ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

АБДИСАЛАМОВА ГҮЛЖАЙНА ИНЬЯТДИНҚЫЗЫ

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «МЫС КЕНІН ӨҢДЕЙТІН БОЗШАКӨЛ БАЙЫТУ ФАБРИКАСЫНЫҢ БАЙЫТУ БӨЛІМІНІҢ ЖОБАСЫ. ЖЫЛДЫҚ ӨНІМДІЛІГІ 5 МИЛЛИОН ТОННА»

5В073700 – Пайдалы қазбаларды байыту мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
Ө.А. БАЙҚОҢЫРОВ АТЫНДАҒЫ ТАУ-КЕН МЕТАЛЛУРГИЯ ИНСТИТУТЫ
МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ПАЙДАЛЫ ҚАЗБАЛАРДЫ БАЙЫТУ КАФЕДРАСЫ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНИТУ им. К.И. Сатпаева»
Горно-металлургический
институт им. О.А. Байконурова

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ:
МжПҚБ кафедрасының меңгерушісі
техника ғылымдарынң кандидаты
_____ М.Б. Барменшинова
«17» 05 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «МЫС КЕНІН ӨҢДЕЙТІН БОЗШАКӨЛ БАЙЫТУ ФАБРИКАСЫНЫҢ БАЙЫТУ БӨЛІМІНІҢ ЖОБАСЫ. ЖЫЛДЫҚ ӨНІМДІЛІГІ 5 МИЛЛИОН ТОННА»

5В073700 – Пайдалы қазбаларды байыту мамандығы

Орындаған: _____ Абдисаламова Гүлжайна Иньятдинқызы

Ғылыми жетекші:
PhD доктор, сениор-лектор _____ А.Р. Мамбеталиева

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

БЕКІТЕМІН:
МжПКБ кафедрасының меңгерушісі
техника ғылымдарынң.кандидаты
_____ М.Б. Барменшинова
«17» 10 _____20 18 ж.

Дипломдық жобаны
орындауға
ТАПСЫРМА

Студент: Абдисаламова Гүлжайна Иньятдинқызы

Тақырыбы: «Мыс кенін өңдейтін Бозшакөл байыту фабрикасының байыту бөлімінің жобасы. Жылдық өнімділігі 5 миллион тонна»

Университет ректорының № 1113-б «8» 10.2018 бұйрығымен бекітілді.

Толық жобаны тапсыру мерзімі: «23» маусым 2019 ж.

Дипломдық жобаға бастапқы мәліметтер: Дипломалды тәжірибеден мәліметтер

Дипломдық жобада орындау қажет болған мәселелер тізімі:

а) Технологиялық шешімдерді жасау; б) Негізгі және қосалқы құрылғыны таңдау және есептеу; в) Технологиялық процестерді қауіпсіз жүргізу бойынша іс-шаралар жүргізу; г) Жобаның экономикалық бөлімі.

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды нақты көрсетумен): жалпы жоспар; құрылғыны цехте орналастыру – жоспары, қималары; қайта өңдеудің технологиялық сұлбасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1. А.А. Абрамов Технология переработки и обогащения руд цветных металлов.М: Изд. МГГУ, 2005.
2. Қ.Т. Көшербаев Флотациялық байыту әдістері – Алматы 2012
3. Қ.Т. Көшербаев Кен байыту негіздері –Алматы 2011.
4. Ю.Г. Сажин Расчеты схем рудоподготовки и выбор оборудования для дробления, грохочения, измельчения и классификации-Алматы 2005.

