

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

Орынша Аияжан Нұрланқызы

«Мырыш концентратын қайнау қабатты пешінде күйдіру»

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. ғыл. канд.,

М.Б. Барменшинова

« 15 » 05 2019 ж.

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: «Мырыш концентратын қайнау қабатты пешінде күйдіру»

5B070900 – Металлургия

Орындаған

Орынша Аияжан Нұрланқызы

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. канд., сениор-лектор

Г.Ж. Молдабаева

« 13 » 05 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



Дипломдық жоба орындауға  
**ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Орынша Аияжан Нұрланқызы

Тақырыбы: «Мырыш концентратын қайнау қабатты пешінде күйдіру»

Университет Ректорының 2018 жылғы «08» қазандағы № 1113-б бұйрығымен  
бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы «15» мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: күйдіру бөлімінің концентрат бойынша өнімділігі, мырыш концентратының құрамы, күйдіру температура-сын, газ шығынының құрамы мен мөлшері

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Өндірістің технологиялық үдірістері мен шешімдері;

б) Технологиялық процестің есептеулері;

в) Экономика бөлімі;

г) Еңбек қорғау бөлімі.




Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс): технологиялық схема, қайнау қабатты пештің сызбасы мен қимасы, аэротоңазытқыштың сызбасы, мырыш концентратын күйдіру бөлімшесінің қимасы

Ұсынылатын негізгі әдебиет 11 атаудан тұрады

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау  
**КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе	11.03.2019 ж.	
Әдеби шолу	25.03.2019 ж.	
Металлургиялық есептеулер	08.04.2019 ж.	
Экономикалық бөлім	15.04.2019 ж.	
Қорытынды	22.04.2019 ж.	

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	Г.Ж.Молдабаева техн. ғыл. канд., сениор-лектор	13.05.19 ж.	
Еңбек қорғау бөлімі	Г.Ж.Молдабаева техн. ғыл. канд., сениор-лектор	13.05.19 ж.	
Норма бақылау	Г.М.Койшина PhD, лектор	13.05.19 ж.	

Ғылыми жетекші



Г.Ж.Молдабаева

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



А.Н. Орынша

Күні

«25» ақпан 2019 ж.

## АНДАТПА

Дипломдық жобаның мақсаты байытылған оттегінің көмегімен Қайнау қабат пешінің өнімін 40% жоғарлату және қажетті ауа мөлшері 243,8 м<sup>3</sup>.

Жобада аппараттық-технологиялық тәсілді таңдау жүзеге асырылған, концентраттың тиімді құрамының, үрлеу шығындарының, күйдіріленін газдардың мөлшері мен құрамының, материалдық және жылу балансының есептеулері орындалған. Материалдық және жылу баланс негізінде ҚҚ-ның екі пешіне бөлім жобаланған.

Өндірісті қарқындату мақсатында жобада оттегіні ҚҚ пешке бытыратып жіберу қарастырылған. Үрлеуді бытыратып жіберуді енгізу үрлеудегі техникалық оттегімен байыту дәрежесін бөлек реттеуге мүмкіндік береді.

Экономикалық есептеулер өнімділіктің озық нормалары және мырыш өнеркәсібінің қазіргі даму деңгейін көрсететін шығын коэффициенттері негізінде орындалады.

Графикалық бөлікте мыналар көрсетілген: аппаратуралық тәсіл, негізгі жабдықтардың сызбалары және автоматтандырудың атқарымдық тәсілі.

Қорытындылай келе күйіндінің шығымы, ауа үрлегіш машинаның көрсеткіштері, газ шығынының құрамы мен мөлшері есептелінді.

## АННОТАЦИЯ

В проекте осуществлен выбор аппаратно-технологической схемы, выполнены расчеты рационального состава концентрата, рационального состава огарка и пыли, расхода дутья, количества и состава обжиговых газов, материального и теплового балансов. На основании материального и теплового баланса запроектировано отделение на две печи кипящего слоя.

С целью интенсификации производства в проекте предусмотрена рассредоточенная подача кислорода в печь КС. Внедрение рассредоточенной подачи дутья позволяет снизить расход технического кислорода в дутье, также при этом предоставляется возможность отдельной регулировки как расхода воздуха так и степени обогащения его техническим кислородом.

Экономические расчеты выполнены на основании прогрессивных норм выработки и расходных коэффициентов, отражающих современный уровень развития цинковой промышленности.

Графическая часть представлена семью чертежами, на которых показаны: аппаратная схема, чертежи основного оборудования, чертежи вспомогательного оборудования и цеха.

## ANNOTATION

The choice of hardware-technological chart is carried out in a project, the calculations of rational composition of concentrate are executed, rational composition of candle-end and dust, expense of blowing, amount and composition of roaster gases, material and thermal balances. On the basis of material and thermal balance a separation is projected on two stoves of boiling layer.

With the purpose of intensification of production in a project the dispersed serve of oxygen is envisaged in the stove of KC. Introduction of the serve of blowing we allow to bring down expense of technical oxygen in blowing, also possibility of separate regulation of both expense of air and degree of enriching his technical oxygen appears here.

Economic calculations are executed on the basis of progressive norms of making and expense and pl coefficients, reflecting with temporal level of development of zinc industry.

Graphic part is presented by five drafts on that shown: apparatus chart, drafts of basic equipment, drafts of ancillaries.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	10
1 Жалпы түсіндірмелік жазба	11
1.1 Әлемдік және отандық тәжірибедегі мырыш концентратын күйдірудің технологиясын талдау	11
1.1.1 Қайнау қабатты пешінде мырыш концентратын тотықтырып күйдіру процесін зерттеу	11
1.1.2 Қайнау қабатты пеште күйдіру процесін жетілдіру жолдары	13
1.1.2.1 Байытылған оттгімен күйіндіні үрлеу	14
1.1.2.2 Оттегінің бытыраңқы берілумен күйдіру	14
1.1.2.3 Шихтаның жүктелуі, шаң ұстау	15
1.2 ЖШС «Казцинк» өнеркәсібінің жұмысын сараптау	15
1.2.1 ЖШС «Казцинк» өнеркәсібінің құрылу алғы шарттары мен тарихы	15
1.2.2 Өнімнің технологиялық деңгейі, номенклатурасы, шикізат қоры және сапасы	17
1.2.3 ЖШС «Казцинк» өнеркәсібіндегі күйдіру цехының жұмыс істеу принципі	18
2 ЖШС «Казцинк» мырыш концентратының күйдіру бөлімінің бас жоспары, көлік және құрылыс шешімдері	21
2.1 Құрылыс ауданының қысқаша сипаттамасы	21
2.2 Құрылыс алаңының таңдалуы мен сипаттамасы	21
2.3 Жалпы жоба бойынша шешімдер	22
2.4 Көлік	22
2.5 Бұзылған жерлердің рекультивациясы	23
2.6 Құрылыс шешімдері	23
3 Мырыш концентратын күйдіру цехының технологиялық есептелуі	25
3.1 «ҚҚ» пешінде мырыш концентраттарын тотықтырып күйдіру процесін жетілдірудің теориялық негізі	25
3.2 Есептеу үшін басты технологиялық көрсеткіштер	28
3.3 Үрдістің технологиялық есептеулері	28
3.3.1 Шикі мырыш концентратының рационалдық құрамының есебі	28
3.3.2 Шаң мен күйіндінің рационалдық есебі	30
3.3.3 Оттегімен байытылған ауа есебі	34
3.3.4 Материалдық баланс есебі	35
3.3.5 Жылулық баланс есебі	35
3.4 «ҚҚ» пешінің санын анықтау	40
3.4.1 Газарна жүйесінің есебі	42
3.5 «ҚҚ» пешінің техникалық сипаттамасы	44
3.6 Қосымша жабдықтарды таңдау	45



3.7 Мырыш концентраттарын тотықтырып күйдіру тәсілінің нәтижелері	46
4 Қауіпсіздік және еңбекті қорғау	47
5.1 Пайданы есептеу	48
Қорытынды	49
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	50
А ҚОСЫМШАСЫ	51
Б ҚОСЫМШАСЫ	61

## КІРІСПЕ

Мырыш алу әдістері екі негізгі топқа бөлінеді: пирометаллургиялық және гидрометаллургиялық.

1915 жылға дейін күйдірілген концентраттан мырышты металл буларын қалпына келтіргішпен қоспада сүзуге негізделген тек пирометаллургиялық әдесте ғана қолданады. Жоғары температура кезінде көмірдің әсерінен мырыш буға айналады. Булар сұйық мырышқа айналып, конденсаторлар деп аталатын түтікшелерде тұтылады және салқындатылады. Сүзу арқылы алынатын мырыштың сапасы төмен, себебі әртүрлі қоспалармен ластанған.

Мырышты алудың гидрометаллургиялық әдісі пирометаллургиялықтан әлдеқайда кеш пайда болады, бірақ ол қысқа мерзімде кең таралды, әсіресе арзан электр энергиясы бар жерлерде.

Мырышты күкірт қышқылды тұз түріндегі ерітіндіге аударумен күйдірілген мырыш концентратын күкірт қышқылының әлсіз ерітіндісімен өңдеу және металл мырышты тазартылған сульфат ерітінділерінен электролиттік бөлу мырыш өндірудің гидрометаллургиялық әдісінің мәні болып табылады. Содан соң катодты мырышты электр пештерде құйма мырышқа асырады.

Басында күйдіру пирометаллургиялық зауыттарда пайдаланылатын жалпақ пештерде жүргізілген. Жалпақ пештердің құрамына енгізілген күрделі жетілдірулерге қарамастан, соңғылары өндірістің барлық талаптарын қанағаттандырмады. Сондықтан отызыншы жылдардың басында бірқатар зауыттарда шикізатты күйдіруге әзірлеудің қымбат болуына байланысты, асылған күйдегі күйдіру кең таралмады.

Қайнау қабатының пештеріндегі күйдіру күйдірілетін концентраттың қабаты арқылы ауаны үрлеп тазартуға негізделген. Бұл тәсіл жалпақ пештердегі және асылған күйдегі пештердегі күйдіруге қарағанда аса озық. ТМД-да алғаш рет қайнау қабатында мырыш концентратын күйдіруге арналған өнеркәсіптік пеш 1955 жылы «Электроцинк» зауытында салында және негізделді. Қазіргі уақытта ТМД-ның барлық электролиттік мырыш зауыттары қайнау қабатында күйдіруге көшті. Тәсілді өнеркәсіптік игеру соңғы уақыттағы мырыш металлургиясындағы айтарлықтай техникалық өрлеу туралы куәландырады. Қайнау қабатында мырыш концентраттарын күйдіру артықшылықтарына күйдірілген материалдардың жоғары сапасын, газдардағы  $SO_2$  жоғары концентрациясын, концентратты күйдіруге жеңіл дайындықты, сульфидтердің қышқылдануынан жылу алу мүмкіндігін жатқызу қажет.

1963 жылдан бері оттегімен байытылған үрлеуді қолдану жолымен күйдіруді қарқындатудың келесі сатысы басталды. Алғаш рет осы мақсатта Өскемен қорғасын-мырыш комбинатының мырыш өндірісінде оттегі пайдаланылды.

## **1 Жалпы түсіндірмелік жазба**

### **1.1 Әлемдік және отандық тәжірибедегі мырыш концентратын күйдірудің технологиясын талдау**

#### **1.1.1 Қайнау қабаты пешінде мырыш концентратын тотықтырып күйдіру процесін зерттеу**

Кез-келген зат үш агрегаттық түрде болады: қатты, сұйық және газ тәрізді. Төгілмелі материалдан газ өткенде, ол газ өтетін бетте жатса, ол газдың ол газдың жылдамдығы төмен болғанда бөлшектер арасындағы кеңістіктен өтіп сүзілу үрдісі жүреді, қабатта ешқандай физикалық өзгерістер болмайды. Қабат қозғалмайды, көлем өзгермейді. Мұндай қабат сүзгіш деп аталады, яғни қатты + газ=қатты.

Газ ағынының жылдамдығы артан кезде, қабаттың кедергісі артады, ол газбен бөлшек бетінің арасындағы кедергі, газ ағынының қимасы әр түрлі каналдардан түйіршіктердің арасымен өтеді. Қашан газ жылдамдығы қабатты аралап өтетін белгілі бір мөлшерге жеткенде, газдың ең алма ғайып жылдамдығы, төгілмелі материал бөлшектер арасы қашықтайды және қабат көлемі өседі 20-50% және ол «қайнай» бастайды. Газдың жылдамдығы негізгі нүктеге жеткенде төгілмелі қабаттың сапасы өзгереді, ол қою сұйыққа ұқсайды, яғни псевдосұйық күйге ауысады. Қабат жеңіл қозғалады сұйыққа ұқсас, ағылуға қабілетті, жоғарғы деңгейден төменгі деңгейге дейін, беті горизонталь, анық бөлінетін шекарасы бар қайнау қабырғасының бетімен оның үстіндегі газ арасында, құбыр арқылы ағып, кедергіден асып түседі т.с.с. Оттегімен байытылған ауамен үрлеуді қолданумен күйдіру процесінде, модельдеу кезінде, алынған нәтижелердің салыстыруы, алынатын өнімдердің құрамы тек оттегі жүйесімен жұтылғанға байланысты. Сондықтан есептеулер тек ауамен үрлеуде күйдіру процесі үшін келтірілген, нақты шарттарда, үрлеуді оттегімен байыту негізінде процесс кинетикасына оның өту уақытын қысқарта отырып әсер етеді.

Қайнау қабатындағы күйдіруге кез-келген қатты материал қолдануға болады, сонымен қатар, конденсацияланбайтын және бөлшек массасының жабысуына көмектеспейтін кез-келген газ және бу қолданылады. Пештің қалыпты жұмысы қатты материалдың түйіршіктік құрамымен анықталады, сондықтан пеште шихтаны күйдіруде оның ірілігі үлкейеді және «қайнау қабатының тұтқырлығы» өзгереді – үлкейеді, бұл тамшылы және поршенды өтіп кету арқылы қабаттың пеш табанында жиналуына әкеліп соғады.

«Қайнау қабаты» пешінің қалпы цилиндр немесе призма тәріздес болып келеді. Төбесі мен қабырғалары болатты қаптамамен бекітілген, ішкі жағынан жалынға төзімді бетонмен қапталған. Табанында да болат плита бекітулі, ол да жалынға төзімді бетонмен қапталған [1-2].

Табанында шахмат ретімен ауа берілетін каналдарға арнайы тесіктер жасалған. Астыңғы жағынан табанға тығыздалып ауа қораптары оратылған.

Пеш табанын қалыңдығы 14–30 мм болатын болат қаңылтырға (торда) орнатылған, қалыңдығы 200–300 мм болатын отқа төзімді бетоннан жасайды. Осы торды пештің ұстағыш тірек сақиналарына бекітеді. Пеш табанына ауа тарататын сопла бекітілген. Табанға ауа таратқыш соплалар бекітілген. Ауа пешке пеш табанының астында орналасқан ауа камералары арқылы беріледі. Ауа пештің жұмыс кеңістігіне сопладағы тесіктер арқылы өтіп, пеш табанындағы күйдірілетін материал қабатынан өтіп, оны аспалы күйге келтіреді. Бұл қабат пеш табанымен тиеу камерасынан бастап шығу тесігіне дейін жетіп, ол арқылы пештен шығарылады.

Егер ауа түтікшелері бар майда шихтаны төгіп, астындағы ауа қораптарының ауамен үрлесе, шихта псевдосұйық деп аталатын күйге келеді. Шихтаның бөлшектері ауа ағынымен біршама биіктікке көтеріледі содан кейін төмен түседі. Басқа сөзбен айтқанда концентраттың майда бөлшектері ауа қысымымен жоғары көтеріліп, сұйық заттың қайнағаны секілді күйе бастайды. Шихтаның мұндай қабатын псевдосұйық деп атайды: ол сұйықтық сияқты жоғарғы деңгейден төменгіге өтуі мүмкін. Пеш биіктігі 7–12 м, диаметрі 5–7 м, табан ауданы 20–40 м<sup>2</sup> құрайды. Пеш камерасының көлемі 430 м<sup>3</sup> жетеді.

Материалдың майда бөлшектерінің пештегі болу уақыты, жұмыс кеңістігінің көлемінің табан ауданына қатынасымен анықталады. Бұл қатынастың 3-тен 9,5-ға дейінгі үлкеюі шаң шығуының 60–70%-дан 30%-ға дейін төмендеуіне алып келеді. Мырыш концентратын күйдіруде ауа шығыны 2000–2100 м<sup>3</sup>/т құрайды (ауаның артық мөлшері 15–20%). Табандағы 1 м<sup>2</sup> жететін ауа шығыны шамамен 6,7–8,2 м<sup>2</sup>/мин дейін ауытқиды. Үрленетін ауа қысымы қайнау қабатының биіктігімен, құрылымымен, кедергісімен және ауа таратқыш сопелдің жұмыс тиімділігімен, ауа беретін жүйенің кедергісімен анықталады және 15–25 кПа құрайды.

Қайнау қабатындағы концентратты күйдіру температурасы – 920–980<sup>0</sup>С, пеш қақпағының астынан шығатын газдың температурасы – 900–950<sup>0</sup>С, циклон алдында 500–600<sup>0</sup>С.

Қайнау қабат пешінің екі пештен артықшылықтары бар:

- ҚҚ пешінің меншікті өнімділігі көп табанды пешке қарағанда 5–4 есе жоғары және концентраттарды аспалы күйдегі күйдіруден 1,5–2,0 есе жоғары;
- ҚҚ пеште күйдіруден шыққан күйіндіде сульфидті күкірттің мөлшері 0,2–0,3% құрайды, бұл аспалы күйде күйдіруде 0,2–0,5 %, ал көп табанды пеште 0,5–1,0 % болады;
- концентраттарды алдын-ала кептіруді қажет етпейді, мұнда тек ылғал концентраттар ғана емес, сонымен бірге қойыртпақтар да қолданыла береді;
- ҚҚ пешінде күйдіру процесі жеңіл автоматтандырылады.

