Сонда бөлім ғимаратына шығындалатын қаражат мөлшері:

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

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.

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

Жалпы пештердің құны:

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

Г қосымшасының жалғасы

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
Шлак үйінділер және қосымша шаруашылықтарды салу		3,214	265689740
Шикізат қоймаларын салу		1,362	112569870
Сыртқы желілер және құрылыстар (сумен, Жылумен, газбен қамтамасыз ету		1,996	165000000
Асхана, медпункт, контора салу жұмысы		0,687	56782000
Құрылыс жүргізетін адамдардың ақысы		1,469	121450000
Уақытша кішігірім ғимараттар		0,719	59461920
Басқа барлық құрылыстар мен жабдықтар		5,152	425896478
Есептелмей қалған шығындар		4,844	400456800
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:

$$2,686 \cdot 300000 = 80580 \text{ теңге.}$$

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:

$$0,1053 \cdot 2000 = 210,6 \text{ теңге.}$$

1 т мысқа шығындалатын су 15 м³ 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:

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

Қосымша қондырғыларға кететін энергиямен бірге жалпы шығын:

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

1 кВа·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.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

Г қосымшасының жалғасы

Г.6 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
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 Қондырғының қолданылуы Техникалық жөндеу Жүктердің ішкі тасымалдануы			68,9 70 185 48		20 656 845 21000000 55500000 14400000
Цех шығындары: Ғимараттар мен құрылыстардың амортизациясы Өтпелі жөндеу			385 23,1		115 521 120 6 931 267
Еңбек қорғау			40		12000000
Квалификацияны жоғарлату			5		1500000
Барлығы			92215,11		36102542464

1 жылдық пайданы есептеу:

$$P = C - S, \quad (Г.5)$$

мұндағы, P – 1 т мысты өндіруден түсетін пайда;

C – 1 т мыстың зауыттағы көтерме бағасы;

S – 1 т мыстың өзіндік құны.

Сонда:

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

Пайданың толық мөлшері:

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

Г қосымшасының жалғасы

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

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

Өндірістің тиімділігі:

$$R = \frac{П}{C} \cdot 100\% = \frac{27784,89}{92215,11} \cdot 100\% = 30,13\% . \quad (\Gamma.6)$$

Өндірістің ақталу мерзімін анықтау:

$$T = \frac{K}{П_{\text{толық}}} = \frac{1378719705 \text{ 1}}{5834826900} = 2,36 \text{ жыл.}$$

Краткий отчет



Университет:	Satbayev University
Название:	Балқаш мыс балқыту зауытының жағдайында мыс концентраттарын балқытуға арналған Ванюков пешінің жобасы
Автор:	Есмаил Ильяс Аманқұлұлы
Координатор:	Болотпай Баимбетов
Дата отчета:	2019-05-05 05:38:02
Коэффициент подобия № 1:	1,4%
Коэффициент подобия № 2:	0,0%
Длина фразы для коэффициента подобия № 2:	25
Количество слов:	4 943
Число знаков:	37 429
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок:	12



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 465

>>

Самые длинные фрагменты, определенные, как подобные

№	Название, имя автора или адрес гиперссылки (Название базы данных)	Автор	Количество одинаковых слов
1	Орынбасар Санжар Айбекұлы <i>Satbayev University (И_И_В_Т)</i>	Дөнді дақылдарды пайдалану арқылы мұнай мен мұнай өнімдерінің төгілулерін утилизациялау технологиясын жасау	15
2	Анодтық мысты электролизбен тазарту процесін зерттеу <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Бақыт Мағыжан	9
3	Анодтық мысты электролизбен тазарту процесін зерттеу <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Бақыт Мағыжан	9
4	Анодтық мысты электролизбен тазарту процесін зерттеу <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Бақыт Мағыжан	7
5	Анодтық мысты электролизбен тазарту процесін зерттеу <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Бақыт Мағыжан	7
6	Анодтық мысты электролизбен тазарту процесін зерттеу <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Бақыт Мағыжан	6

7	Анодтық мысты электролизбен тазарту процесін зерттеу <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Бақыт Мағыжан	5
8	Анодтық мысты электролизбен тазарту процесін зерттеу <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Бақыт Мағыжан	5
9	URL_ http://www.tarih.spring.kz/kk/history/revolution/history/		5

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

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

№	Название <i>(Название базы данных)</i>	Автор	Количество одинаковых слов (количество фрагментов)
1	Анодтық мысты электролизбен тазарту процесін зерттеу <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Бақыт Мағыжан	48 (7)
2	Орынбасар Санжар Айбекұлы <i>Satbayev University (И_И_В_Т)</i>	Дәнді дақылдарды пайдалану арқылы мұнай мен мұнай өнімдерінің төгілулерін утилизациялау технологиясын жасау	15 (1)

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

Не обнаружено каких-либо заимствований

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://www.tarih.spring.kz/kk/history/revolution/history/	5 (1)