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, игерілетін мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшіге көрсету мерзімдері	Ескертпе
Технологиялық сұлбаны негіздеу және есептеу	4.03.2019 - 11.03.2019	
Құрылғыны таңдау және есептеу	11.03.2019 –20.03.2018	
Сызбаларды дайындау	26.03.2019 –39.03.2019	
Қауіпсіздік және еңбек қорғау	25.03.2019 – 19.04.2019	
Техникалық-экономикалық есептеулер	25.04.2019 – 19.04.2019	
Түсіндірме жазбаны рәсімдеу	1.05.2019 – 14.05.2019	

Жобаның қатысты бөлімін көрсету мен толық дипломдық жобаға кеңесшілер мен норма бақылаушының

ҚОЛДАРЫ

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілердің аты-жөні (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қою күні	Қолы
Экономикалық бөлім	PhD доктор, сениор лекторы А.Р.Мамбеталиева	17.05.2019	
Қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі	PhD доктор, сениор лекторы А.Р.Мамбеталиева	17.05.2019	
Норма бақылау	М және ПҚБ каф. лекторы И.Ю.Мотовилов	15.05.2019	

Ғылыми жетекші _____ А.Р. Мамбеталиева

Тапсырманы орындауға қабылдады _____ Г.И. Абдисаламова

Күні және қолы « 17 » мамыр 2019ж.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Абдисаламова Гүлжайна Иньятдинқызы

Название: Мыс кенін өңдейтін Бозшакөл байыту фабрикасының байыту бөлімінің жобасы. Жылдық өнімділігі 5миллион тонна

Координатор: Алима Мамбеталиева

Коэффициент подобия 1:45,2

Коэффициент подобия 2:19,1

Тревога:112

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

Выполненный дипломный проект студента Абдисапамова Г.И. является самостоятельно выполненной работой, не обладает признаками заимствования. Дипломный проект допускается к защите.

PhD, лектор. Мамбетапиева А.Р

Дата

Подпись Научного руководителя

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Абдисаламова Гүлжайна Иньятдинқызы

Название: Мыс кенін өңдейтін Бозшакөл байыту фабрикасының байыту бөлімінің жобасы. Жылдық өнімділігі 5миллион тонна

Координатор: Алима Мамбеталиева

Коэффициент подобия 1:45,2

Коэффициент подобия 2:19,1

Тревога:112

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Выполненный дипломный проект студента 4-курса, специальности 5В073700-Обогащение полезных ископаемых Абдисаламова Гулжайна Иньятдинкызы является самостоятельно выполненной работой не обладает признаками плагиата

14.05.2019 Тармешикова М.Б.

Дата *Подпись заведующего кафедрой /*

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Выполненный дипломный проект студента Абдисаламовой Д.Ч. является самостоятельно выполненной работой, не обладает признаками заимствования. Дипломный проект допускается к защите

Фарменшенова М.Б.

Дата 14.05.2019

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Ғылыми жетекшінің пікірі

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

(жұмыс түрінің атауы)

Абдисаламова Гүлжайна Иньятдинқызы

(білім алушының Т.А.Ә.)

5В073700 – Пайдалы қазбаларды байыту

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы: «Мыс кенін өңдейтін Бозшакөл байыту фабрикасының байыту бөлімінің жобасы. Жылдық өнімділігі 5миллион тонна»

Осы дипломдық жобада Бозшакөл байыту фабрикасының мыс кенін байыту технологиялық және су шлам схемаларын есептеумен қатар, фабрика жұмысына қажетті негізгі және қосалқы жабдықтар таңдалынып алынған. Мыс кенің флотациялаудың принциптік схемасы көрсетілген.Жобада арнайы үрдістер мен техника экономика бөлімі және қауіпсіздік және еңбек қорғау, процестерді басқару бөлімдері қоршаған ортаны қорғау қарастырылған. Дипломдық жұмысты студентке берілген тақырыпқа сай жүргізілген.Сондай-ақ түсініктеме жазбада қажетті есептеулер мен жабдықтар таңдау жолдары толық келтірілген.

Жалпы дипломдық жоба толығымен орындалған және «өте жақсы» (А, 93 %) деген бағаға лайық. Абдисаламова Гүлжайна Иньятдинқызы Пайдалы қазбаларды байыту мамандығы бойынша білікті маман болуға дайын екенін көрсете алды және бакалавр дәрежесіне сай деп есептеймін.