### 1.1.2 ҚҚ пеште күйдіру процесін жетілдіру жолдары

Қайнау қабаты пешінің биіктігінің көбеюі нашар сұйықтың аэродинамикасының оптимизациясына байланысты. ҚҚ-ның деңгейін 1,5-2 м жоғарылатып, күйінді сапасын массаалмасу тығыздығын жақсартуға мүмкіндік туғызады, таратушы кереге арқылы берілетін оттегінің үлестерімен қатты бөлшектерінің түйісу уақытының үлкеюі мен нашар сұйық қабаты мен тең. ҚҚ пешінің тәжірибесі көрсеткендей қатты бөлшектердің биік емес қабатының уақыты 1,5-2 сағ аспайды. Сондықтан да концентраттың ішкі бөлшегінің оттегі беретін диффузиялық процестің төменгі жылдамдығына қаралмай және газ тәріздес өнімдердің кейінгі тотығуы, күйінді мұндай пештерде 0,2-0,3 % сульфидті күкіртті ұстайды. Құрылғылардың жасалу мүмкіндігін ҚҚ биіктігінің өзгерісіндей қабылдаймыз. Қайта өңделетін шикізаттың физика-химиялық қасиетіне байланысты биіктігін реттей отырып, күйіндінің ие болған сапасына осындай шарт қоюға болады.

ҚҚ пеш табананың көлемін ауданына бөлсек, шаң тасымалдаушыға және күйіндінің сапасына едәуір әсер етеді. Шаңның құрамындағы сульфидті күкіртті 2,57-ден 8,6-ға дейін және мырыш ерітіндісін 76-дан 89,4 % көбейтуге болады. Бір жылдағы электролитті мырыш зауытының қайта құрылуы пештің биіктігінің 7,74-тен 11,8 м-ге дейін көбеюі, V/S қатынасының 7,8-ден 13,54 м-ге дейін көбеюіне мүмкіндік берді, шаң тасымалдағыш салдарынан 50,1-ден 31,6 %-ке төмендеген. Пеш құрылысындағы кеңейтілген жоғарғы реакциялық камерасы соңғы кездері жаңа пеш биіктігінің 22-25-ке дейін көтерілу биіктігін бақылайды.

Үрдістің қарқындалуы оттекті ауа үрлегішпен температураның жоғарылатуын қадағалайды. Үлкен қызығушылық ҚҚ пешінде температураның көбеюін таныстырады.

Мырыш концентратының күйдірілуін зерттеуінде 1090-1120<sup>0</sup>С және өндірісі 9,5-12 т/м<sup>2</sup>·тәул көрсететін шаң тасымалдағыш 25% төмендетіліп, күйіндідегі мырыш тотығы 95-96% көтеріледі. Осы режимде тәжірибелерді салыстырсақ, 956<sup>0</sup>С-та күйдіру келесі нәтижелерді көрсетеді: меншікті өнімділігі 5,37 т/м<sup>2</sup>·тәул, шаң тасымалдағыш 42,4%, күйіндіге мырыш тотығының құрамы 91,7%. Пеш құрылымының өзгерісінен пештің қуатын (500-800 т/тәул дейін) табан ауданына (72 м<sup>2</sup>) көбейтеміз. Жабдықтардың дара қуатын жоғарылауын қолдану кезінде шығынды арзандатады, еңбек өнімділігін жоғарылатады. Бір қатар жағдайда кәсіпорында ҚҚ қосалқы пештер болмайды немесе тіпті жалғыз үлкен тонналы пештер жұмыс ісейді. Сондықтан пештің жөндеуі кезінде немесе күкірт қышқылын қондырғанда, қолданылатын күйдіруші газы, арнаулы қоймаларда шаймалануы ескерілген. Күйіндіні қарқындалту пеш камераларының биіктігін (12-17 м дейін) өсіру және пештің жоғарғы бөлігін (1,3-1,5 рет) кеңейту, пеш қабаттарының көлемін өсіру табан ауданын 20-25 м-ге жеткізеді. Бұл қабатты аймақта аз жылдамдықты газбен

және бір қалыпты ауалармен ҚҚ пешінде жоғары жылдамдықпен үрлеуге рұқсат берілген [1].

### **1.1.2.1 Байытылған оттегімен күйіндіні үрлеу**

Байытылған оттегімен үрлеу мырыш гидрометаллургиясының техникалық деңгейін көтерді. Бұл шара ҚҚ пешінің өнімділігін жоғарылатып, күйінді өнімінің сапасын жақсартты, шыққан газдардың күкіртті қос тотығының құрамын үлкейтіп, күкірт қышқылының қуатын толығымен қолдануға рұқсат етті. Бір қарағанда байытуға жұмсалатын оттегі электроэнергия мөлшеріне жұмсалады және салыстырмалы түрде ауа бағанасының және оттегінің өзіндік құнын қымбаттатады.

Оттекті қолданғандағы экономикалық артықшылығы қондырғылардың жұмысқа қарқындылығына әсер етеді, олардың қуаты шағын шығындардың едәуір жоғарылауына әсерін тигізеді. Сондықтан күйінді концентратын үрлеуге ауыстырып, күрделі салымдармен техникалық-экономикалық әсер алады. Оттегінің қолданылуы техникадағы жаңа сәттерді және ҚҚ пешіндегі сульфидті материалдың күйдіру технологиясын кіргізді. Сульфидті күйдірудің негізгі реакциясының жылдамдығы газ фазасындағы оттегі концентратына және температураға әсерін тигізеді.

900<sup>0</sup>С температурада және үрлеудегі әртүрлі құрамды оттегі десульфуризация дәрежесіне жеткенде байытылған оттегімен үрлеу қысқартылады. Десульфуризация ауа үрлеуде 90%-ке 10 мин-та жетеді, үрлеудегі оттегі құрамы 28,7%-ы 10 мин-та, 33%-ы 5,5 мин-та, 40%-ы 4 мин-та және 58%-ы 3 мин-та, сульфидтердің тотығуының реакциялық жылдамдығы 2-3 есе өседі.

Байытылған оттегімен үрлейтін өнеркәсіп сынықтарының жанында, ҚҚ пешінің үрлеудегі меншікті өнімділігі 27%, ал үрлеу саны 16 мың м<sup>3</sup>/с 5,92-ден 8,45 т/м<sup>2</sup>·тәул немесе 12% өскендігін көрсетеді. ҚҚ пешінің өнімділігінің заңдылығы 23% байытылған оттегімен үрлеу 24%-ға дейін және байытылу 37%-дан 26%-ға дейін анықталған.

Байытылған оттегі ауасының мырыш сульфидімен жоғары жылдамдықта тотығуы, ауада сульфидтердің бірдей жылдамдықпен ауысуы, оттегі мен сульфидтердің түйісуі десульфуризация дәрежесін тездетеді. Сульфидтердің тотығуы экзотермиялық болғанымен уақыт бойынша жылу жылдамдығы үлкен болады, ҚҚ пешінің температурасының тез көтерілуіне әсерін тигізеді. Жоғары температураның болуы ҚҚ пешінде мырыш концентратын күйдіруді жылдамдатады [2].

### **1.1.2.2 Оттегінің бытыраңқы берілуімен күйдіру**

Күйдіру процесінің маңызды көрсеткіштері:

Құрғақ концентратты күйдіру пешінің өнімділігі, т/тәул: 240-420.

Күйдіру температурасы, °С: 920-980.

Ауа шығыны, м<sup>3</sup>/сағ: 10000-22000.

Табан қысымы, Па: (1,3-3,5)·10<sup>4</sup>.

Свод қысымы, Па: -30+30.

Свод температурасы, °С: 850-1050.

Циклон алдындағы температура °С, буландырғыш салқындатусыз, буландырғыш салқындатумен: <600<800.

Оттегі үрлеудің сөндіру дәрежесі, %: 26-36.

Пеш табанының астындағы ауа қорабшалы шойыннан жасалған кабырғамен 14 және 18 м<sup>2</sup> аудан бойынша екі секторға бөлінген. Әр сектор бойынша ауа үрлеу бөлек беріледі, осыдан ауа шығыны және байытылған оттегі дәрежесі көрсетіледі. Форкамераға және ол жабысып тұрған табаг секторына байытылған оттегі беріледі, ал басқа табан секторына кәдімгі ауа беріледі. Мұндай техникалық шешім шихта түсетін маңызды бөлігі форкамера мен табанында үрлеуге оттегінің шоғырлануын жоғарылатуға мүмкіндік береді [3].

### **1.1.2.3 Шихтаның жүктелуі, шаң ұстау**

Қаптама және шашушы құрылғыдан тұратын жылжымалы машинамен пешке жоғары жылдамдықпен шихтаны шашыратушы таспамен жүктейді. Шихтаны шашушы ұзындығы 2,2-2,5 м және ені 0,5-1 м, лентаның қозғалу жылдамдығы 7 м/с ҚҚ пешінің жоғарғы жағынан тастайды. Лентаның қозғалу жылдамдығын 7-ден 20 м/с көтерсек, шихта тастау ұзындығы 2,5 м-ден 6,5 м-ге жетеді.

Шаң ұстағыш қазаннан тұратын ҚҚ пеші 1 немесе 2 сатылы қалың шаң ұстағыш және жіңішке шаң ұстағышқа арналған электрофилтрден тұрады. Шыққан газдарды тазарту үшін барлық зауыттарда дерлік шаң басуды 140-160-тан 3-8 г/м<sup>3</sup> – ке азайтатын циклон қолдануға рұқсат берген.

Шаңды циклоннан герметикалық қондырғы көмегімен түсіреді. Үлгі ретінде мұндай құрылғы қысқа шнек өнеркәсібінде шаң тасымалдағыш бекітпемен көтереді. Түтін сорғыш циклоннан кейін шыққан газдарды жинағыш арқылы жіңішке шаң тазартқышқа жібереді. Шаңнан жіңішке газ тазартқыш құрғақ электрофилтрде жүзеге асырылады. Электрофилтрден кейін газдың шаң басылуы 0,1-0,2 г/м<sup>3</sup> – тан аспайды. Тазартылған газ күкірт қышқылында қолданылады.

## **1.2 ЖШС «Казцинк» өнеркәсібінің жұмысын сараптау**

### **1.2.1 ЖШС «Казцинк» өнеркәсібінің құрылу алғы шарттары мен тарихы**

Металлургиялық объектіні салу кезінде оның шикізат, материалдық, сулы және энергетикалық ресурстар аймағына жақын орналастырылуына ең бірінші және шешуші фактор болып табылады. Бұл өндіріске қажетті қаражаттың шығымын азайтады.

Өскемен қаласындағы мырыш зауытының салыну тарихы.

ЖШС «Казцинк» мырыш зауытының салынуы келесі факторлармен түсіндіріледі:

– өнеркәсіптің шикізат ресурстарына: Лениногорск, Зыряновск, Березовск және Белоусовск полиметаллургиялық кенорындарының жақын орналасуы;

– салынатын өнеркәсіптің сулы ресурстарына: Ертіс пен Ульба өзендеріне жақын орналасуы;

– энергетикалық ресурстарының, 1940 жылы салынған Риддер энергетикалық аймағының басқару орталығы «Алтайэнерго», бар болуы;

– 1925 жылы «Алтай полиметалл» трестің, 1932 жылы «Алтайцветмет-золото» трестің және 1939 жылы «Алтайсвинецстрой» трестің қорғасын зауытын салынуын мүмкіндік беруі.

1938 жылы 9 қазанда ЦК ВКП және СССР Халық комиссарлар кеңесінің қаулысы бойынша «Алтай полиметалды өнеркәсіп дамуы туралы» және 1939 жылы 14 қыркүйекте Қазақстан ЦК КП және халық комиссарлар кеңесінің «Алтайда түсті өндіріс өнеркәсібін салу» қаулысы бойынша, УК СЦК зауытын салу шешімі қабылданды.

Осы мақсатпен, 1939 жылы металлургия завод салу басқармасы құрылды. Құрылыс «Укастрой» басқармасы «Алтайстрой» тресті арқылы жүргізілді. Соғысқа дейін, Өскемен қаласынан 3 км жердегі құрылыс алаңында, қолдануға кірпіш зауыты, бір және екі қабат үйлері бар поселок берілді. Поселок газ және жартылай электрленген болды.

Бірақ ҰОС басталуымен, құрылысты ақшамен қамтамасыздандыру азайып, 1942 жылдың қаңтарынан бастап, құрылыс уақытша тоқтады. Мырыш зауытының салынуының қайта жалғасуы, солтүстік Осетиядағы, Орджоникидзе қаласындағы «Электроцинк» зауытының эвакуациясымен байланысты болды. 8.09.1942 жылы оның бірінші эшалоны қондырғылармен, жұмысшылар негізгі құрамымен, инженер-техникалық жұмысшылармен, «Защита» станциясына келіп түсті.

Қондырғылардың эвакуациясы 1943 жылдың ақпанына дейін жүрді. 1947 жылдың 1 тамызында зауыт басқармасы жойылды. Оның негізінде, келесідегідей бөлімдері бар Өскемен мырыш зауыты салынды:

- күйдіру цехы;
- сілтілеу цехы;
- электролитті цех;
- букомпрессорлы цех;
- құрылыс-жөндеу цехы;
- механикалық-жөндеу цехы;
- электрлі цех;
- электрремонтты цех;



- көлікті цех;
- химиялық зертхана;
- әскери күзет.

Цехтардың құрылыс жұмыстары аяқталғаннан кейін оларды сынақтан өткізіп, мырыш зауыты іске қосылып тұрған зауыттар қатарына қосылып, алғашқы өнімін 25 қыркүйекте 1947 жылы берді.

Қазіргі кезде мырыш өндірісінің технологиялық сұлбасы қалыпты: концентраттарды күйдіру – күйіндіні үздіксіз шаймалау – өнім ерітіндісін қоспалардан тазарту – электролиз – катодтық мырышты балқыту.

Қазіргі уақытта ЖШС «Казцинк» Бұқтырма ГЭС-і, Өскемен ГЭС-і мен ТЭЦ-тен энергия көзімен қамтамасыз етіледі, ал кендер көзіне Риддер мен Жезкенді кенорындары қосылды.

### **1.2.2 Өнімнің техникалық деңгейі, номенклатурасы, шикізат қоры және сапасы**

Күйдіру бөлімшесінің шикізаты, жүккөтергіштігі 5 тонна болатын теміржол вагондарында және металды контейнерлерде түсетін, мырыш концентраты болып табылады. Концентрат қоймаларында тісіріліп алынады. Мырыш концентраттары металды мырыш алуға арналған. Концентраттардың шекті салмағы 1,9 – 2,2 г/см<sup>3</sup>, концентраттар ылғалдылығы 9 -11 %.

Берілген шихта (мырыш концентратының қоспасы) қабылдағыш бункерлерге тиімді және транспортерлер жүйесімен «ҚҚ» пештерінің қабылдау бункерлеріне жіберіледі. Тиелген шихтаны тіркеу үшін, ылди тасымалы транспортерде, конвейерлерде таразы орнатады. «ҚҚ» пешін іске қосуға және тоқтатуға арналған, техникалық күкірт, теміржол вагондарында тасымалданады және ашық қоймада түсіріліп алынады. Пештерді розжиг кезінде, күкірт думпкаларға тиімді және қоймаға беріледі, ол жақтан розжигке беріледі. Жылуқушті цехтан мазут құбыры арқылы, мазут насостармен күйдіру бөлімшесінің мазут, бөшкелерге айдалады. Тіркеу есептегіш көрсеткіштерімен жүргізіледі.

Күйдіру бөлімшесінің шикізаты Зыряновск, Лениногорск, Жескент, Текели және басқа кеңорындарының концентраттары болып табылады.

Мырыш зауытына түсетін концентраттар теміржол таразыларына өлшенеді және оларды сақтауға арналған қоймаларға тиеледі. Қойма ортасында, теміржол вагондарының келуіне арналған темір бетонды эстакадалар өтеді, эстакаданың екі жағында, контейнерлер немесе толып түсетін концентраттарды вагондардан шығарып, салатын терең отсектер бар. Концентраттың әрбір түрін сақтау үшін жеке отсекқа бөледі. Бір отсекте әртүрлі концентраттардың араласуына жол берілмейді, себебі бұл кейіннен шикізатты өндеу технологиясын қиындатады. Бұл ереженің сақталуы, зауытқа әлі белгісіз химиялық және минералының құрамымен түскен жаңа концентраттар үшін әсіресе маңызды.

Ауамен қамту жүйесі болатты құбырлардан жасалған, қысылған ауа үнемі: пештің температуралық режимін ұстап тұрған кезде, электрофильтрлердің тұндырғыш электродтарын пневмоқағу кезінде, шығындалады.

Бумен қамту болатты құбырлардан жасалған, бу мазутты қыздыруға және тұрмыстық қажеттіліктерге шығындалады.

Өндірістік сумен қамту болат құбырларынан жасалған, өндірістік су «ҚҚ» пеші жұмысының технологиялық режимін ұстап тұру үшін және тұрмыстық қажеттіліктерге шығындалады.

Ыстық сумен қамту. Алтайэнерго жүйесіне қосылған, комбинаттың магистральдық тордан жүреді.

Мазутпен қамтудың күкірт қышқылы цехынан бір кіргізуі және екі жұмысының сыйымдылығы бар. Сыйымдылықтан насостар көмегімен құбыр өткізгіштер бойынша, мазут технологиялық агрегатымен алынады. Мазут мерзімді түрде «ҚҚ» пешін жағу үшін шығындалады.

Электрмен қамту. Пешті және классификациялайу бөлімшесі байланыс фидергі бойынша КППЗ арқылы ГПН–2-нің №10 подстанциясымен қамтылады. Ауамен үрлеу бөлімшесі № 628 фидерг бойынша № 13 подстанциясынан және № 21 фидерг бойынша № 8 подстанциясынан электрофильтрлердің подстанциясы № 9 подстанциясынан – 0,4 кВт. Цехтың өзінің қажеттіліктері № 16 подстанциясы – 0,4 кВт.

Канализация жүйесі. Істен шыққан су коллекторларда жиналып, үш шығарылыммен комбинаттың жолын коллекторына тасталынады.

### **1.2.3 ЖШС «Казцинк» өнеркәсібіндегі күйдіру цехының жұмыс істеу принципі**

Сульфидті мырыш концентраттарын күйдірудің технологиялық процесі құрамына келесі операциялар кіреді:

- материалды күйдіруге дайындау;
- «ҚҚ» пештерінде концентратты күйдіру;
- күйінді мен шаңның құрғақ классификациясы.