Ғылыми жетекші
ҚазҰТЗУ PhD доктор, сениор

_____ А.Р. Мамбеталиева

«15» маусым 2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жобада Бозшакөл мыс кенін байыту технологиясы ұсынылған. Технологиялық схеманы таңдағанда байытылатын кеннің минералдық және заттық құрамдары ескерілген.

Жобада бастапқы минералдық шикізатты өңдеу алдында атқарылатын кен дайындау процесінің деректері келтірілген. Ұсынылған технологиялық сұлбаның есептеулері берілген, соның негізінде негізгі және қосалқы құрал-жабдықтар таңдалынып есептелінген. Бұл жұмыста кенді байытуға дайындау процесімен қатар негізгі технологиялық схемалар және реагенттік режимнің әртүрлі варианттары беріледі.

Дипломдық жобада сондай-ақ еңбек және қоршаған ортаны қорғау және бастапқы минералдық шикізатты өңдеуге арналған технологияның экономикалық бөлімдері келтірілген.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте представлена технология обогащения медных руд Бозшаколь. При выборе технологической схемы учитываются минеральные и минеральные составляющие обогащенной руды.

В проекте приведены данные о процессе добычи первичного минерального сырья. Предложена схема расчета предлагаемой технологической схемы, на основе которой выбрано основное и вспомогательное оборудование. В данной работе наряду с процессом подготовки обогащения руд приведены основные технологические схемы и различные варианты режимов реагентов.

Дипломный проект также описывает экономические аспекты охраны труда и окружающей среды и технологии переработки первичного минерального сырья.

ANNOTATION

In the thesis project presents the technology of enrichment of copper ores Bozshakol. When choosing a technological scheme, mineral and mineral components of enriched ore are taken into account.

The project provides data on the process of extraction of primary mineral raw materials. A calculation scheme for the proposed technological scheme is proposed, on the basis of which the main and auxiliary equipment is selected. In this paper, along with the process of preparation of ore dressing, the main flow diagrams and various options for reagent modes are given.

The diploma project also describes the economic aspects of labor protection and the environment and the processing technology of primary mineral raw materials.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
1	Жалпы түсіндірмелі жазба	10
1.1	Бозшакөл мыс кен байыту фабрикасына жалпы шолу	10
1.2	Мыс флотациясына және кенге сипаттама	11
1.3	Мыс кенін флотациялық байыту	12
1.4	Мыс минералдарының химиялық құрамы	13
2	Өндіріс технологиясы	16
2.1	Цехтардан жұмыс істеу режимдері және олардың өнімділігін есептеу	16
2.2	Ұсату схемасын таңдау және есептеу	17
2.3	Ірілік сипаттамасын есептеу	18
2.4	Ұнтақтау схемасын таңдау және есептеу	21
2.5	Металл тепе – теңдігін және байытудың санды схемасын есептеу	22
2.6	Флотацияның толық схемасын есептеу	
2.7	Сусыздандыру схемасын есептеу	23
2.8	Су мөлшерін есептеу	27
3	Негізгі құрал-жабдықтарды есептеу	28
3.1	Ірі ұсату сатысына ұсатқыштар тандаймыз	34
3.2	Елеу жабдықтары	34
3.3	Ұнтақтау жабдықтары	36
3.4	Сұрыптағыш жабдықтарын есептеу және таңдау	38
3.5	Байытуға арналған жабдықтарды таңдау және есептеу	40
3.6	Сусыздандыру жабдықтарын таңдау және есептеу	42
3.7	Қосалқы жабдыктарды есептеу және таңдау	43
3.8	Сынама алу және бақылау	44
3.9	Реагенттер бөлімі	45
3.10	Бункерлер мен қоймалар	45
3.11	Қалдық қоймасы	45
4	Еңбекті қорғау және қоршаған ортаны қорғау	46
4.1	Еңбек қорғау заңдары	47
4.2	Қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың анализі	47
4.3	Өндірістік санитария	47
4.4	Жарықтандыруды ұйымдастыру	47
4.5	Техника қауіпсіздігі	48
5	Экономикалық бөлім	48
5.1	Ғимараттарға кеткен шығын және олардың амортизациясы	50
5.2	Өзіндік құн және шикізат өңдеу калькуляциясы	50
5.3	Еңбекті ұйымдастыру	51
	ҚОРЫТЫНДЫ	52
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	53

КІРІСПЕ

Осы дипломдық жобада біз «Бозшакөл-мыс кенін байыту фабрикасы» жөнінде көптеген ақпараттар алатын боламыз. Мұнда процесттің жүруін нақты қадағалап, қандай аппараттар қолданылатыны жайында тың мәліметтер алатын боламыз.

Жалпы Жер қойнында мыс 170 минералдың құрамында кездеседі, солардың ішінен өндірістік жағдайда тек 17 минералдан ғана мыс алынады. Осы себепті біздің байыту фабрикамызда тәулігіне қанша тонна концентрат алынатыны және фабрика өнімділігі қандай екеніне көз жеткізуіміз керек. Жалпы мыс минералының барлық сульфидті минералдарының флотоактивтілігі жоғары, сондықтан көпшілік жағдайда мыс минералын флотациялық байыту арқылы мыс концентратын алуға болады.

Жобада қабылданған технологиялық өңдеу сұлбасы, кеннің қасиетіне қарай, мысты кеннен бөліп алуда құмды және шламды флотацияны қарастырады. Құмды және шламды бөлек-бөлек байытылады. Құмды фракцияларды флотациялауда, тазалау және бақылау флотациядан шыққан өнімдер қосымша ұнтақталып, ары қарай өңделеді. Кенді флотациялау сұлбасында шламды және құмды кен фракциялары бөлек флотацияланып, соңында олардан алынған өнімдер бірге флотацияланады. Қабылданған технологиялық сұлба жоғары технологиялық көрсеткіштерге жетуге мүмкіншілік береді. Технологиялық сұлбаның санды-сапалы және су-шламды есептеулері орындалады.

1 Жалпы түсіндірмелі жазба

1.1 Бозшакөл мыс кен байыту фабрикасына жалпы шолу.

Бозшакөл мыс кен орны – Павлодар қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 125 км жердегі мысты порфир типті ірі кен орны. 1930 жылы Р.А.Борукаев Бозшакөл мыс кен орнын ашқан.

Кен орын Бозшакөл антиклинорийінің оңтүстігінде қанатында орналасқан. Оның жаралу тегі төменгі кембрийдің негізгі құрамды жанартаулық жыныстарын кесіп өтетін сығылма тәрізді плагиогранит-порфир интрузиясымен байланысты. Мұнда ендік бағыттағы уатылу белдемін бойлай орналасқан екі кен денесі бар.

Басты кен минералдары – пирит, халькопирит, молибденит, магнетит, олар сыйыстырушы жыныстарда ұсақ және сеппе түрінде таралған. Тотығу белдемінің тереңдігі 3-40 м. Кен құрамында мыс, молибден, сондай-ақ алтын, күміс, рений, кобальт, т.б. бар. Кен орындағы металл мөлшері шамалы болса да қоры мол, ашық әдіспен алуға қолайлы. Кен орнын толық барланып, игеруге болады.