Дайындалған концентрат электрқөпірлі краңдармен қабылдағыш бункерге тиеледі. Концентрат бункерден, ұнтақтау үшін дискілі ұсатқышқа беріледі. Дисктер арасы 5-10 мм. Дискті ұсатқышта ұсатудан өткен концентрат, ылди таспалы транспортерге шығарылып алынады. Одан концентрат тиегіш транспортерлерге жіберіледі, кейін концентрат соқалы тастағыштармен «ҚҚ» пешінің бункеріне тасымалданады. Пеште екі қабылдау бункерлері – негізгі және көмекші құрылған. Бункерден, концентрат лездік лақтырғыштармен “Қайнау Қабаттына” беріледі. Зауытта тиеуді лақтырғыш қондырғыларының көмегімен жүзеге асырады. Олар концентратты пеш ауданының басым бөлігі бойынша таратады, «ҚҚ» пешінің тиеу жүйесі, дозалау құрылғысынан және шихтаны лақтыруға арналған арнайы қондырғылардан тұрады. Лақтырғыш

қондырғылары қысқа таспалы транспортер түрінде жасалады. Транспортер концентратты қабат деңгейінен жоғары алақтарады.

Лақтырғыш қаңқасына бұрандалы тесіктері бар болат плита жабыстырылған, ал оған электрлік қозғалтқыш бұрандалармен бекітіледі. Тегершіктен айналу моменті электрлік қозғалтқыш бөлігінен ұзындығы 3000 мм клиноременді және клиноберілісті барабанаралық тегершігіне беріледі.

Лақтыру қондырғысы приводты барабаннан, таспадан және доңғалақты тіреулерден тұрады. Приводты барабанның осі лақтырғыш қаңқасындағы подшипниктерге бекітілген.

Лақтырғыш қондырғысы жетекті барабаннан, таспадан және роликті тіркеулерден тұрады. Жетекші барабан (диаметрі – 400мм, ұзындығы – 600мм).

Таспа ені 500 мм және ұзындығы 4000 мм болатын жалпақ приводты ремень түрінде болады.

Лақтырғыш қондырғысы тасымалдауға ыңғайлы және жұмыс істеп тұрған пештен, жылумен сәулеленуден сақтау мақсатымен жөндеу уақытына, таспа ауыстыру және осыған ұқсас операцияларды жүргізу үшін, алып кету мүмкіндігі үшін (диаметрі 2500 мм) дөңгелектермен жабдықталған.

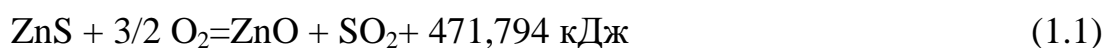
Лақтырғыш былай жұмыс істейді: жетекті барабан таспаны айналдырады, шихта тиеу ойыңқысы арқылы барабанмен таспаның арасындағы ойыққа түсіп ортадан тепкіш және механикалық күштердің әсерінен таспаның жылдамдығымен бірге ілеседі. Лақтыру аралығын қозғалтқыш айналымының саны мен таспа ылдилығын горизонтқа өзгерту арқылы реттейді. Горизонтқа таспа ылдиының бұрышын және таспаның тартылуын винтті қондырғылар көмегімен жүзеге асады.

Сульфидті шикізатты «ҚҚ» пешінде тотықтырып күйдіру процесінде, күйдірудің үш өнім: күйінді, шаң, газ түзілуі.

Күйінді – күйдірудің қатты өнімдерінің аса ірі фракциясы. Ол басқа өнімдерден қышқылдарда еритін мырыштың жоғары мөлшері мен ерекшеленеді. Шаң күйдірудің қатты өнімдерінің майда фракцияларынан құралған, шаңға, күйіндіге қарағанда, мырыш мөлшері аз болады. Сульфатты күкірт мөлшері күйіндіге қарағанда, шаңда жоғары.

Газ – күкіртті ангидрид концентрациясы ауа және берілетін концентрат бойынша пеш өнімділігіне байланысты өзгереді.

Күйдірудің негізгі мақсаты – сульфидтерді тотықтыру және ерігіш күйге мырышты өткізу. Күйдіру процесі кезінде мырыш сульфидтері пешке берілетін оттегімен әрекеттесе отырып, келесі реакция бойынша тотығады:



Реакция 600 °С- та басталады. Басқа металлдардың сульфидтері PbS, CuS, FeS<sub>2</sub> және басқалары күйдіру процесінде аналитті тотығады:



Күйдіру процесі кезінде күкірт ангидрид түзіледі, ол оттегі және католлизаторлар болған жағдайда, газ жүрісінде бір бөлігі күкіртті ангидридне өтеді.

Күйдіру процесі қабат температурасы 950 – 960 °С кезінде өтеді. Температуралық режим тиелетін концентрат мқлшерімен реттеледі және кем дегенде қабаттың алты нүктесінде, сонымен қатар аэротоназытқыштағы күйінді температурасымен және пеш күмбезі астындағы газ фазасының температурасымен автоматты басқарылады. Басқару пультында қондырылған КИПиА құрылғылары технологиялық процестің параметрлерін басқарады және реттейді.

Пештің қалыпты жұмысында, “Қайнау Қабаттының”. Әр нүктелеріндегі температура 15 °С жоғары ауытқымауы қажет. Бір немесе бірнеше нүктелерде температураның төмендеуі, пештің осы ауданында қабаттың шоғырлану белгісі болып табылады. қабатта температураның 1000 °С жоғары жоғарлауын болдыртпау қажет, күйіндінің пісірілу мүмкіндігін және газ жүрісі трактының істен уақыттан бұрыын шығуы есебінен. Күйдірілген мырыш концентраты «ҚҚ»пешінен шығуы кезінде ұнтақ тәрізді абразивті материал болып келеді. Бұл материал ірілігі бойынша біртекті емес. Күйдірудің келесі өнімі – кейіннен күйіндімен біріктірілетін циклонды шаң, аса төмен температураға және біртекті гранулолибриялық құрамға ие, күйіндінің жоғары температурасы, онымен кейінгі жұмысты қиындатады, сол үшін күйіндіні суыту қажет.

Күйіндіні суыту үшін “Қайнау қабаты ” пешімен бір бүтін болып келетін аэротоназытқыштар қолданылады. Күйіндіні тасымалдау үшін қырғышты транспортер қолданылады. Қырғыш транспортерлерден күйінді элеваторларға беріледі. Аэросепараторларда күйіндінің ірілігі бойынша бөлінуі жүреді. 40,25 мм фракциясы диірмен бункерлеріне, әрі қарай ұнтақталуға бағытталады. Ұнтақталған күйінді қайтадан аэросепараторға қайта классификацияға беріледі. 0,25 мм фракциясы шнектермен және транспортерлі таспамен, сілтілеу цехының қабылдау бункеріне жіберіледі.

Қайнау қабатында күйдіру процесінде тиелетін материалдардың 45 %-ы шығатын газдармен шаң түрінде ұшырылады.

Шаңнан дөрекі тазалануы СИОТ № 13 типті циклондарда жүзеге асады. СИОТ № 13 циклондарында ұсталған шаң, шнек құбырға түседі, оны құбырлы транспортерге тасымалдайды.

Дөрекі тасымалдаудан кейін, күйінді газдар, құрғақ электрфильтрлерге түседі. Газдарды тазалау кезінде келесі шарттар орындалуы тиіс:

- электрфильтрлерге түсетін газдар температурасы 250 °С т-мен болмау керек;
- электрфильтрлер камераларының және газ жүрісі трактының толық герметизациясы;
- тұндырғыш электродтардың қағылуы тең уақыт аралығында, сағатына 1реттен жүргізілуі тиіс;
- шаңның электрфильтр камераларынан шығарылуы, жиналуы бойынша күн сайын жүргізу керек.

## **2 ЖШС «Казцинк» мырыш концентратының күйдіру бөлімінің бас жоспары, көлік және құрылыс шешімдері**

### **2.1 Құрылыс ауданының қысқаша сипаттамасы**

Комбинаттың географиялық координаты солтүстік кеңістіктен 9 градус 53 мин және 52<sup>0</sup>. 11 мин шығыс ұзақтығынан. Комбинат Үлбі өзенінің оң жақ жағалауында да орналасқан. Солтүстіктен “Защита – 2” станциясы, оңтүстік территориясында Өскемен ЖЭС (ТЭЦ), Шығыс территориясында УМЗ және ВНШМЦветмет аймағы, батысында “Защита – 1” станциясы орналасқан.

Климаты күрт континентальды және жазы ыстық, қысы суық болып келеді. Жылдық ортажылдық температурасы +21<sup>0</sup>; маусымдағы максималды температура +39<sup>0</sup>, қаңтар айындағы ең төменгі температура - 49<sup>0</sup>С. Аяздың орташа ұзақтығы 122 күн. Ортажылдық жауын – шашынның мөлшері 421 мм. Солтүстік батыстан және оңтүстік шығысқа соғатын желдің жылдамдығы 3-6 литр секундына, қар қалыңдылығы 20 см болады.

Жылутехникалық аудан қар қалыңдығымен 2,20 см.

Топырақтың құрамы 0 ден 2 дейін және одан да жоғары ұсақ тасты – құмды болып келеді. Нөлдік белгісі 300-400 метр теңіз деңгейінен, рельефі біркелкі, 8-9 метр тереңдікте топырақты су жоқ, құрылыс коэффициенті 47,8 %.

### **2.2 Құрылыс алаңының таңдалуы мен сипаттамасы**

Жоғарыда аталған факторларды ескере отырып, бөлімше құрылысы, негізгі шикізат көздеріне - “Кеңді Алтай” байыту фабрикаларына тікелей жақын орналасқан ӨКМК алаңында жүргізілетіндігі орынды. Жер сазды, сондықтан сырғанақтардың тереңдікке 0, 5 нығыздайды.

Әкімшілік ғимараттың бір бөлігінің қалқалары кірпіштен тұрғызылған, 180 мм-нің бөлме аралық қалқаларының жуандығы орындалған.

Ғимараттың қаңқасы темір бетон, тік төртбұрышты қимадан 400\*400 мм істелінген тік бағаналардан тұрады. Кэ-01-49-шы және ішкі бап топтамасының темірбетон екі ылдилы арқалықтары, топтамалар – ПП-01-61/68.

Нормативтік температуралары және екпінді жүктемелердің шартынан қабылданған конструкция. Еден бетоннан жасалған. Ғимараттың жабындары жамылғының жылытылған қоршайтын бөліктің элемент жүк көтергіш

минералогиялық тақталарымен 1-ші топтаманың темірбетон қабырғалы тақталары қызмет көрсетеді, 465-13. Тақталарға битум мастикасында шатыр ораммен жатқызылады. Жамылғының конструкцияларында жауын-шашындарды су бұрғыштар қарастырылады. Екі жақты екі есе шығын шынылаумен терезелер орнатылған. ГОСТ-қа сәйкес 11211-65 1780 мм ені мен терезелерді бекітіледі.

Есіктер бармақтай керең есік маталармен. Ені 0,8 м, биіктігі 2 метр, ГОСТ-6629-69-қа сәйкес.

Дарбазасы көтерітін, металлдық қаптамасы бар металлдық қаңқадан орындалған. Өлшемдер 3600\*3600 мм.

Бір марштылардың әкімшілік ғимараттың бір бөлігіндегі сатылары, темір бетоннан орындалған. Өндірістік ғимараттың бір бөлігінің сатылары металдан орындалған.

### **2.3 Жалпы жоба бойынша шешімдер**

Бас жоспар бойынша күйдіру цехында негізгі және көмекші құрылғылар концентраттың жылжу бағытына қарай орналасқан.

Қондырғылардың цехта орналасуы көрсетілген тізім бойынша болады:

- конвеерлі таспа;
- шихта дайындағыш бөліміндегі қабылдағыш бункер;
- табақшалы ұсатқыш;
- диірмен;
- таспалы тасымалдағыш
- күйдіру пешінің қабылдағыш бункері
- плужкалар
- қайнау қабат пеші
- приводты барабаннан жасалған лақтыру қондырғысы
- барабанаралық тегершін
- эксгаустер
- электрсүзгі.

Электр қондырғысы кедергілі тасымалдағыш станциясынан (10 кВ) цехтың подстанциясына (6 кВ), тасымалданып, кейін күйдіру пешіне беріледі.

Кабельдар жер асты жіберілген.

Жылу беру, жылу электр станциясынан беріледі (ЖЭС).

### **2.4 Көлік**

Процесс үздіксіз және уақытымен орындалу үшін өндірістекатаң түрде келесілер қадағаланады: шикізатты, керекті материалдарды қажетті жерге жеткізу, оларды тиеу және қоймаға жеткізіп, орналастыру, жұмыс орнына немесе цехтан цехқа жеткізу, технология бойынша тасымалдау, цехта дайын

өнімді шығару болып саналады. Аталған өнімді өнеркәсіптен тиіп әкету және өнімді сату жағдайы зауыттың экономикалық көрсеткіштерінің жоғары болуына ықпалын тигізеді.

Мырыш концентраттары жүк көтергіштігі 5 тоннаға дейінгі теміржол вагондарымен және темір контейнерлерде әкелінеді. Жеткізілген концентраттары траверстер және ілгіштержүйесімен жабдықталған электркөпірлі крандар мен концентраттар қоймасына түсіреді. Концентратты қоймалардың қабырғасына қысым келмейтіндей етіп жинақтайды. Қоймалар арасындағы байланыс таспалы тасымалдағыштар жүйесімен атқарылады. Концентратты беру үшін жүккөтергіштігі 50 тонналық грейферлі крандар қолданылады. Әр қоймада қыс кезінде концентратты жібіту үшін жылу бергіштер болады және әр концентратты сұрып сұрыбымен бөлімдерге тиеді. Кран жүргізушінің жұмыс орнында қоймалармен отсенттардың схемасы ілулі тұрады. Концентратты қабылдау бункеріне тиеді де тасымалдағыштар жүйесімен “қайнау қабаты”пешінің қабылдау бункеріне жеткізеді. Тиелген концентратты өлшеу үшін ылди таспалы тасымалдағышты - конвейерде таразылар орнатылған. Ылди тасымалдағыштың ұзындығы 106 метр, осыданалынып концентрат тиегіш тасымалдағышқа беріледі.

## **2.5 Бұзылған жерлердің рекультивациясы**

Өндіріс орнын салғанда немесе рекультивациялағанда келесі жеолердің бөлігі бұзылады:

- Су құбырларының жолдары;
- Зауыттың төменгі жағындағы ғимарат;
- Уақытша автожолдың ұзындығы.

Жергілікті жердегі табиғат ресурстарының рационалды қолданылуына байланысты жұмыстың келесі түрі қарастырылады:

- Карьердағы ғимарат пен имараттың грунттық алынуы;
- Уақытша автожолдың ұзындығының рекультивациясы.

Бұзылған топырақтардың қайта өңдеуі санитарлық және өртке қарсы нормаларының талаптарымен сәйкес олардың функционалдық тиістілігіне қарай жобаланады.

Негізгі өндіріс алаңында, нормативтік санитарлық-гигиеналық шарттарының жасаулары үшін, өндірістік цехтардың арасындағы, ауаның шаң басқандығын деңгей бойынша, технологиялық ағып кетулерді аумақтың ластануы, сонымен бірге еркін құрылыс ошағы және жасыл отырғызулардан жерлерінің кері төгіндісі қажетті сульфатты басқыншылықтың жоғарылатуына қарсы қажетті.

Жапырақты ағаштардың аумақтың еркін бөлімшелерінің көгалдандыруы ескерілген.

## 2.6 Құрылыс шешімі

Құрылыс нысанасын жобалау алдында пеш параметрлерін есепке алу керек. Ол алдымен пеш биіктігі, ұзындығы, оның көлемі және жанына орналасатын көмекші құралдарын ескеру қажет. Осы мәліметтер арқылы ғимараттың нысанасы қалай соғылатыны белгілі болады.

Біздің жағдайымызда ғимарат көп қабатты болуы тиіс. Оның каркасы темірбетонды болып келеді. Күйдіру цехының ғимараты көп қабатты болғандықтан сеткалы колонналар қолданылады. Бұл колонналар қадаммен қойылады, яғни стандартқа сай колонналар қадамы 5-6 метр және пролет саны 18–24 метрге дейін болады. Коллонналар астына, яғни құрылысты астынан ұстап тұратын фундамент құйылады. Олар жиналмалы құйылған.

Өндірістік ғимараттарының едені оларға әсер ететін өндірістік әсерлерінің сипаттамасына байланысты, сонымен қатар еденге қойылатын барлық талаптарын орындай отырып салынады. Осы қойылатын талаптарды орындау нәтижесінде еденнің қызмет ету мерзімінің ұзаруына және оның әртүрлі әсер етуші факторларына тұрақтылығына қол жеткізуге мүмкіншілік береді. Күйдіру цехта еден асфальтты-бетонды болады. Бұл еден түзу, тайғақ емес, шаңданбауы, аз желінетін болып істелінген. Осындай еден келесі талаптарды: жеткілікті механикалық беріктілігін, ыстыққа төзімділігін қамтиды.



### 3 Мырыш концентратының күйдіру цехының технологиялық есептеулері

#### 3.1 «ҚК» пешінде мырыш концентраттарын тотықтырып күйдіру процесін жетілдірудің теориялық негізі

Күйдірудің негізгі мақсаты – сульфидтерді тотықтыру және мырышты ерігіштік күйге өткізу [3-4]. Күйдіру үрдісі кезінде мырыш сульфидтері пештен үрленген ауамен байланысып, мына реакция бойынша тотығады:



Реакция 600 °С басталады. Басқа да металдардың сульфидтері PbS, CuS, FeS<sub>2</sub>, осы реакция бойынша тотығады:



Күйдіру үрдісінде күкіртті ангидрид түзіліп, ауаның және катализаторлардың әсерінен, газарнада өтеді:



Күйдіру үрдісі (920 – 980<sup>0</sup>С) қабаттың температурасында жүреді.

Сульфидтерді ауада арнайы температурада қыздырғанда реакция жылдамдығы жылу шығару нәтижесінде реакция барысында ары қарай қышқылдану үрдісі сырттан жылу алмай жүруіне әкелетін көрсеткіштерді иеленеді. Бұл температура сульфидтердің жануы деп аталады және сульфидтер тұқымына, олардың дәндерінің үлкенділігіне байланысты. Қатты сульфидтің қышқылдану үрдісінің жылдамдығы оксид қабыршақтары арқылы диффузия жағдайында анықталады. Дәннің ішін оттегі диффузиялайды, оған күкіртті газ септеседі. Сульфидтің қышқылдану деңгейіне қарай оксид қабыршықтары біртіндеп қалыңдайды, газдың диффузия жағдайы нашарлап реакция жылдамдығы төмендейді [5].