Павлодар облысында орналасқан Бозшакөл КБК өндіріс жұмысы 2016 жылдың бірінші тоқсанында басталды. Бозшакөл кен байыту фабрикаларының жылдық жобалық қуаты 30 млн тонна кенді құрайды. Кен орнынның пайдалану мерзімі – 40 жылдан астам. Кендегі мыс құрамы 0,36%. Операциялық шығындар бойынша Бозшакөл халықаралық мыс өндіруші жобалар арасында бірінші квартильге кіреді. Кен байыту фабрикаларын іске қосқаннан кейінгі алғашқы 10 жылдағы жобаланған таза ақшалай өзіндік құн орта есеппен 80-100 АҚШ центін/фунт (2015 жылдың бағаларына сәйкес). Орташа жылдық өндіріс көлемі – алғашқы 10 жылда катодты эквивалентегі 100 мың тонна мысты және 120 мың унция концентраттағы алтынды құрайды.

Құрылыстың басталуы – 2012 жыл

Іске қосу: 2016 жылдың бірінші тоқсаны

Қуаты және өндіріс көлемі: Сульфидті кенді қайта өңдейтін кен байыту фабрикасының жобалық қуаты жылына 25 млн тонна кенді құрайды.

Алғашқы 10 жылда орта есеппен өндіріс көлемі 100 мың тоннан катодты мысты құрайды:

Сульфидті кенді қайта өңдейтін кен байыту фабрикасы – жылына 84 мың тонна;

Балшық аралас кенді қайта өңдейтін байыту фабрикасы – жылына 16 мың тонна.

Ілеспе өнім: 120 мың унция концентраттағы алтын.

Жабдықтар:

Бастапқы үгіту қондырғысы:

Өнімділігі – жылына 25 млн тонна кен, сағатына 4186 тонна

TS конусты үгіту қондырғысы, 60” х 113”, әлемдегі ірі қондырғының бірі

Қондырғының қуатты – 750 кВт

Өндіруші: FLSmidth

Өздігінен жартылай ұсақтау қондырғысы (SAGMill), редукторсыз жетекпен: Көлемі жағынан әлемде екінші орында

Өнімділігі – сағатына 3 425 тонна

Қондырғының қуатты – 28 МВт, минутына 9,31 айналым

Диаметрі – 12,2 м, ұзындығы – 7,9 м

Диірмен – FLSmidth

Шар диірмендері (2 дана), редукторсыз жетекпен:

Әлемдегі ең ірі диірмен

Диаметрі – 8,5 м, ұзындығы – 13,4 м

Қуаты – сағатына 1 706 тонна (х2)

Қондырғының қуаты – 22 МВт, минутына 10,99 айналым

Диірмен – FLSmidth

Технология: Кен үш сатыда ұсақталады. Бірінші сатыда кен бастапқы үгіту қондырғысынан өтеді (TS, 60” х 113”). Содан соң кен ұсақтаудың екінші сатысынан өтеді. Бұл сатыда өздігінен жартылай ұсақтайтын SAGMill диірмені пайдаланылады. Ұсақтаудың үшінші сатысында кен редукторсыз шар диірмендердің көмегімен уатылады.

Ұсақталған материал флотация корпусында байытылады.

Флотация – сағатына 1 576 тонна қатты заттарды өңдеу.

Өндіруші – FLSmidth/WEMCO

Қосымша ұсқатау – жұқалап уататын IsaMillM10 000 диірмені

Ұзындығы – 21 м

Қуаты – 3 МВт

Қызықты дерек:

Бозшакөлдегі бастапқы үгіту қондырғысы сағатына 4 мың тонна кенді қайта өңдейді. Бұл – 60 вагоннан тұратын жүк теміржол құрамына тең!

Дайын өнім:

Құрамында мыс, сонымен қатар алтын, күміс және молибден сынды ілеспе өнімдері бар мыс концентраты

1.2 Мыс флотациясына және кенге сипаттама

Мыс, *Cu* – элементтердің периодтық жүйесінің I-тобындағы химиялық элемент, атомдық нөмірі 29, атомдық массасы 63,546. Табиғатта тұрақты екі изотопы бар: ^{63}Cu және ^{65}Cu. Жер қыртысындағы массасы бойынша мөлшері 4,7.10–3%. Барлық мыс минералының 80% -на дейін сульфидті кендерден

алынады және тек 15% мыс тотығу рудаларынан және шамамен 5% -дан табиғи мыстан өндіріледі.