Технологиялық сұлбаны таңдау кезінде ЖШС “Казцинк” УК МК күйдіру цехының технологиялық сұлбасы, басқа мырыш зауыттарының аса рационалды сұлбаларын қолданумен, бұл сұлбаның жетілмеген түйіндерін жетілдіруін және оның арықшылығын ескере отырып, негізге алынды.

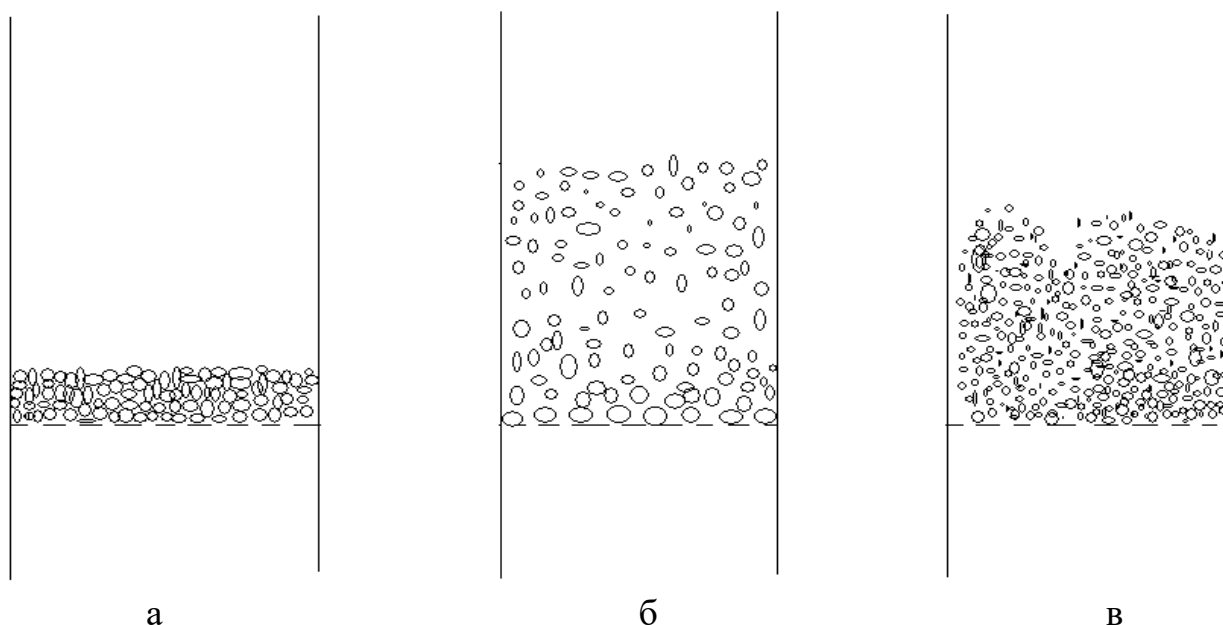


Осылайша сульфидтің бір дәнінің қышқылдану үрдісін көреміз. Тәжірбеде күйдіруге сульфидті дәндердің үлкен салмағынан тұратын мырыш концентраты ұшырайды. Сондықтан күйдіру ұзақтығы сульфид дәнінің әрбіреуіне оттегін әкеліп одан күкіртті газдан айыруға байланысты. Қырқыншы жылдар соңында алғаш рет қайнау қабатында күйдіру ұсынылған. Бұл күйдіру әдісі көптеген артықшылықтарына байланысты тез таралды және қазіргі тәжірбеде жиі қолданылады.

Күйіндінің бұл әдісінің артықшылығы концентратты күйдіру нәтижесінде болып отыр. Жалған жандыру дегеніміз – газ ағымының гидродинамикалық қабаттың статикалық қысымы теңестірілгендегі газ ағымдырымен үрленетін қатты дәнді материал күйі.

Газ өтудегі сеппелі материал қабатының үш күйі ажыратылады.

Газ ағымының жылдамдығының ең шеткі көрсеткішінде дәндер қабатта қозғалыссыз, дән аралаық кеңістік көлемі қозғалыссыз.  $V < V_0$  өсуі үрлеу қысымының пропорционалды үлкеюімен жалғасады. (сурет 3.2 – а).



а – қозғалмайтын қабат, б – қайнау сызығы, в – газ көпіршіктері мен қайнау қабаты.

### 3.2 Сурет – Бөлшектерді бөлу

$V = V_0$  жеткенде үрлеу қысымы шихта қабатының қысымымен теңеседі. Қабатта дәндер байланысты жоғалтады, қабат кеңейіп жалған жану күйіне өтеді. Ары қарайғы өсу барысында қабат кеңейуін жалғастырып дәндердің қозғалыс жиілігі өседі, үрлеу қысымы тұрақты болғанда шеткі  $V$  қозғалыссыз қабат қысымы жоғарылайды. (сурет 3.2 – б)  $V > V_0$  болғанда дәндер қабаттан шығарылып тасталады. Жалған жану күйіне өткенде қабат бірқалыптылығы сақталады,  $V$  өсуімен газ көпіршіктерінің пайда болуына септеседі. Тым кішкене күнді фракциялары қайнау қабатынан шығарылады, ал тым ірілері түбіне тұнады. Қайнау қабаты пешінде күйінді дисперсіліктің белгілі

деңгейінде ұсталынады. Қайнау қабатының пеші – сапалы араластыратын үздіксіз жұмыс істейтін реактор. (сурет 3.2 – в) Материалды толық жаңарту теориялық тұрғыда мүмкін емес. Қайнау қабатының өндірістік пештерінде жаңару уақыты сағатпен есептеледі, ал дәндердің күйі өте тез. Осындай салмақ ауыстыру көмегімен қайнау қабатындағы материалдың орташа құрамы дайын күйіндінің құрамына ұқсас.

Қайнау қабаты пештеріндегі коонцентраттарды күйдіру бұрынырақтағы әдістерден артықшылығы көп:

- жоғары өнімділік (табан ауданы бойынша үлесті өнімділік көптабанды пештерге қарағанда жоғары, қалыпсыз күйдегі күйдіруге қарағанда 1,5 – 2 есе жоғары);

- күйінді сапасын жақсарту және күйдіру режимін тұрақтандыру;

- газдардағы күкіртті ангидрид құрамын жоғарылату;

- технологиялық жылудың жоғары жарамдылық деңгейімен автотермиялық.

### 3.2 Есептеу үшін басты технологиялық көрсеткіштері

ЖШС «Казцинк» зауытының күйдіру бөлімін жетілдіру жобасында бұл дипломдық жұмыста байытылған оттегі беру арқылы өнімді жоғарлату қарастырылады. Яғни сопла арқылы үрленетін оттегімен бірге байытылған оттегі беріледі. Бұл процесс басқа процестерге қарағанда әлдеқайда тиімді, өнімділігі жоғары және тез болып табылады.

Күйдіру бөлімінің концентрат бойынша өнімділігі – 500000 тонна.

Мырыш концентратының құрамы, % : Zn – 50,9; Pb – 2,03; Cd – 0,29; Cu – 1,19; Fe – 5,81; SiO<sub>2</sub> – 3,97; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1,2; CaO – 0,85; S – 32 және басқалары – 1,76;

Күйдіру температурасын – 920-980 °C деп қабылдаймыз.

Газ шығынының құрамы мен мөлшері, м<sup>3</sup>: SO<sub>2</sub> – 18,34, SO<sub>3</sub> – 0,97 м<sup>3</sup>; N<sub>2</sub> – 152,09 м<sup>3</sup>; O<sub>2</sub> – 37,9;

Теориялық тұрғыдан қажетті ауа: 163,7 м<sup>3</sup>;

100 кг концентратты күйдіру үшін қажетті ауа мөлшері: 243,8 м<sup>3</sup>;

Күйдіру температурасын – 920 - 980°C деп қабылдаймыз.

### 3.3 Үрдістің технологиялық есептеулері

#### 3.3.1 Шикі мырыш концентратының рационалдық құрамының есебі

Шикі мырыш концентратының рационалдық есептелуін 100 кг концентратқа жүргіземіз. Берілген минералдық зерттеулер нәтижесінде мырыш концентратындағы металдар келесідей қосылыстар түрінде болады: мырыш – сфалеритте ZnS; қорғасын – галенитте PbS; кадмий күкіртті кадмиде CdS; мыс

– халькопиритте  $\text{CuFeS}_2$ ; халькопиритпен байланыспаған темір перитте  $\text{FeS}_2$  (50%) және пиротинде  $\text{FeS}$  (50%).

Күйдіруге түсетін мырыш концентраты келесідей химиялық құрамда болады, %: Zn – 50,9, Pb – 2,03, Cd – 0,29, Cu – 1,19, Fe – 5,81,  $\text{SiO}_2$  – 3,97,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 1,2, CaO – 0,85, S – 32 және басқалары – 1,76.

Сфалерит мөлшері  $\text{ZnS}$ :

Zn 50,9 – X S

Zn 65.4 – 32 S                      S X=24,9

Галенит мөлшері –  $\text{PbS}$ :

Pb 207,2 – 32 S

Pb 2,03 – SX                      S X=0,27

Күкіртті кадмий мөлшері –  $\text{CdS}$ :

Cd 0.29 - S X

Cd 112.- S 32

S X=0,08

Халькопирит мөлшері –  $\text{CuFeS}_2$ :

Cu	Fe	$\text{S}_2$	
65.4	56	64	X=0.25
0,29	X	Y	Y=0.3

Пирит пен пирротиндегі темір мөлшері:

$5,81 \cdot 0,25 = 5,56$  кг

Есептің шығарылу жолымен пирит пен пирротиндегі мөлшерін анықтайды.

Пириттегі темірдің құрамын – X деп,

Пириттегі күкірттің құрамын – Y деп белгілейміз.

Сонда,  $(5,16-x)$  – пирротиндегі темірдің мөлшері,  $[32 - (24,9 + 0,27 + 0,3 + 0,08 + y)]$  – пирротиндегі күкірттің мөлшері.

X пен Y-ті бір-бірімен байланыстырамыз.

$X = y \cdot 55,8 / 64$ ;  $5,16 - x = (6,45 - y) \cdot 55,8 / 32 \cdot 8$

Теңдеуді шеше отырып,  $x = 6,2$ ;  $y = 7,14$  аламыз.

Пириттің мөлшері – 12,1.

Пирротиннің мөлшері – 1,66.

Концентраттың рационалды құрамын есептеу нәтижесін 3.1 кестесіне енгіземіз.

### 3.1 Кесте – Шикі күкірт концентратының рационалды құрамы

Қосылыстар	Элементтер											
	Zn	Pb	Cd	Cu	Fe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	CO <sub>2</sub>	S	Басқа	Барлығы
ZnS	50,9									24,9		75,8
PbS		2,03								0,27		2,3
CdS			0,29							0,08		0,37
CuFeS <sub>2</sub>				1,19	0,25					0,3		0,84
FeS <sub>2</sub>					5,6					6,5		12,1
FeS					0,04					1,62		1,66
SiO <sub>2</sub>						3,97						3,97
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>							1,2					1,2
CaCO <sub>3</sub>								0,85	0,79			1,79
Басқалары										1,71	1,76	1,76
Барлығы	50,9	2,03	0,29	1,19	5,89	3,97	1,2	0,85	0,79	32	1,76	100

### 3.3.2 Шаң мен күйіндінің рационалдық есебі

Есептегенімізге қарай қайнау қабаты пешінде күйдіргенде шаңды ақырғы өнім деп алғанмен, күйінді мен шаңның құрамын бірдей деп алуға болады. Алайда, өндірістік практикада күйінді мен шаңның құрамындағы күкірттің мөлшеріне байланысты бір-бірінен айырмашылығы бар екенін көрсетеді. Қайнау қабаты пешінде мырыш концентратының күйдіргенде басқа элементтердің айырмашылығы – тиелуіне, процестің температурасына және басқаларына байланысты [6].

Қазіргі есептеуде өндірістік практикада күкірттен басқа элементтердің таралуына байланысты бастапқы концентратта күйінді мен шаң 3:2 қатынасындай; 60% - күйінді, 40% - шаң.

Бастапқы концентраттың құрамы «Электроцинк» өндірісінің концентратына неғұрлым жақын болса, күйінді өніміндегі күкірт осы өндірістің деректері бойынша алынады.

Күйінді мен шаңдарда металдар көлеміндегі қосылыс түрінде кездеседі: мырыш - тотық түрінде ZnO, сульфат ZnSO<sub>4</sub>, сульфид ZnS, барлық сульфидті күкірттер мырышпен тығыз және қиын тотығатын сульфид түрінде байланысады, қорғасын мен кадмий - тотық және сульфат түрінде кездеседі. Есепте қабылданған; 50% - тотық түрінде PbO және CdO, ал 50% - сульфат түрінде PbSO<sub>4</sub> және CdSO<sub>4</sub>, мыс пен темір – тотық түрінде Cu<sub>2</sub>O және Fe<sub>2</sub>O.

### 3.2 Кесте – Өндіріс мәліметі бойынша күйінді мен шаңның құрамы

Завод	Күйінді өнімі	Күкірт		
		Жалпы	Сульфитті	Сульфидті
Электроцинк	Күйінді	1,40	1,0	0,40
	Циклондық шаң	3,50	3,0	0,50
Укрцинк	Күйінді	1,60	1,30	0,30
	Циклондық шаң	4,80	4,10	0,70
Трейл	Күйінді	0,8	0,5	0,3
	Циклондық шаң	4,0	3,0	1,0

Күйінді мен шаңның құрамын алгебралық жолмен есептейміз.

Белгілейміз:  $x$  – күйінді мөлшері, кг.

$0,01x$  – күйіндідегі сульфатты күкірттің мөлшері, кг.

$0,004x$  – күйіндідегі сульфидті күкірттің мөлшері, кг.

$y$  – шаңдардың мөлшері, кг.

$0,03y$  – шаңдағы сульфатты күкірттің мөлшері, кг.

$0,005y$  – шаңдағы сульфидті күкірттің мөлшері, кг.

Келесі мөлшерді аламыз, кг.

Күйіндідегі мырыш сульфиді:  $97,4 \cdot 0,004x/32=0,0122x$  кг.

Шаңда мөлшері:  $97,4 \cdot 0,005y/32=0,0152y$  кг.

Күйіндідегі қорғасын сульфатының мөлшері:  $303,2 \cdot 1,2/207,2=1,756$  кг.

Шаңдағы мөлшері:  $303,2 \cdot 0,8/207,2=1,170$  кг.

Күйіндідегі қорғасын тотығы:  $223,2 \cdot 1,2/207,2=1,293$  кг.

Шаңдағы мөлшері:  $223,2 \cdot 0,8/207,2=0,862$  кг.

Күйіндідегі сульфатты кадмий мөлшері:  $208,4 \cdot 0,09/112,4=0,167$  кг.

Шаңдағы мөлшері:  $208,4 \cdot 0,06/112,4=0,111$  кг.

Күйіндідегі кадмий тотығы:  $128,4 \cdot 0,09/112,4=0,102$  кг.

Шаңдағы мөлшері:  $128,4 \cdot 0,06/112,4=0,068$  кг.

Күйіндідегі мырыш сульфаты:  $161,4(0,01x-0,21)/32$ .

мұндағы  $0,21$  – күйіндіге өткен күкірт сульфаты қорғасын және кадмий сульфаттарында, сәйкесінше қорғасынның сульфатында:

$1,756 \cdot 32/303,2=0,185$ .

Кадмий сульфатында:  $0,167 \cdot 32/208,4=0,025$  кг.

Осы тәрізді шаңдағы мырыш сульфатын аламыз:  $161,4(0,03y - 0,14)/32$ .

Күйіндідегі мырыш тотықтары:  $81,4/65,4 \cdot [30-65,4/97,4 \cdot 0,0122x - 65,4/32(0,01x-0,21)]$ .

$30$  – күйіндідегі мырыштың жалпы мөлшері; кг.

$65,4/97,4 \cdot 0,0122x$  – сульфид күйіндегі мырыш мөлшері, кг.

$65,4/32(0,01x-0,21)$  – сульфат күйіндегі мырыш мөлшері, кг.

Күйіндідегі мырыштың мөлшері шаңдағы тәрізді:

$81,4/65,4[20 \cdot 65,4/97,4 \cdot 0,0152y - 65,4/32(0,03y-0,064)]$ .

Күйіндідегі мыстың шалатотықтары:  $143,2/127,2 \cdot 0,4=0,45$ .

Шаңдағы мөлшері:  $143,2/127,2 \cdot 0,4=0,45$ .

Күйіндідегі темір тотықтары:  $159,6/111,6 \cdot 3,486=4,985$ .

Шаңдағы мөлшері:  $159,6/111,6 \cdot 2,324=3,323$ .

Алюминий тотығы және басқа да концентраттың компоненттері күйіндіге шаңға өткенде 3:2 қатынасындай болады.

Күйінді мен шаңның мөлшерін анықтау үшін келесідей теңдеулер құрастырылады;

Күйіндінің мөлшері үшін:

$X=0,0122x+1,756+1,293+0,167+0,102+161,432(0,01x-0,21)+81,4/65,4[30-65,4/97,4 \cdot 0,0122x-65,432(0,01x-0,21)]+0,675+4,985+2,382+0,72+1,056=51,67$  кг.

Шаңның мөлшері үшін:

$Y=0,0152y+0,170+0,862+0,111+0,068+161,432(0,03y-0,064)+81,4/65,4[20-65,4/97,4 \cdot 0,0152y-65,432(0,03y-0,064)]+0,45+3,323+1,588+0,48+0,704=31,9$  кг.

X және y арқылы күйіндіге және шаңға өткен мырыш тотығының сульфатының және сульфидінің мөлшері анықталып, кестелердегі күйіндінің және шаңның рационалдық құрамы құрастырылады.

Күйіндідегі десульфуризация дәрежесі:  $(32-6,49)/32 \cdot 100\%=79,71$ .

мұндағы 32 – бастапқы концентраттағы күкірттің мөлшері, кг.

6,49 – күйінді өніміндегі күкірттің мөлшері, кг.

Қорытындылайтын болсақ, күйінді мен шаңның рационалдық құрамын күйдірудің бастапқы десульфуризация дәрежесімен есептеуге болады.

Шаң құрамының рационалды есептеу нәтижесін 3.3 кестесіне енгіземіз.

Күйіндінің рационалды құрамының есебін 3.4 кестесіне енгіземіз.