Негізгі минералдары - халькопирит, халькозин, ковеллин, малахит, азурит. Пластикалық қызыл түсті металл, кристалл торы қырлары центрленген кубтық, тығыздығы 8,94 г/см^3, балқу t 1084,5°С, қайнау t 2540°С, тотығу дәрежесі +1, +2. Құрғақ ауадағы бөлме температурасында тотықпайды. Қыздырғанда ауада CuO және Cu_2O-ға дейін тотығады, галогендермен, S, Se, HNO_3, H_2SO_4-пен әрекеттеседі. Аммиак, цианидтермен, т.б. кешенді қосылыстар түзеді.

Бұл өнімдерде пайдалы концентрат мөлшері бастапқы шикізаттағыдан көп болады. Оларды байыту фабрикасына тікелей пайдалануға немесе металлургиялық өңдеуге жіберуге болады. Металлургиялық өңдеуге жіберудің алдында оларды флотациялық байытудан өткізеді. Мыс кенін байыту барысында негізгі алынатын өнім, құрамындағы мыс 55%-ға жететін (көбінесе 10%-дан 30%-ға дейін) мыс концентраты болып табылады. Ал флотация кезінде мыстың концентратқа өту шығымы 80%-дан 95%-ға дейін болады. Байыту барысында мыс концентратынан басқа қосымша пиритті және түсті металдар концентраттары (мырышты, молибденді, т.б.) алынады.

1.3 Мыс кенін флотациялық байыту

Мыс кендерін шартты түрде келесі түрлерге бөлуге болады; сульфидті (құрамында 25% - дан аспайтын тотыққан мыс бар), тотыққан (құрамында 25% - дан аспайтын сульфид бар) және аралас (аралық түрі). Ресейдің мыс кендеріне гравитациялық байыту әдістері қолданылмайды; бұл кендерді тек флотациямен байытады.

Сульфидті кендер тегістелген және тұтас болып бөлінеді. Мыстың ең көп қоры жабылған кендермен берілген. Бұл кендерде ірі флотациялық фабрикалар жұмыс істейді [Моренси — 55 000 т/тәулік, Артур және Магна (АҚШ) бірге 90 000 т/тәулік, Қазақстанда — Жезқазған, Балқаш, Алмалық ж9мыс жасайды. Көп жағдайда бұл кендер ашық жолмен өндіріледі.

Қоспаланған кендерді байыту схемасы - сульфидтердің негізгі массасының кедей концентраттарға салыстырмалы түрде ірі ұсақтау кезінде бөлінуі мүмкін (-0,5 мм-ге дейін).

Бос жыныстары бар сульфидтердің ірі түйіршікті өсінділерін флотациялау нәтижесінде мыс алуды арттыру үшін процеске ксантат пен көбіктендіргіштен басқа көмірсутектер қосылады. Алынған кедей концентраттар кейіннен тұйық циклде майдалап, тазартылады. Кейбір жағдайларда ірі концентраттарды тазартқаннан және қалдықтарды флотациялағаннан кейін алынатын өнеркәсіп өнімдері ғана майдаланады. Өнеркәсіптік өнімдер сульфидтерді кварцтан босату қажет болған жағдайда

майдаланады. Концентраттарды ұнтақтаудың мақсаты-тек кварцпен ғана емес, сонымен қатар. және пириті бар мыс минералдарының өсінділері.

Мыс минералдары табиғатта сульфидті және оксидті болып келеді. Мыс сульфидтерін флотациялауда ең жиі қолданылатын жинағыш ксантогенаттар. Бутил ксантогенатымен халькопирит pH=6-11 де флотацияланса, халькозин pH=1-13 арасында жақсы флотацияланады. Ксантогенаттан басқада жинағыштармен: дитиофосфат және дитиокарбанатпенде жақсы флотацияланады.