### 3.3 Кесте – Шаңның рационалдық және химиялық құрамыны

Қосылыстар құрамы	Элементтер											
	Zn	Pb	Cd	Cu	Fe	Si	Al	Ca	S	O	Басқалары	Барлығы
ZnS	0,43								0,209			0,639
ZnO	13,2									3,24		16,47
ZnSO <sub>4</sub>	2,98								1,45	2,92		6,04
PbO		0,8								0,06		0,862
PbSO <sub>4</sub>		0,799							0,123	0,247		1,170
CdO			0,06							0,008		0,068
CdSO <sub>4</sub>			0,06						0,017	0,034		0,111
Cu <sub>2</sub> O				0,4						0,05		0,45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					2,33					0,99		3,323
SiO <sub>2</sub>						0,73				0,85		1,588
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>							0,25			0,23		0,48
CaO								0,6		0,24		
Басқалары											0,704	
Барлығы												
кг	19,11	1,6	0,12	0,4	2,33	0,73	0,25	0,6	1,79	8,87	0,704	31,9
%	52,01	5,0	0,33	1,1`	7,29	2,29	0,78	1,8	5,12	27,8	2,2	100

### 3.4 Кесте – Күйіндінің рационалдық және химиялық құрамы

Қосылыс	Zn	Pb	Cd	Cu	Fe	S <sub>s</sub>	Sso <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	O	Басқалары	Барлығы
ZnS	0,42					0,2						0,63
ZnSO <sub>4</sub>	0,63						0,3			0,6		1,5
ZnO	28,8									7,06		35,9
PbSO <sub>4</sub>		1,2					0,18			0,37		1,76
PbO		1,2								0,09		1,29
CdO			0,09							0,06		0,102
CdSO <sub>4</sub>			0,09				0,02			0,05		0,667
Cu <sub>2</sub> O				0,6						0,07		0,675
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					3,49					1,49		4,985
SiO <sub>2</sub>								2,38				2,38
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>									0,72			0,72
Басқалары											1,056	1,056
Барлығы, кг	29,9	2,4	0,6	0,2	3,49	0,5	0,2	9,19	2,38	0,72	1,056	51,67
%	57,83	4,62	1,15	0,35	6,75	0,98	0,39	18,94	4,61	1,39	2,04	100

### 3.3.3 Оттегімен байытылған ауа есебі

Қайнау қабатында күйдіргенде ауа екі роль атқарады, бірінші материал тотыққанда – химиялық реагент болады, екіншіден, ауа материал қабаты арқылы өткізгіш, оның «қайнау» күйін жасайды. Сондықтан ауаның мөлшерін есептеу үшін барлығы көрсетілген. Айтылмыш тарауда ауаның теориялық және практикалық мөлшері анықталады және газдардың берілуі бойынша теориялық есептеулер жүргізіледі.

100 кг мырыш концентратын күйдіргенде 29,495 кг күкірт жойылады, күкірт ангидридіне дейін тотықтырғанда оттектің жоғары мөлшерін қажет етеді. Мырыш концентратын қайнау қабаты пешінде күйдіргенде газдағы күкірт ангидридінің мазмұны суды қазіргі есептеуде қабылдамайды.

Сульфидтердің тотығуынан тотықтарға шейін және сульфаттарға 18,242 кг O<sub>2</sub> қажет етеді. Жалпы 100 кг мырыш концентратына 48,244 кг O<sub>2</sub> қажет. Ауаның теориялық мөлшері:

$$48,244 \cdot 0,23 = 210 \text{ кг.}$$

Қайнау қабаты пешінде мырыш концентратын күйдіргенде артық ауа  $\alpha=1,1-1,2$ ,  $\alpha=1,13$  мәнін қабылдай отырып, ауаның 283 кг және 184 м<sup>3</sup> мәнін табамыз.

Бұл мөлшердегі ауаның құрамында: 183,306 кг және 146,5 нм<sup>3</sup> азот және 6,45 және 4,51 нм<sup>3</sup> артық оттегі.

Ылғалдың есебімен артық оттегі концентрациядан тұратын ауаның практикалық үлесті мөлшері  $V_{ул}$ , нм<sup>3</sup>/т болады.

$$V_{ул} = 184 \cdot 10 \cdot 100 / 106,4 = 1730 \text{ нм}^3/\text{т}.$$

Күйінді газдардың теориялық құрамы 3.5 кестесінде келтірілген:

### 3.5 Кесте – Күйінді газдардың теориялық құрамы

Құрамы	Кг	Нм <sup>3</sup>	% (көлемді)
SO <sub>2</sub>	58,99	20,65	123,12
O <sub>2</sub>	6,45	4,51	2,53
N <sub>2</sub>	183,306	146,5	71,84
H <sub>2</sub> O	6,4	7,95	2,51
Барлығы	255,15	178,96	100

Қайнау қабатындағы мырышты концентраттардың күйіндісі көп емес ауа артықшылығымен іске асады. Күкірт қышқылын алу үшін күйінді газдарын қолданғанда пешке келетін ауа мөлшері келесідей реттелінеді, SO<sub>2</sub> + SO<sub>3</sub> 5-6% - дан төмен емес [7]. SO<sub>2</sub> + SO<sub>3</sub> = 6%. Сонда күйінді газдарының мөлшері:

$$(17,137 + 0,76) / 0,06 = 298,28 \text{ м}^3$$

Артық ауа мөлшері құрайды:

$$298,28 - 184,5 = 113,78 \text{ кг}$$

ол құралады:  $113,78 \cdot 0,23 = 26,16 \text{ кг}$  оттегі.

$113,78 \cdot 0,77 = 87,6 \text{ кг}$  азот.

100 кг концентратты күйдіру үшін қажетті ауа мөлшері:

$$171 + (26,16 + 87,6) = 284,76 \text{ кг немесе } 220,74 \text{ м}^3$$

“ҚҚ” реакциялық камераларынан алынған күйінді газдардың құрамы мен мөлшері 3.6 кестесінде келтірілген.

### 3.6 Кесте – Күйінді газдардың құрамы мен мөлшері

Компоненттер	Кг	м <sup>3</sup>	% (көлем)
SO <sub>2</sub>	50,16	17,137	9,7
SO <sub>3</sub>	2,67	0,76	0,44
N <sub>2</sub>	131,67 + 87,6 = 219,27	137,9	78,27
O <sub>2</sub>	26,16	20,44	11,59
Барлығы	298,28	176,237	100

#### 3.3.4 Материалдық баланстың есебі

Барлық өндірістің технологиялық есебін негіздеуде 100 кг шығатын құрғақ мырыш концентратын және 106,4 кг сулы концентратын күйдіру

процесінде материалдық балансы құрастырылады. Материалдық баланс мәліметтері 3.7 кестесінде келтірілген.

### 3.7 Кесте – Мырышты концентратты күйдірудің материалдық балансы

Кіріс	Кг	Шығын	кг
1. Концентрат	106,4	1.Күйінді	51,67
2. Ауа	238	2. Жұқа шаң	31,9
		3. Күйінді газдар	255,46
Барлығы	344,4	Барлығы	338,7
Ауытқушылық			5,7

### 3.3.5 Жылулық баланс есебі

Пештің жылулық балансының есебі 106,4кг сулы концентратқа жүргізіледі (6% құрғақ концентрат салмағынан дымқылдық мөлшерін ескергенде).

Жылудың келуі:

а) реакция бойынша:



сәйкесінше алынады:

$$(57,607 \cdot 442251)/81,4 = 314010 \text{ Дж.}$$

б) реакция бойынша:



сәйкесінше алынады:

$$(7,312 \cdot 774558)/161,4 = 35169 \text{ Дж.}$$

в) реакция бойынша:



сәйкесінше алынады:

$$0,81 \cdot 420731/223,2 = 1490 \text{ Дж.}$$

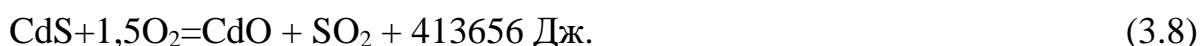
г) реакция бойынша:



сәйкесінше алынады:

$$1,1 \cdot 823962/303,2 = 2993 \text{ Дж.}$$

д) реакция бойынша:



сәйкесінше алынады:

$$0,17 \cdot 413656 / 128,4 = 544 \text{ Дж.}$$

е) реакция бойынша:



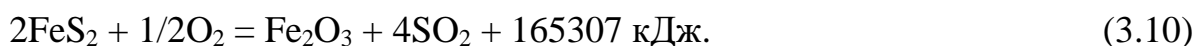
түзіледі:

$$0,065 + 0,129 = 0,194 \text{ кг CuO}$$

сәйкесінше алынады.

$$2015809 \cdot 0,194 / 2 \cdot 160 = 1222,08 \text{ кДж.}$$

ж) реакция бойынша:



түзіледі:

$$0,274 + 6,857 = 7,131 \text{ кг Fe}_2\text{O}_3$$

сәйкесінше алынады:

$$165307 \cdot 7,131 / 160 = 73819,5 \text{ кДж.}$$

Жылудың келу нәтижесі:  $Q_{\text{кіру}} = 437870,588 \text{ кДж}$

Жылу шығыны. Қайнау қабатындағы температура 920-980 °С және пеш күмбезінде 850 °С. Бұл жағдайда 900 °С күйіндісінің температурасының жылулық балансын есептеу үшін қабылдауға болады, ал 800°С пештен шығатын күйдіру газдары мен шаң температурасын. Сонда,

а) күйіндімен әкетілетін жылу:

$$Q_1 = C_1 \cdot m_1 \cdot t_1 \quad (3.11)$$

онда  $C_1$ ,  $m_1$ ,  $t_1$ , - жылусыйымдылық, сәйкесінше күйінді температурасы мен салмағы

$$Q_1 = 81,9 \cdot 0,92 \cdot 900 = 67813 \text{ кДж.}$$

б) шаңмен әкетілетін жылу:

$$Q_2 = C_2 \cdot m_2 \cdot t_2 \quad (3.12)$$

онда  $C_2$ ,  $m_2$ ,  $t_2$  - жылусыйымдылық, сәйкесінше шаң температурасы мен салмағы:  $Q_2 = 5,8 \cdot 0,84 \cdot 800 = 3897,6 \text{ кДж,}$

в) шығатын газдармен жоғалатын жылу:

$$Q_3 = C_3 \cdot m_3 \cdot t_3 \quad (3.13)$$

онда,  $C_3$ ,  $m_3$ ,  $t_3$  - жылусыйымдылық, сәйкесінше газ компоненттерінің температурасы мен салмағы:  $SO_2$ ,  $SO_3$ ,  $O_2$  және  $N_2$

$$\begin{aligned} SO_2 - \text{ден:} & 50,16 \cdot 0,766 \cdot 800 = 30738 \text{ кДж} \\ SO_3 - \text{тен:} & 2,67 \cdot 0,766 \cdot 800 = 1636,17 \text{ кДж} \\ O_2 - \text{ден:} & 219,27 \cdot 1,097 \cdot 800 = 192431,35 \text{ кДж} \\ N_2 - \text{ден:} & 26,16 \cdot 1,097 \cdot 800 = 22958 \text{ кДж} \\ & \text{Барлығы: } Q_3 = 247763,5 \text{ кДж,} \end{aligned}$$

г) судың булануы мен қыздыруына кететін жылу:

$$Q_4 = C_B \cdot m_B \cdot (t_{B1} - t_{B2}) = 4,19 \cdot 6,4 \cdot (100 - 10) = 2262,6 \text{ кДж.} \quad (3.14)$$

д) сыртқы ортаға кететін жылу:

$$Q_5 = q \cdot P \cdot T \quad (3.15)$$

мұндағы  $q$  – пеш қабырғасы арқылы жылуды үлестік жоғалту,  $\text{кДж/м}^2$ ;

$F$  – пеш күмбезімен қабырғасының суммарлық беті

$T$  – 106 кг концентратты өңдеу уақыты, сағ.

Қабырға арқылы жылудың кетуін анықтаймыз [8]. Пештің шегені, қышқак – 460; асбест сеппесі – 30; железный кожух – 12.

Пештің қабырғасының ішкі бетінің температурасы  $920^\circ\text{C}$ . Пеш кожухының сыртқы бетінің температурасын  $120^\circ\text{C}$  деп қабылдаймыз. Жылуөткізгіштік коэффициенті,  $\text{кДж/м} \cdot \text{сағ} \cdot \text{градС}$ :

Асбест үшін – 0,412; кожух үшін – 163,41; қышқак үшін – 4,15.

$$\Sigma p/\lambda = 0,43$$

$\Sigma p/\lambda$  және пеш қабырғасы арқылы жылудың кетуін график бойынша қабырғалардың ішкі бетінің температурасының көлемі бойынша қабырғалардың сыртқы бетінің температурасын анықтаймыз. График бойынша бұл температура жуықтап алғанда  $120^\circ\text{C}$  – ға және  $q = 7542 \text{ кДж/м}^2 \cdot \text{сағ}$  – қа тең. Қызмет көрсету персоналының қауіпсіздігі үшін қызмет көрсету аумағындағы пештің төменгі бөлімін қосымша сыртынан жылуоқшаулайды.

Пеш бетінің ауданын анықтаймыз:

Дайындалатын пеш үшін:  $F = 350 \text{ м}^2$ .

$$\tau = (24 \cdot 106)/97470 = 0,0262,$$

$$Q_5 = 7542 \cdot 350 \cdot 0,026 = 68632 \text{ кДж.}$$

$$Q_6 = 4542 \cdot 60 \cdot 0,026 = 77085,5 \text{ кДж.}$$

Барлық жылу шығыны құрайды:

$$Q_{\text{шығын}} = 67813 + 3897,6 + 247763,5 + 2262,6 + 68632 + 77085,5 = 397454,2 \text{ кДж}$$

Жылудың кірісі мен шығынын салыстыру аз мөлшердегі шығынға нұсқайды:

$$Q_{\text{арт}} = Q_{\text{кір}} - Q_{\text{шығ}} = 437870,88 - 397454,2 = 40416,68 \text{ кДж.} \quad (3.16)$$

Артық жылу қабаттан әртүрлі жылуалмасу құрылғыларымен алынады, олардың ішінде кең тарағаны кессондар. Жылуалмастырғыштар 40 атм. Қысыммен толыққанды бу алынатын 60% бусулық эмульсияда және 250<sup>0</sup>С қоспа температурасында жұмыс істейді.

Қоректендіретін су тазалаудан, даэрациядан, бу алатын 100<sup>0</sup>С қыздырудан өтеді. Қабаттағы труба тәріздес жылуалмастырғыштардың жалпы беті мына формуламен анықталады:

$$F = Q_{\text{арт}} / K \cdot (t_1 - t_n), \quad (3.17)$$

Онда K – жылуберу коэффициенті: 220 – 260 ккал/м<sup>3</sup> сағ. Град.С немесе 921,8 – 1089,4 кДж/м<sup>2</sup> · сағ · град. С шегінде болады; t<sub>1</sub> – t<sub>n</sub> - бусулық эмульсия мен қабаттың орташа температуралары.

$$t_1 = 950^{\circ}\text{C}, t_n = 250^{\circ}\text{C}.$$

$$F = 40416,68 / 1089,4 \cdot (950 - 250) \cdot 0,026 = 40416,68 / 19827,08 = 2,03 \text{ м}^2.$$

Суытуға кеткен судың шығынын анықтаймыз. Будың жылулықмөлшерінде 2790,54 кДж/кг, ал суда 1047,5 кДж/кг бусулық эмульсияда (60%) және 419 кДж/кг немесе 100 ккал/кг қоректендіретін суды жылу мөлшерледе су шығыны – X мынадай қатынаста анықталады:

$$Q_{\text{арт}} = (0,6 X \cdot 2790,54 + 0,4X \cdot 1047,5) - X \cdot 419 \quad (3.18)$$

$$1674,3X = 40416,68$$

$$X = 24,14 \text{ кг } 0,026 \text{ сағатқа.}$$

Барлық жасалынған есептеулер негізінде қайнау қабатындағы күйінді үшін пештің нәтижелі жылулық балансын құраймыз (кесте 3.8).

### 3.8 Кесте – Үрдістің жылулық балансы

Жылудың келуі	кДж	Жылу шығыны	кДж
Құрылу реакциясынан:		Жылу жоғалту:	
1. ZnO	322747,9	1 күйіндімен	67813
2. ZnSO <sub>4</sub>	27830,8	2 шаңмен	3997,7
3. PbO	1330,5	3. шығатын газдармен	247763,5
4. PbSO <sub>4</sub>	9300,5	4. қыздыру мен булануға жылулық жұмсалуы	32262,6
5. CdO	1619,6	5. сыртқы ортаға жылулық пеш қабырғалары арқылы жұмсалуы	75717,5
6. CuO	1222,08	6. келіспеушілік	10416,68
7. Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	73819,5		
Барлығы:	437870,88	Барлығы:	437870,88

### 3.4 «ҚК» пешінің санын анықтау

Электрэнергия немесе жанармай жұмсау есебінен жылу қажеттілігі графикалық түрде немесе мына формула түрінде болады:

$$Q_T = 0,5 \cdot t_r \cdot S / SO_2 - q \cdot S \quad (3.19)$$

онда  $t_r$  - пештен шығатын газ температурасы,  $^{\circ}C$ .

$SO_2$  - шығатын газдардағы күкіртті ангидрид құрамы, % көлем;

$S$  - жанатын күкірт мөлшері, % көлем.

$Q$  – жанатын күкірт % - килограммына қатынасты, шығынды материалды күйдіргенде бөлінетін жылу (кДж/1 кг - % -  $S$ ) графикалық анықталады:  $t_r = 870^{\circ}C$ ;  $SO_2 = 12$ ;  $S = 30$ ;  $q = 15120$  кДж/кг - %  $S$ .

$$Q_T = 0,5 \cdot 870 \cdot 30 / 12 - 15120 \cdot 30 = - 452512,0 \text{ кДж.}$$

Демек, мырыш концентратын қайнау қабаты пешінде күйдіргенде отын мен электроэнергияның тапсырыс мөлшерін қажет етпейді.

Үрлеу мөлшерін оптималды анықтау.

$$\varphi = 178,96 / 184 = 0,97 \text{ нм}^3 / \text{нм}^3.$$

$$\gamma = 4000 \text{ кг} / \text{м}^3.$$

$$\gamma = 255,14 / 178,96 = 1,42 \text{ кг} / \text{нм}^3.$$

$$t_{орт} = (20 + 900) / 2 = 460 \text{ }^{\circ}C.$$

Концентрат бөлшектерінің орташа өлшемін оның гранулометриялық құрамы арқылы анықтауға болады.

Концентраттың ірі көлемі:

Бөліктер 0,4 мм – 10% (50%).

0,2 мм – 10% (50%).

барлығы: 20% (100%).

$$l_{орт} = 0,9 \cdot (B \cdot l_{ұсақ} + (1 - B) \cdot l_{ірі}) = 0,9 \cdot (0,67 \cdot 0,2 + 0,33 \cdot 0,3) = 0,203$$

мм.

Концентраттың ұсақ бөлігі:

Бөліктер 0,08 мм – 35% (50%).

0,07 мм – 35% (50%).

барлығы: 70% (100%).

$$l_{орт} = 0,9 \cdot [B l_{ұсақ} + (1 - b) l_{ірі}] = 0,9 \cdot [0,5 \cdot 0,07 + 0,5 \cdot 0,08] = 0,067 \text{ мм}$$

(3.20).

Барлық концентрат:

Ірі бөлігі 0,203 мм – 30%.

Ұсақ бөлігі 0,067 мм – 70%.

Барлығы: 100%.

Барлық концентрат үшін  $l_{ұсақ} = 0,067 / 0,203$ .

$l_{ірі} = 0,33 \cdot l_{ірі}$ , яғни  $l_{ұсақ} < 0,415 l_{ірі}$ .



Онда бөлшектің орташа өлшемін есептеу үшін:

$$l_{орт} = 0,05 \cdot l_{ірі} + 0,95 \cdot l_{ұсақ} = 0,05 \cdot 0,203 + 0,95 \cdot 0,067 = 0,074 \text{ мм}$$

$$\text{немесе } l_{орт} = 74 \cdot 0,000001 \text{ м.}$$

Берілген мәндерді формулаға қоямыз. Үрлеу шекті мөлшерін анықтаймыз:

$$K = (172 \cdot 0,15) / 0,98 \cdot \sqrt{(4000 \cdot 74 \cdot 0,000001)} / 1,42 \cdot (1 + 460/273) = 7,20 \text{ нм}^3/\text{м}^3 \cdot \text{мин.} \quad (3.21)$$

Мырыш концентратының тұрақты қайнау қабатын құруын қамтамасыз ететін үрлеудің оптималды мөлшері.

$$K_0 = 1,2 \cdot K = 1,2 \cdot 7,2 = 8,6 \text{ нм}^3/\text{м}^3 \text{ мин.} \quad (3.22)$$

Пештің көлемді өнімділігі:

$$q = 7,0 \text{ т}/\text{м}^2 \cdot \text{тәулік.}$$

Күйдірудің аяқталуын қамтамасыз ететін концентраттың пеште болуының минималды уақыты:

$$\tau = (4 \div 5) \cdot l_{ірі} / \omega = 5 \cdot 0,3 \cdot 0,001 / 0,004 = 0,425 \text{ сағ.} \quad (3.23)$$

күйдіру жылдамдығында  $\omega = 0,004 \text{ м}/\text{сағ}$  неғұрлым ірі концентрат бөліктері үшін  $l_{ірі} = 0,03 \text{ мм}$ .

Пеш табанының ауданы мына формуламен анықталады:

$$F = A/a = 500/7,0 = 71,2 \text{ м}^2 \quad (3.24)$$

онда  $A$  – пештің күйінді бойынша тәуліктік өнімділігі, тәу.

Дөңгелек пішінді пештің ішкі диаметрі:

$$D = 1,13 \cdot \sqrt{71,2} = 9,55 \text{ м.}$$

Қайнау қабатының минималды көлемі мына формуламен есептеледі:

$$V = A \cdot \Delta V \cdot \tau / 24 \cdot 0,95 = (500 \cdot 1 \cdot 0,425) / (24 \cdot 0,95) = 9,1 \text{ м.} \quad (3.25)$$

Қайнау қабатының қалыңдығы мына формуламен анықталады:

$$H_k = (5 \div 9) \cdot \sqrt{V/F} \quad (3.26)$$

Коэффициенттің мазмұны пештің өлшеміне және концентраттың химиялық және гранулометриялық құрамына тәуелді болып қабылданады. Пештің өлшемінің көбейтіндісі, концентраттың ірілігі мен күкірттің мазмұнының коэффициенттерінің айырмашылығы жоғары боп қабылданады.

Біздің жағдайда күкірттің бай концентраты мен пештің елеулі өлшемінен коэффициенттің жоғарғы мағынасын қабылдаймыз.

$$H_k = 9 \cdot \sqrt{V/F} = 9 \cdot 3,371,2 = 0,42 \text{ м.}$$

Қайнау қабатының гидравликалық кедергісі келесі формуламен анықталады:

$$\Delta P = H_{п} \cdot (\gamma_{қатт} - \gamma_{г}) \cdot (1-S) \text{ мм.} \quad (3.27)$$

Бұл формулаға келесі көлем мәндерін енгіземіз.

$$\gamma_{қатт} = 4000 \text{ кг/м}^3; S = 0,75.$$

$$\Delta P = 1,2 \cdot 4000 \cdot (1 - 0,75) = 11767,98 \text{ Па.}$$

Ауа үрлегіштегі ауа қысымы келесі формуламен анықталады:

$$P = (1,3 \div 1,5) \cdot (\Delta P - \Delta P_n) = 1,5 \cdot (1200 + 100) = 19122,97 \text{ Па.} \quad (3.28)$$

Бір пешке кететін ауа шығыны үлестік шығынмен  $V_{үл} = 1730 \text{ нм}^3/\text{сағ}$  және пештің өнімділігімен  $A = 500 \text{ т/тәул.}$

$$1730 \cdot 500 / 1440 \cdot 0,97 = 619 \text{ нм}^3/\text{мин.}$$

Тесіктер арқылы ауаның жіберілуін мына формуламен өрнектейміз:

$$\omega = \varphi \cdot \sqrt{2d} \cdot (P_2 - P_1) / \gamma \text{ м/сек келесі мәндерде:} \quad (3.29)$$

$$n = 0,8; g = 9,81 \text{ м/сек}^2; P_1 = 2205 \text{ мм су. бағ.}; P_2 = 2034 \text{ мм су. бағ.}$$

$$\omega = 0,8 \cdot \sqrt{(2 \cdot 9,81 \cdot 100) / 1,29} = 31 \text{ мм/сек} = 0,0031 \text{ м/сек.}$$

Пештегі тесік саны мына формуламен есептеледі:

$$n = (1,2 \cdot 563,6) / (60 \cdot 0,0036 \cdot 40,6) = 77 \text{ шт.}$$

Пеш қимасының есебі келесі формуламен өрнектеледі:

$$S_k < 71,33760 D \cdot M (p \cdot g \cdot (1 - \varepsilon) \cdot 1,42 \cdot P - (g \cdot h \cdot (1 - \varepsilon) \cdot H_k), \quad (3.30)$$

Онда  $A_k$  – қайнау қабатының биіктігі,  $D$  – пеш диаметрі,  $g = 9,81$ ,  $p$  – жыныстылығы 2,  $M$  – пеш өнімділігі, кг/с;  $P_1$  – ауаүрлегіш өнімділігі;

$$S_k < 71,3376 \cdot 7,566 \cdot 10,83 \cdot ((9,81 \cdot 5000 \cdot (1 - 0,7) \cdot 1,4) \cdot 52333 - (9,81 \cdot 5000 \cdot (1 - 0,7) \cdot 1,4) \cdot 52333) = 0,274 \text{ м.}$$

Берілген формуланы қолдану ауаүрлегіш соплалардың жабыспауына септесетін пештің айқын қимасын есептеуге мүмкіндік береді.

### 3.4.1 Газарна жүйесінің есебі

Пештің газарна жүйесінің есебі газ тазарту және газдан шаңнан тазарту кестесінен тұрады. Барлық газ өтетін трактаның кең сұлбасын әзірлеп және газ жолдарын шаң ұстауға және жылу газдарын тазартуға арналған, түтін сорғыш және түтін трубасын есептейді.

Пеште жасалатын газ мөлшері:

$$(500000 \cdot 179,95) / (106,4 \cdot 24 \cdot 3600) = 9,8 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

сорманы ескере отырып газ мөлшері 5, 10 және 15% учаскелерде сәйкесінше  $\text{м}^3/\text{сек}$  –қа тең:

участок	газ мөлшері
пеш – циклон	$9,8 * 1,05 = 10,29$
циклон – электросүзгі	$9,8 * 1,1 = 10,78$
электросүзгі түтінтартқы	$9,8 * 1,15 = 11,27$

температураны  $5^0$  түсіргендегі қазаннан шыққандағы газ температурасы  
 $830^0 - 5 \cdot 6 = 330^0 \text{C}$

казаннан шыққандағы газ температурасы  $350^0 \text{C}$ , газ сорғышты ескергенде  
 $350 / 1,05 = 330^0 \text{C}$

айналымнан шыққандағы газ температурасы  
 $330 - 2 \cdot 10 = 310^0 \text{C}$

газдың электросүзгіге кіргендегі температурасы  
 $230 - 2 \cdot 10 = 210^0 \text{C}$

айналымнан шыққандағы газ температурасы  $230^0 \text{C}$  газ сорғышты ескергенде

$230 / 1,05 = 220^0 \text{C}$

электрофильден шыққандағы газ температурасы  
 $220 - 2 \cdot 10 = 200^0 \text{C}$ .

Ары қарай газдың шынайы көлемін анықтап, газарна жүйесінің жолдарын есептейміз.

Пеш бөлімі – циклон.

Газдардың орташа температурасын есептейміз:  
 $(830 + 800) / 2 = 815^0 \text{C}$ .

Газ көлемі тең:  
 $3,68 \cdot 10,88 / 273 = 14,7 \text{ м}^3 / \text{сек}$ .

Газарна қимасы мен диаметрін есептейміз:  
 $14,7 / 5 = 2,93 \text{ м}^3 \quad d = \sqrt{(4 \cdot 5,7) / 3,14} = 2,69 \text{ м}$ .

Газдың циклондағы орташа температурасы  $328^0 \text{C}$ . Циклон арқылы өтетін газ көлемі тең:

$10,9 \cdot 601 / 273 = 23,99 \text{ м}^3 / \text{сек}$  немесе  $86364 \text{ м}^3 / \text{сағ}$ .

Циклон участогы – электрсүзгі.

Газдардың орташа температурасы  $220^0 \text{C}$ , газ көлемі тең:  
 $11,43 \cdot 493 / 273 = 20,64 \text{ м}^3$

Газарна қимасы мен диаметрін есептейміз:  
 $20,64 / 5 = 4,128 \text{ м}^2 \quad d = \sqrt{(4 \cdot 4,128) / 3,14} = 2,29 \text{ м}$ .

Газдардың электрсүзгідегі орташа температурасы  $180^0 \text{C}$ , электрсүзгі арқылы өтетін газ көлемі:

Электрсүзгі – түті тартқы участогі.

Газдың орташа температурасы  $125^0 \text{C}$ , сонда газ көлемі:  $11,95 \cdot 453 / 273 = 19,83 \text{ м}^3$ .

Газарна қимасы мен оның диаметрін есептейміз:  
 $19,83 / 5 = 3,97 \text{ м}^2 \quad d = \sqrt{(4 \cdot 3,97) / 3,14} = 2,25 \text{ м}$ .

Түтінтартқы алдындағы газ көлемін есептейміз:  
 $11,95 \cdot 393 / 273 = 17,2 \text{ м}^3 / \text{сек}$  немесе  $61920 \text{ м}^3 / \text{сағ}$ .

Қысымды жоғалтуды есептейміз. Пеш участогы – циклон.

Трениеге түсетін қысымды жоғалту:

$$h_{\text{жог}} = \mu \cdot (L \cdot \omega \cdot \gamma) / (d \cdot 2g) = 0,05 \cdot (10 \cdot 25 \cdot 0,79) / (2,69 \cdot 2 \cdot 9,81) = 0,19 \text{ мм су.бағ.} \quad (3.31)$$

Батарейлық циклондағы қысымды жоғалтуды қабылдаймыз:

$$h_{\text{жог}} = 50 \text{ мм су. бағ.}$$

Циклон участогы – электрсүзгі.

Трениеге түсетін қысымды жоғалту келесі формуламен өрнектеледі:

$$h_{\text{жог}} = 0,05 \cdot (10 \cdot 25) / (2,29 \cdot 2 \cdot 9,81) = 0,27 \text{ мм су. бағ.}$$

газды 90 градусқа бұру келесі формуламен өрнектеледі:

$$\xi = 0,5 \text{ (тік бұрыштағы жоспарлы бұрылыс).}$$

$$h_{\text{жог}} = (0,5 \cdot 6) / (2 \cdot 9,81) \cdot 0,777 = 0,2 \text{ мм су. бағ.}$$

Электросүзгідегі қысымды жоғалтуды 400 мм су деп қабылдаймыз.

Электрсүзгі бөлімі – түтінтартқы.

Трениеге түсетін қысымды жоғалту келесі формуламен өрнектеледі:

$$h_{\text{жог}} = 0,5 \cdot 8 / (5 \cdot 2,45 \cdot 9,81) \cdot 0,98 = 0,03 \text{ мм су. бағ.}$$

газды 90 градусқа бұру келесі формуламен өрнектеледі:

$$h_{\text{жог}} = 0,05 \cdot 5 \cdot (2,25 \cdot 9,81) \cdot 0,98 = 5,4 \text{ мм су. бағ.}$$

электросүзгіден кейінгі газды жібергендегі шығын тең:

$$h_{\text{жог}} = H \cdot (\gamma_{\text{ауа}} - \gamma_{\text{газ}}) = 4 \cdot (1,29 - 0,98) = 1,24 \text{ мм су. бағ.} \quad (3.32)$$

қысымды жоғалту сомасы тең:

$$\Sigma h_{\text{жог}} = 93,34 \text{ мм су. бағ.}$$

50% қысымды жоғалтуды ескергенде оның сомасы тең:

$$\Sigma h_{\text{жог}} = 140,01 \text{ мм су. бағ.}$$

### 3.5 «ҚҚ» пешінің техника – техникалық сипаттамалары

Мырыш концентраттын күйдіретін қайнау қабаты пешінің пішіні цилиндр немесе тікбұрышты шахталы, темір қаптамамен қапталған және отқа төзімді кірпішпен қаланған. Пеш биіктігі 7-12 м, диаметрі 5-7 м, пеш табаны 20-40 м<sup>2</sup>. Форкамера саны – 1. Пеш камерасының көлемі 430 м<sup>3</sup>-қа дейін жетеді. Пеш табанындағы соплолар орналасқан аймақ ҚҚ пешінің маңызды бөлігі болып табылады.

Концентрат қабатының қайнау процесі, қайнау қабатының аэродинамикасы, күйінді сапасы, өнімділігі, үрлеу режимі пеш табанының құрылысына және оның жұмысына байланысты.

Табанды қалыңдығы 14-30 мм-лік темір торға 200-300 мм қалыңдықпен бетонды қабаттан құйылған. Табанда ауа бөлгіш соплолар орналасқан. Пешке ауаны табан астында орналасқан ауа камерасынан береді. Ауа соплолар арқылы пештің жұмыс алаңына өтіп, материалды күйдіріп, қайнап жатқан түрге

келтіреді. Бұл қабат қозғалысы тиеу камерасынан басталып құю табалдырығы арқылы пештен шығарылады.

Қайнау қабатына кететін шығындар қалқымалы күймен салыстырғанда анағұрлым төмен, ал материалдың газбен қайнау қабатында араласуы жоғары (1000 есе көп, сүзу қабатымен сапалыстырғанда). Сондықтан да қайнау қабатында күйдіру тиімді және ҚҚ пешінің өнімділігін арттырады. Мырыш концентраты полидисперсті материал болғандықтан, оның майда бөлігі газдармен, шаңдармен шығып кетеді. Пеш биіктігінің биік болуына байланысты концентраттың көп бөлігі толығырақ күйеді, себебі ұсақ материал бөлігі қалқымалы күйде күйеді, ал ірі бөлігі қайнау қабатында күйеді. Материалдың пеште болу уақытын жұмыс алаңының көлемін, табан ауданына қатынасы арқылы табады. Бұл қатынастың 3-тен 9,5-ке өсуі, шаңның 60-70 %-дан 30 %-ға дейін төмендетеді. Ауаның біркелкі берілуі қайнау қабатының дұрыс жұмыс істеуіне әсері өте зор және де шаңдармен газдардың шығуы ауабөлгіш соплолардың құрылысымен тікелей байланысты. Әр соплода диаметрі 3-10 мм-лік 4-тен 28-ге дейін тесіктер болады, олардан сығылған ауа тігінен, көлденеңнен немесе ылдиланып шығады. Пештегі соплолар саны, жалпы соплолардың тесіктерінің ауданы, табан ауданының 0,7-1,0 % құрау арқылы табады. Негізінен табанның 1 м<sup>2</sup>-на 50 сопло қондырылады. Соплонның қызмет ету уақыты 1,5 жылға тең.

### **3.6 Қосымша жабдықтарды таңдау**

Күйінді бөліміндегі көмекші құрал ретінде күйіндіге түсетін материалды ұсатуға арналған дискілік ұсатқыш, қарама-қарсы бағытта айналатын, онда диаметрі 600 мм шойынды дискілері бар екі барабаннан тұрады. Диск арасы 25-27 мм. Барабандардың айналу жылдамдығы 750 айн/мин, концентрат жоғарыдан тиеледі, дисктер арқылы өтіп төменнен шығарылып алынады. Ұнтақталу дәрежесін, дисктер арасындағы қашықтығы өзгерте отырып, реттеуге болады. Өнімділігі 40-50 т. Барабанды кептіргіш, тақтатаспалы тасымалдағыш, газды тазалауға арналған циклон, газдарды шаңнан жұқа тазалауға арналған электросүзгілер, газдарды пештен соруға арналған эксгаустер, үрлеуді қамтамасыз ететін ауаайдағыш, күйінді мен шаңды тасымалдайтын қырмалы тасымалдағыш, шаңды тасымалдайтын вакуумды насос, құрғақ электросүзгілердегі ерітінділеу, күйіндіні топтауға арналған элеватор қолданылады.

Аэротоңазытқыш күйіндіні суыту үшін қолданылады. Ол ұзындығы 2-4 м және биіктігі 1,9 м болатын, кессондалған камера болып келеді. Жұмысшы қысымы 1,3 мПа, кессондардағы су температурасы 194 °С кессондардағы ортабулы қоспа, насостарда қыздыру беті-11,9 м<sup>2</sup>. Ширмалардағы ортақыздырылған бу, ширма қыздыру беті-20,2 м<sup>2</sup> ширмадағы орта температурасы-217 °С. Ауа шығыны 450-550 м<sup>3</sup>/сағ.

### 3.7 Мырыш концентратын тотықтырып күйдіру тәсілінің нәтижелері

Мырыш концентраттарын «Қайнау қабаты» пешінде байытылған оттегі-ен тотықтырып күйдіру үрдісін, басқа күйдіру тәсілімен салыстырғандағы нәтижелері (кесте 3.9).

3.9 Кесте – Мырыш концентраттарын күйдіру процесінің технологиялық көрсеткіштері

	ААҚ «Казцинк» жағдайындағы «ҚҚ» пешінде тотықтырып күйдіру	Дипломдық жобадағы «ҚҚ» пешінде байытылған оттегі беру арқылы тотықтырып күйдіру
<b>Технологиялық көрсеткіштер</b>		
Күйінді, %	86,95	81,9
Күйіндідегі сульфидті күкірттің молшері, %	0,29	1,525
Күйіндідегі сульфатты күкірттің молшері,%	2,98	2,13
Шаңның шығуы, %	4,0	5,8
Күйіндідегі кремний диоксидінің мөлшері,%	5,42	4,0
Мырыштың күйіндідегі құрамы, %	97,6	98
<b>Экономикалық көрсеткіштер</b>		
Пайда	42849950	96809323754
Кәсіпорынның рентабельділігі	51 %	9,15
Өзіндік өзі ақтау мерзімі	2 жыл	1,7 жыл

## **4 Қауіпсіздік және еңбекті қорғау шаралары**

### **4.1 Ұйымдық- құқықтық аспектілері**

Осы дипломдық жұмыстың бөлімі ҚР-ның келесі заңдарына сүйене отырып жазылған:

- "Еңбек кодексі" 01.01.2016 жылдың №414-V ҚР;
- "Техникалық регламент" 09.11.2014 жылдан №603 ҚР;
- ҚР "Азаматтық қорғау" заңы 11.04.2014 жылдың №188- V ҚР.

Қауіпсіздік және еңбекті қорғауға байланысты шаралар А қосымшасында көрсетілген [9-10].

## 5 Экономикалық бөлім

### 5.1 Пайданы есептеу

Жылдық пайданы мына формуламен анықтаймыз [11]:

$$\Pi = (Б - \Theta Қ) \cdot Д; \quad (5.1)$$

мұндағы Б - көтерме бағасы;  
ӨҚ - жобадағы өзіндік құны 1 тоннаға;  
Д- жылдық өндірістік бағдарламасы.

$$\Pi = (908500 - 845431,6) \cdot 200000 = 12613680000 \text{ теңге}$$

Мемлекеттік салық мынаған тең болады:

$$\text{Мемлекеттік салық} = \Pi \cdot 15\% = 12613680000 \cdot 0,15 = 1892052000 \text{ теңге}$$

Таза пайда мынаған тең болады:

$$\text{Таза пайда} = 12613680000 - 1892052000 = 10721628000 \text{ теңге}$$

Рентабельділік:

$$R = \frac{\Pi_{\text{таза}}}{OK} = \frac{10721628000}{111330722317} \cdot 100\% = 9,631\%.$$



## ҚОРЫТЫНДЫ

Жобада оттегімен байытылған үрлеуде мырышты сульфид концентраттарын күйдіру барысы есептелген. Концентрат пен күйіндінің тиімді құрамының есептеулері, үрлеу саны мен құрамының, қалдық газдардың саны мен құрамының есептеулері, материалдық және жылу баланстары орындалған.

Технологиялық есептеулердің деректері бойынша негізгі және көмекші жабдықтардың таңдауы жасалды.

Жоғары температуралы күйдіруі шегінетін газдардағы күкірттің ангидридіннің жоғарылатуына бағытталды, күйіндідегі цинктің қышқылда еру құрамы жоғарлайды, шаймалауда мырыштан күйінді алу арқылы жоғалту мүмкіндігі жоғарлайды.

Еңбектің ұйымында мыналар сипатталынған: іргелі салым, келтірілген шығын жылғы пайда, өндірістік қорлардың тиімділігі, кеткен қаржының қайту мерзімінің есептелуі.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Лакерник М.М., Пахомова Г.Н. Металлургия кадмия и цинка. – М.: Металлургия, 1969. – 488 с.
- 2 Лоскутов Ф.М. Металлургия свинца и цинка. – М.: Металлургиздат, 1956.
- 3 Зайцев В.Я., Маргулис Е.В. Металлургия свинца и цинка. – М.: Металлургия, 1985. – 263 с.
- 4 Валиев Х.Х., Романтеев Ю.П. Металлургия свинца, цинка и сопутствующих металлов. Учебник. – Алматы: ИИА «Айкос», 2000. – 441 с.
- 5 Клушин Д.Н., Серебренникова Э.Я., Бессер А.Д., Мыденков Ф.А. и др. Кипящий слой в цветной металлургии. – М: Металлургия, 1978. – 279 с.
- 6 Диомидовский Д.А., Шалыгин Л.М., Галыбен А.А., Южанинов И.А. Расчеты пиропроцессов и печей цветной металлургии. – М : Государственное издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1963. – 459 с.
- 7 Лоскутов Ф.М., Цейдлер А.А. Расчеты по металлургии тяжелых и цветных металлов. – М.: Металлургиздат, 1962.– 592 с.
- 8 Диомидовский Д.А. Металлургические печи цветной металлургии. – М.:Металлургия, 1970. – 704 с.
- 9 Инструкция по охране труда для всех работающих на промышленном комплексе «Металлургическое производство» ТОО «Казцинк».-Усть-каменогорск: ТОО «Казцинк», 1999.-30 с.
- 10 Злобинский Б.М. Охрана труда в металлургии.- М.: Металлургиздат, 1995.-460 с.
- 11 Грацерштейн И.М. Экономика, организация и планирование производства цветной металлургии.- М.: Металлургия, 1985.- 565 с.

## **А қосымшасы**

### **Қауіпсіздік және еңбекті қорғау шаралары**

#### **Ұйымдық- құқықтық аспектілері**

Осы дипломдық жұмыстың бөлімі ҚР-ның келесі заңдарына сүйене отырып жазылған:

- "Еңбек кодексі" 01.01.2016 жылдың №414-V ҚР;
- "Техникалық регламент" 09.11.2014 жылдан №603 ҚР;
- ҚР "Азаматтық қорғау" заңы 11.04.2014 жылдың №188- V ҚР.

#### **Өндірістік қауіпті және зиянды факторларды талдау**

Күйдіру цехында мырыш құрамды шикізат «ҚҚ» пешінде күйдіріліп, одан әрі күкіртті газды күкірт қышқылын алу үшін өңдейді.

Цех еңбек жағдайына байланысты зиянды өндіріске, ол электр қауіпсіздігіне байланысты аса қауіпті категорияға жатады.

Зиянды өндіріс факторларына жұмыс аймағындағы ауада (күйіндіні тасуда және шаң бөлімінде) қорғасын қосылыстары, мырыш, газ жүру арнасынан бөлінген күкірт ангидридтері жатады.

Күйдірудің жоғарғы температурасына (960-980<sup>0</sup>С) байланысты

- термиялық күйюлер
- химиялық күйюлер
- электр тоғының соғуы
- механикалық жарақаттар - бұлардың барлығы қауіпті өндіріс факторларына жатады.

Ауадағы шекті газдардың мөлшері - 4мг/м<sup>3</sup> мырыш тотығы 0,5 мг/м<sup>3</sup>.

Жұмыс аймағындағы ауа температурасы қоршаған ортаға байланысты, ауа қозғалысының жылдамдығына 0,3-0,5 м/с байланысты, жұмыс орындарының жарықтылығына 75 лк байланысты 12 – 14<sup>0</sup>С болу керек.

Өндіріске жұмысқа кіретін барлық жұмысшылар дәрігерлік қараудан өтіп, еңбек қорғау бөлімінде кіріспе инструктажымен таныстырылады. Қалған инструктаж түрлерімен (бірінші, қайталау, планды емес және мақсатты) жұмыс аймағында таңыстырылады. Ұжымдық келесімде зиян және қауіпті, аса ауыр және аса зиянды жұмыс орындарында жұмыс істейтін жұмысшыларына сүт пен емдік-профилактикалық тағамдарының берілуі қарастырылған. Өндірістегі барлық жұмысшылар, әсіресе зиянды және аса зиянды жұмыстарда

істейтіндерге толық арнайы киім, аяқкиіммен және жеке қауіпсіздік құралдарымен қамтамасыздандырылады. Жыл сайын зиянды және аса зиянды жұмыстарда істейтін жұмысшылар медициналық қараудан өтеді. Ауруларға профилактикалық емдеуді медпункте немесе өнеркәсіптегі арнайы ұйымдастырылған жерде

#### **А қосымшасының жалғасы**

Жағымды жұмыс жағдайын қалыптастыруда жарықтандырудың орны ерекше. Қанағаттанарлықсыз жарықтандыру жұмыс барысына, еңбек өнімділігіне кері әсер етеді, және кенеттен болатын оқиғаларға, көз ауруларын тудыруға әкеліп соқтыруы мүмкін. Ғимараттағы жарықтандыру жұмысшының жұмыс істеуі кезінде, көздің ұзақ уақыт шаршамауына, еңбеккерлігін арттыруына онды әсер беруі керек.

Ғимараттың табиғи жарықтандырылуы келесідей болады:

- бүйірлі - бүйірлі қабырғадағы терезелер
- үстіңгі - ғимараттың үстіңгі бөлігіндегі жарықтандыру
- комбинирленген - бүйірлі және үстіңгі жарықтандыру

Ғимараттың жарықтылығы тура (жарықты техникалық қалыптау) немесе жанама (геометриялық қалыптау) жолдарымен түзетіледі.

Жасанды жарықтандыру бұл – электрлі жарықтандыру, электрлі жарықтандыру табиғи жарық жетіспеген жағдайда ғимарат өлшемдеріне байланысты күйдіру цехындағы жарықтандырудың екі жүйесі қолданылады: жалпы және комбинирленген.

Күйдіру цехындағы жарықтандырудың ең аз қыздыру шамдары 15 лк.

Жарықтандыруды орнатқан кезде қор коэффициенті алынады. Қыздыру шамдары үшін коэффициент қоры 1,3 – 1,7 шегінде болады. Қозғалмалы шырағандар қорғанышты қақпақтармен және арматуралы торлармен жабық болуы керек. Осы шырағандар үшін және басқа да қозғалмалы электраппараттардың сымдары жұмсақ және мыстан жасалғаны дұрыс.

Апаттың жарықтындырулары тәуелсіз қорек арқылы жасайды. Апаттың жарықтандырылуы қысымға арналған жарықтандырудың 10% құрайды.

Адамның тоққа соғылуы көп жағдайларда электр қондырғылардың ашық тұрған бөліктеріне денесінің бір бөлігімен тигенде болады. Электр тоғы адам ағзасының физиологиялық үрдісіне, жүйке жүйесіне, жүрек, тыныс алу жолдарына зиянын тигізеді.

Адам өміріне қауіпті кернеу 40В және одан да жоғары. Ылғалды орталарда 36В қауіпті болады. Тоқ күші 0,005 А адам өміріне өте қауіпті. Адамның кедергісі орташа 10000 Ом мөлшерінде болады. Бұл мән сыртқы ортаға, температураға, ылғалдылыққа, тері қаптамасына, адам киіміне және де адамның шаршау дәрежесіне байланысты.

Электрқондырғы жұмыстарына арнайы нұсқаулық, қауіпсіздік, медициналық тексеруден өткен және қондырғы жұмысын жақсы білетін азаматтар ғана жіберіледі. Барлық электрқозғалтқыштарды және электрқондырғыларды міндетті түрде жерсіндіру керек. Жерсіндіруді

кәсіпорынның электрзертханасын тексеру жүргізіліп отырады. Жерсіндірудегі олқылықтарды міндетті түрде жойып отыру керек.

Электрқондырғыларды пайдалану негізінде мыналарға тиым салынады:

### А қосымшасының жалғасы

- оқшаулағыш жүйесі бұзылған, электроқшаулағыш қасиеттерінен пайдалану үрдісінде айырылған оқшаулағыш сымдармен тоқөткізгіштерді пайдалануға;

- электрқыздырғышты аспаптарды отқа төзімсіз подставкаларға қоюға және оларды қараусыз ұзақ уақыт бойы қосып қоюға;

- ғымаратты жылыту мақсатында стандартқа сай емес қыздыру электрпештерін және қатты қызатын электр шамдарын қолдануға;

- жарамсыз электрқондырғы бөлшектерін пайдалануға болмайды.

Қысқа тұйықталулардың алдын алу мақсатында қыздыру құралдарын, электрқондырғыларын, тоқ жүйелерін сырт көзбен және арнайы апараттар көмегімен ұдайы тексеріп отыру керек. Қалыпты орталарда электртармақтарының оқшаулауыш кедергілерін жылына 1 мәрте, ал ылғалды, жебірлі орталарды жылына 2 – 3 мәрте тексеру керек.

Тоқ түріне байланысты тоқ әсерінің шекті мөлшері А.1 кестеде көрсетілген.

А.1 Кесте – Тоқ түріне байланысты, тоқ әсерінің шекті мөлшері

Тоқ түрі	Тоқ әсерінің астында қалуының шекті (артық емес) мөлшері, с											
	0,01-0,03	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1-ден артық
Айнымалы 50Гц	650	1000	250	165	125	100	5	0	5	5	0	6
Айналмалы 400Гц	650	500	500	330	250	200	7	4	3	1	0	6
Тұрақты 50Гц	650	500	400	350	300	250	4	3	2	1	0	

Еңбектің жақсы жағдайларын ұйымдастыру үшін өндірістік микроклиматтың маңызы зор. Метеорологиялық факторларына ауа температурасы, ылғалдылық және ауа қозғалысының жылдамдығы жатады [18].

Өндірісте аспирационды мен вентиляциянды жүйелерінің орнатылуы қарастырылған және зиянды булар мен аэрозольдер жиналатын аймақтарда автоматтандырылған анализаторлар бар.

Қабылданған іс шаралар өндірістік процесс кезінде булардың пайда болуын төмендетеді. Барлық аспирационды және вентиляциянды жұмыс уақыты кезінде үздіксіз жұмыс атқарады. Өндіріс ғимараттарында және жұмыс

аймақтарында ауа температурасын +20-24 °С, жұмыстың жеңіл шартары кезінде +17-22 °С ұстап тұрады.

Жобада қысқы уақыт кезінде өндіріс ғимараттарын калорифермалы және су арқылы жылыту, ал жазғы уақытта калорифермалы салқындату қарастырылған.

### А қосымшасының жалғасы

Ыстық операцияларын жиі жүргізгендіктен цехтардың микроклимты тұрақсыз болып келеді.

Жылудың түрлеріне байланысты микроклиматты радиационды, конвекционды және аралас болып бөлінеді.

Өндіріс ғимараттарындағы температураның, ылғалдылықтың және ауа қозғалысының жылдамдығының, қалыпты және рұқсат етілген көрсеткіштері А.2- кестесінде келтірілген.

А.2 Кесте – Температура мен салыстырмалы ылғалдықтың өлшемдері

Жыл периоды	Жұмыс категориясы	Температура, °С				Салыстырмалы ылғалдылық, %		Ауа қозғалыс жылдамдығы, м/с		
		Оптималды	Рұқсат етілген				оптималды	Рұқсат етілген – тұрақты, тұрақсыз	оптималды	жұмыс орында рұқсат етілген тұрақты, тұрақсыз
			Жұмыс орында							
			Жоғары шекара		Төменгі шекара					
тұрақты	тұрақсыз	тұрақты	тұрақсыз							
Жылдың суық мерзімі	Ауыр-15	21-23	4	5	0	7	0-60	75	0,1	0,2
	Орташа-26	17-19	1	3	5	3	0-60	75	0,1	0,4
Жылдың жылы мерзімі	Ауыр-15	23-25	8	0	2	0	0-60	28 °С-та 55	0,1	0,1-0,2
	Орташа-26	20-22	7	9	6	5	0-60	25 °С-та 70	0,3	0,2-0,5

Әрбір күйдіруші арнайы жұмыс киімімен, жеке қорғаныс заттарымен жұмыс істеу керек және жұмысының тәртібі нормаларын құралдарды сақтап қолдана білу қажет:

- арнайы жұмыс киімі;
- бас киім - шляпа немесе телпек;
- арнайы аяқ киім - былғары бәтеңке, керзі етіктер;
- қорғанышты көзілдірік, қалқан, респиратор;
- қолғаптар;

- арнайы қорғаушы заттарсыз және арнайы жұмыс киімінсіз жұмыс істеуге тиым салынады. Жұмыс киімдері уақытымен жууға және жөнделуге берілуі тиіс.

Цехта жұмысшылар қорғанысы үшін мынадай коллективті құралдар бар:

- желдеткіш;
- аспирационды қондырғы;

### **А қосымшасының жалғасы**

- жүк көтеру орындарында және жүк көтеру механизмдеріндегі жарықты дабылқаққыш;

- проемдарды, баспалдақты торларды, газ жүру жүйесінің аймағын қоршау;

- барлық айланбалы механизмдерді қоршау;
- тоғы бар қондырғыларды жерсіндіру;
- дыбысты дабылқаққыш және ПГС.

ҚР - ң «Еңбек қорғау» заңына сәйкес, міндеттемелерді орындамаған жағдайда қызметкер әкімшілік (айыппұл), материалды (келтірілген зиянды толық немесе бөлікті қайтару) қылмыстық жауапкершілікке тартылады.

Бөлімдк өрт қауіпсіздігіне орай өртке қарсы қалқан болады.Өрт болған жағдайда арнайы жасаған тәртіп өрт сөндіру керек.

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

Өрттің пайда болу себептері:

- электрөткізгіштерді дұрыс оқшауламау, жоғары температурадан оқшаланудың бұзылуы;

- электр жабдықтың бұзылуы;

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

Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін төмендегі шаралар қолданылады:

- өртті сөндіру және адамдарды құтқару үшін қажетті жабдықтармен және арнайы көлікпен қамтамасыз етілген өртке қарсы топ құрылған;

- ғимарат құрылысы кезінде жанбайтын және қиын жанатын топқа жататын материалдар қолданылады;

- өрт тез жайылып кетпеу үшін бөлімдер мен ғимараттардың арасында ішкі аудан қарастырылады;

Өрт сөндіру үшін қарастырылады:

- жоғары қысымды су құбырымен өртке қарсы сумен қамтамасыз ету;
- сәуле типті өртті автоматтандырылған сигнал беру.

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

БҚ 34.21.122-95 сәйкес цех ғимаратында найзағай қабылдағыш құрылғы бар. Найзағай қабылдағыш ретінде металдық тор, тоқ өткізбейтін апат баспадағы мен ғимарат арматурасы қолданылады.

### А қосымшасының жалғасы

#### А.3 Кесте – Негізгі құрылыстың конструкциялары

Негізгі құрылыстың конструкциялары						
Отқа төзімділік дәрежесі	Баспалдақты торлардың қабырғалар, бағаналар	Панельдерден жасалған - ішкі қабырғалар	Плиталар, қабат аралық және шатыр асты жабылым конструкциялары	Плиталар басқа бұзылмалы конструкциялары	Ішкі бұзылмалы қабырғалар	Отқа қарсы Қабырғалар
II	Өртенбейтін (2,0)	Өртенбейтін (0,25); қиын өртенетін (0,5)	Өртенбейтін (0,75)	Өртенбейтін (0,25)	Қиын өртенетін (0,25)	Өртенбейтін (2,5)

#### А.4 Кесте – Ғимараттың отқа төзімділігін сипаттау

Өндіріс сипаттамасы	Өндіріс категориясы	Өндірістік заттардың сипаттамасы
Жарылыс - өртке қауіпті	B	Жарылғыштықтың төменгі шекарасы ауа көлемі бойынша 10% - тен асатын жанғыш газдар, өндіріс жағдайында жану температурасына және одан да жоғары температураға қызған сұйықтар, олардың буларының температурасы 28 – ден 61°C дейін; жарылғыштықтың төменгі шекарасы 65 г/м <sup>3</sup> және одан да аз ауа көлеміне алғанда жанғыш шандар

### Өндірістік жарақат, кәсіби аурулар, жазатайым жағдайлар және алдын алу шаралары

Өндірістерде оқытуды бақылау аясында жұмыскерлердің еңбек қорғауға



қойылатын талаптар, білімдерін тексеру бойынша комиссия отырысының хаттамасы жүргізілуі қажет және нұсқауды тіркеу журналы болуы тиіс:

- Кіріспе (Қауіпсіздік пен еңбек қорғау бойынша кіріспе нұсқауы барлық жұмысқа қайта қабылданған жұмыскерлерге, олардың біліміне, осы мамандық

### **А қосымшасының жалғасы**

немесе қызметі бойынша еңбек стажына, уақытша жұмыскерлерге, іс-сапарға келгендерге, өндіріске оқуға келген немесе тәжірибеге келген оқушыларға және студенттерге түгелдей жүргізіледі);

- Алғашқы жұмыс орнында жеке жүргізіледі:

1) ұйымға барлық қайта қабылданған жұмыскерлерге, бір бөлімшеден басқа бөлімге ауысқан кезінде жүргізіледі;

2) жұмыскерге жаңа жұмысты орындағанда, іс-сапарға келгендерге, уақытша жұмыскерлерге жүргізіледі;

3) жұмыс істеп тұрған ұйымдардың территориясындағы құрылыстық-монтаждау жұмыстарын орындауда құрылысшылармен жүргізіледі;

4) өндірістік практикаға келген немесе оқуға келген оқушылар мен студенттерге жүргізіледі.

- екінші реттік, (жарты жылда бір рет орындалатын жұмыстың сипатына байланысты жұмыс стажына, арнайы біліміне, мамандығына тәуелсіз жұмыскерлерге жүргізіледі)

- жоспардан тыс:

1) қауіпсіздік пен еңбек қорғау бойынша нұсқауларды, ережелерді, қайта қарлаған стандарттарды немесе жаңаларын енгізген кезде, сонымен бірге осы атлағандарға өзгерістер енгізілген кезде жүргізіледі;

2) еңбек қорғауға әсерін тигізетін, материалдарды, алғашқы шикізаттарды, аспаптарды, бейімдеуіштерді, жабдықтарды ауыстырудағы технологиялық үрдістердің өзгеруі кезінде жүргізіледі;

3) апатқа, жарылысқа немесе өртке, улануға алып келуі мүмкін, қауіпсіздік талаптарын жұмыскер бұзған кезде жүргізіледі;

4) бақылаушы қадағалау органдарының талаптары бойынша жүргізіледі және мақсатқа сай (мамандығына сәйкес келмейтін тура міндеттерімен байланысты емес жұмыстарды бір рет орындау кезінде (тиеу, төгу, территорияны тазалау, ұйымнан, цехтан және учаскеден тыс жұмыстарды) жүргізіледі)).

Оқыту еңбек бойынша құзырлы орындармен бекітілген Ережемен сәйкес жасалған, еңбек қорғау Нұсқауын ескере отырып, сәйкес жұмысшылар топтарына арналған бағдарлама бойынша жүргізілуі қажет.

Жұмыс беруші мамандығын арттыру жүйесін, қызметкерді қайта дайындауды ұйымдастыруы қажет, сонымен бірге жұмыскерлерді алғашқы дайындауды, жұмыс орындарында тәжірибеден өткізуді ұйымдастыруы қажет.

Кәсіби аурулар мен жарақаттардың алдын-алу қауіпсіз жұмыс жағдайын қалыптастыру арқылы жүзеге асырылады:

- нақты стандарттардың талаптарымен сәйкес еңбекті қорғауды басқару жүйесін функционирлеуді ұйымдастыру;
- еңбек шарты бойынша (аттестация жүргізу нормасы бойынша) өндірістік объектілерге аттестация жүргізу;
- зиянды және қауіпті өндірістік факторларды жою (азайту);
- әрекеттердің түрін ескере отырып, еңбек қорғау облысында құқықтық

#### **А қосымшасының жалғасы**

нормативті актілермен сәйкес өндірістік үрдістердің қауіпсіздігін, өндірістік жабдықтардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету;

- әрекеттердің түріне байланысты еңбек қорғау облысында құқықтық нормативті актілермен сәйкес ғимараттарға, үймереттерге және территорияға қойылатын талаптардың орындалуын қамтамасыз ету;

- қауіптілігі жоғары машиналар және механизмдермен байланысты жұмыстармен айналысатын жұмыскерлер үшін, дәрігерлік тексерулерді ұйымдастыру;

- жұмыскерлер мен көліктердің маршруттарын жасау, қауіпті аймақтарға белгі қою;

- қауіпсіздік ережелері мен қауіпсіздік түстерін қабылдау [ЕҚ бойынша белгілері];

- жеке және ұжымдық қорғаныс құралдарын қолдану;

- бекітілген мерзімде сынақтан жабдықтарды өткізу (жабдықтарды, жеке қорғаныс құралдарын, дабылдық құралдарды, аспаптарды, қосымша жабдықтарды, бейімдегіштерді, жүк көтергіш құралдарды, мұнараларды, лифтерді және т.б.);

- еңбек және демалыс режимін сақтау;

- еңбек қорғау мен оның жағдайы туралы жұмыскерлерге ақпараттар беру;

- еңбек қорғау мен оның жағдайына ағымды бақылау жасауды орындау;

- өндірістік объектілерге аттестация жүргізу нәтижесі бойынша еңбек жағдайы туралы жұмыскерлерге дер кезінде ақпараттар беру;

- жұмыс берушінің есебінен және Қазақстан Республикасының заңымен қудаланбайтын басқа да көздердің есебінен қауіпсіздік пен еңбек қорғау бойынша қаржылық шараларды шешу. Қаржының көлемі ұжымдық келісім-шартпен анықталады.

- Еңбек қорғау бойынша қызметкерлерді дайындау.

## Б қосымшасы

### Ақшалай салымды есептеу

Ғимараттың көлемі:  $V_{\text{ғим}}=200 \cdot 100 \cdot 20=400000 \text{ м}^3$ .

Ғимараттың  $1\text{ м}^3$  бағасы: 1725 теңге.

Ғимарат бағасы:  $400000 \cdot 1500=690000000$  теңге.

Санитарлы-техникалық жұмыстар ғимарат бағасынан 25 %-ті құрайды,  
 $690000000 \cdot 0,25=172500000$ .

құрылыс нысандарының толық құны құрайды:

$690000000 + 172500000 = 862500000$  теңге.

Норма байланысты амортизацияндық аударымдар 8 %-ті құрайды.

$862500000 \cdot 0,08=69000000$  теңге.

Ағымды жөндеу және ғимарат құрамын ғимарат бағасынан 1,5% деп қабылдаймыз:

$69000000 \cdot 0,015=1035000$  теңге.

Ғимаратқа жұмсалатын капиталдың жалпы құны Б.1 кестеде көрсетілген

Б.1 Кесте – Ғимарат бағасын және құрылыс нысандарын есептеу

Ғимараттың аталынуы	Бағасы $1\text{ м}^3$ ,тг	Көлемі, $\text{м}^3$	Жалпы бағасы, теңге	Амортизацияндық аударымдар	
				%	теңге
Ғимарат	1725	400000	690000000	8	69000000
Барлығы			690000000		69000000

### Б қосымшасының жалғасы

Жылдық жалақы қорын есептеу мәліметтері Б.2 кестеде келтірілген.

ИТҚ және ҚҚЕТ қызметкерлердің еңбек ақы қорын есептеу мәліметтері Б.3 кестеде келтірілген.

Жабдықтарға кететін шығынды есептеу мәліметтері Б.4 кестеде келтірілген.

## Б қосымшасының жалғасы

Б.2 Кесте – Жылдық жалақы қорын есептеу

Мамандық бойынша негізгі өндірістік персоналдар	Ауысымлағы жұмысшы саны				Тәуліктегі жұмысшы саны (У)	Бір жұмысшының жылдағы ауысым саны (Х)	Жылдық жұмысшы күнінің Коэффициенті К=365/Х	Көбейтілген жұмысшылар саны (К*У)	Жұмысшылардың бір жылдағы Ауысымдар саны (гр.5*гр.7)	Ауысым тариф ставкасы, теңге	Негізгі жалақы, теңге				Барлық негізгі қор ақшасы, теңге гр.10*+гр.11+гр.12+гр.13	Демалыс күні, п	Демалыс күніндегі қосымша жалақы, теңге гр.9*гр15	Барлық жалақының жалпы қоры, теңге гр.14+гр.16
	Тәуліктегі ауысым саны										Жалақының тарифтік ставкасы (гр.8*гр.9)	Қосымша төлем, тг						
												Қызметкерлерге сыйлық беру гр.10*(20%)	Түнгі жұмыстар үшін, гр.10*(6,6%)	Мейрам күнгі жұмыс үшін гр.4*гр9*9*2				
Күйдіруші	1	3			6	280	1,3	7,8	2184	2640	5765760	1153152	380540	285120	2395388	25	66000	2461388
Аппаратшы	1	3			3	280	1,3	7,8	1092	2823	3082716	6165432	203459	152442	9604049	25	70575	9674624
Транспорту-шы	1	3			3	280	1,3	7,8	1092	2640	2882880	576576	190270	142560	3792286	25	66000	3858286
Ұсақтаушы	1	3			6	280	1,3	7,8	2184	2122	4634448	926889	305873	229176	6096386	25	53050	6149436
Кептіруші	1	3			6	280	1,3	7,8	2184	2093	4571112	914222	301693	226044	6013071	25	52325	6065402
Краншы	1	3			6	280	1,3	7,8	2184	1901	4151784	830356	274018	205308	5461466	25	47525	5508991
Стропильщик	1	3			3	280	1,3	7,8	1092	1481	1617252	323450	106739	79974	2127415	25	37025	2164440
Слесарь	1	3			3	280	1,3	7,8	1092	1564	1707888	341577	112721	84456	2246612	25	39100	2285742

## Б қосымшасының жалғасы

### Б.2 кестенің жалғасы

Мамандық бойынша негізгі өндірістік персоналдар	Ауысымдағы жұмысшы саны	Тәуліктегі ауысым саны	Тәуліктегі жұмысшы саны	Бір жұмысшының жылдағы ауысым саны (X)	Жылдық жұмысшы күнінің Коэффициенті $K=365/X$	Көбейтілген жұмысшылар саны (K*У)	Жұмысшылардың бір жылдағы ауысымдар саны (гр.5*гр.7)	Ауысым тариф ставкасы, теңге	Негізгі жалақы, теңге				Барлық негізгі қор ақшасы, теңге гр.10*+гр.11+гр.12+гр.13	Демалыс күні, п	Демалыс күніндегі қосымша жалақы, теңге гр.9*гр15	Барлық жалақының жалпы қоры, теңге гр.14+гр.16
									Жалақының тарифтік ставкасы (гр.8*гр.9)	Қосымша төлем, тг						
										Қызметкерлерге сыйлық беру гр.10*(20%)	Түнгі жұмыстар үшін, гр.10*(6,6%)	Мейрам күнгі жұмыс үшін гр.4*гр9*9*2				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Электрик	1	3	3	280	1,3	7,8	1092	1477	161288 4	322577	106450	79758	2121669	25	36925	2158594
Футеровщик	1	3	3	280	1,3	7,8	1092	1449	158230 8	316462	104432	78246	2081448	25	36225	2117673
Сварщик	1	3	3	280	1,3	7,8	1092	1711	186841 2	373682	123315	92394	2457803	25	42775	2500578
Барлығы																44945154

## Б қосымшасының жалғасы

Б.3 Кесте – ИТҚ және ҚҚЕТ қызметкерлердің еңбек ақы қорын есептеу

Қызметі	Тарифтік дәрежесі	саны	Айлық жалақы, тг	Жылдық еңбек ақы қоры, тг					Барлығы, тг (гр.5+гр.7+гр.9)
				Жалақы бойынша(гр.3·гр.4·12)	Сый ақылар		Еңбегіне лайық сыйлық беру		
					%	Сома (гр.5·гр.6)	Айлық жалақы үлесі, %	Сома (гр.3·гр.4·гр.8)	
ИТҚ		1							
Цех бастығы	9	1	150000	1800000	15	270000	50	75000	2145000
Цех бастығының орынбасары	8	1	138000	1656000	15	248400	50	69000	1973400
Экономист – бухгалтер	7	1	115000	1380000	15	207000	50	57500	1644500
Аға энергетик	8	1	92000	1104000	15	155600	50	46000	1315600
Аға механик	7	1	86000	1032000	15	154800	50	43000	1229800
Аға өндірістік мастер	7	1	86000	1032000	15	154800	50	43000	1229800
Кезек мастері	6	5	80000	4800000	15	720000	50	200000	5720000
Диспетчер инженері	5	1	70000	840000	15	126000	50	35000	1001000
Цех технологі	5	1	70000	840000	15	126000	50	35000	1001000
Барлығы	-	-	-	-	-	-	-	-	17260100
ҚҚЕТ									
Табельщик	3	1	52000	624000	15	93600	50	26000	743600
Техничка	2	1	41000	492000	15	73800	50	20500	586300
Барлығы	-	15	-	-	-	-	-	-	1329900

## Б қосымшасының жалғасы

Б.4 Кесте – Жабдықтарға кететін шығынды есептеу

Жабдықтардың атауы	Са ны	Бірлік бағасы, тг	Жалпы бағасы, тг	Алып келу, монтажға кеткен шығын		Сметалық бағасы(толық құны), тг	Амортизацияндық аударымдар		
				%	тг		%	тг	
1	ҚҚ пеші	2	57803473	115836947	20	23167389	139004336	17	23630737
2	Циклон	4	1212726	485089	20	97018	582107	16	93137
3	Электро - фильтр	4	1189643	4758571	20	951714	5710285	16,3	930776
4	Барабан	2	462564	925129	20	185026	1110155	10,2	113236
5	АТЖ (ағымды транспорттық жүйе)	2	387596	775192	20	155038	930230	33	306976
6	Эксгаустер	4	121095	484380	20	96876	581256	6,5	37782
7	Көпірлі кран	2	442750	885500	20	177100	1062600	8,4	89258
8	Барлығы	20	61232251	124150808		24830161	148980969		25201902

## Б қосымшасының жалғасы

Б.5 Кесте – Мырыш күйіндісінің өзіндік құнының калькуляциясы

Шығын статьясы	Бағасы, тг	Бір тонна мырыш күйіндісіне кеткен шығын		Бір жылдағы мырышқа кеткен шығын, 190000 тонна	
		саны	Бағасы, тг	Саны	Бағасы, тг
I Өнім, негізгі және қосымша материалдар					
1. Концентрат, т	250125	1,8	450225	230000	57528750000
2. Мырыш күйіндісі, т	300150	1,3	390195	200000	60030000000
Барлығы			840420		117558750000
II. Энергия шығындары					
1. Электрэнергисы, кВт сағ	6,28	15	94,2	157380	988346,4
2. Су, м <sup>3</sup>	6,65	7,38	49,077	500	3325
3. Бу, гкалл	477	0,5	238,5	63	30051
4. Тығыздалған ауа, м <sup>3</sup>	145	0,063	9,135	2300	33350
Барлығы			390,912		1055072,4
III. Отын					
1. Мазут, т	34500	0,08	2760	1500	51750000
IV. Жалақы					
1. жұмысшылар жалақысы, теңге			293,6		55786215,95
2. ИТҚ және ҚКЕК қызметкерлер жалақысы, теңге			92,64		17604372,5
V. Цех шығындары					
1. Ғимараттың амортизациясы			363,05		69000000
2. Жабдықтардың амортизациясы			137,04		25201902
VI. Әлеуметтік салық	11%		10,12		1936480,4
Цех бойынша өзіндік құны			845431,6		1113307223,7



## Отчет подобия



Университет:	Satbayev University
Название:	Мырыш концентратын қайнау қабатты пештерде күйдіру
Автор:	Орынша Аияжан Нұрланқызы
Координатор:	Гульнар Молдабаева
Дата отчета:	2019-05-08 07:58:53
Коэффициент подобия № 1: ?	<b>4,1%</b>
Коэффициент подобия № 2: ?	<b>1,0%</b>
Длина фразы для коэффициента подобия № 2: ?	<b>25</b>
Количество слов:	3 502
Число знаков:	23 698
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок: ?	18



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 20**

>> Самые длинные фрагменты, определенные, как подобные

>> Документы, в которых найдено подобные фрагменты: из RefBooks [i](#)

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

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

>> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из интернета