Мыс сульфидтерінің,оның ішінде халькопириттің күшті басқышы- циан тұздары. Мыс минералдарын қорғасын сульфидінен, молибденнен бөлуде цианидтерді қолданған жөн. Цианидтердің басу қасиеті қандай ксантогенат қолданылғанына байланысты: егер этил ксантогенаты қолданылса цианид шығыны аз болады , ал бутил ксантогенаты қолданылғанда қажетті шығын көбейеді.

Мыстың тотықты минералдары- малахит, азурит және куприт – кендеріде жиі кездеседі. Олар сульфидті кендерде үнемі кездессе, кей кендердің негізі солардан тұрады. Олар тек алдын-ала сульфидтендіріліп, сульфгидрильді жинағыштармен флотацияланады. Сульфидтегіш ретінде күкіртті натрийді (Na2S) қолдануға болады. Сульфидтеуде басты роль атқаратын факторлар- ортаның Рн-ы және сульфидтеу уақыты. Сульфидтеу және жинағышпен араластыру 30с мөлшерінде жүргізіледі. Көп уақыт араластырылса пайда болған сульфидті қабат сыдырылып қалады. Олардың кендегі пайыздық үлесіне байланысты күкіртті натрий шығыны 200-1000г/т мөлшерінде болады. Малахит және азуритті сульфидтеуде pH-тың оңтайлы мәні 8-10. бұл минералдарды майлы қышқылдармен және алкилсульфаттарменде флотациялауға болады. Бірақ бұл әдіс қолданылмайды. Себебі, біраз тотықты бос жыныс минералдары бірге флотацияланып, концентрат сапасы төмен болады. Мыстың силикатты минералы- хризаколла өте нашар флотацияланады. Сондықтан ол үшін арнаулы бір әдістер, не гидрометаллургиялық әдістерді қолдану қажет.

Кеннің негізгі ерекшеліктерін ескеріп, сондай-ақ жұмыс істеп отырған фабриканың нәтижесіне сүйеніп, байытуға флотация әдісін қолданған жөн. Мыс кенін флотациялық байытқанда технологиялық схемалардың ішінен селективті байыту әдісін таңдап алуды жөн көрдік. Бұл схема бойынша сұрыптау процесінен кейін мыстың негізгі флотациясы жүреді. Одан кейінгі бақылау процесінен шыққан камералық өнім екінші негізгі мыс флотациясына жіберіледі. Селективті байыту схемасын қолдану кен құрамындағы пайдалы компоненттердің сепкілдігінің біркелкі еместігіне тікелей байланысты сондықтан кен сатылы байытылады.

1.4 Мыс минералдарының химиялық құрамы

Мыстың негізгі минерал кендерді (халькопирит, борнит және галенит) жоғары тығыздықта салыстырмалы төменгі қаттылығында, жоғарғы жұмсақтығында және құмды сұрыптауда шламданады.

Кесте 1 - Мыс минералының химиялық құрамы

Компонент атауы	**Бағалы заттың үлесі, %**	
	Мыс кені	
1	**2**	
Мыс	1,68	
Мырыш	0,31	
Күкірт	44,17	
Кремнезем	4,2	
Алюминий тотығы	5,33	
Кальций тотығы	1,26	
Магний тотығы	0,13	
Кобальт	0,043	
Кадмий	0,016	
Мышьяк	0,036	
Қалайы	0,067	
Темір	44,46	
Галлий, г/т	2,3	
Германий г/т	0,08	
Селен г/т	78,80	
Теллур г/т	22,66	
Таллий г/т	8,80	
Индий г/т	11,00	
Фтор г/т	23,86	

Бұл көрсеткіштерде әртүрлі компонентердегі мыстың үлесі көрсетілген. Себебі мыс минералы табиғатта көптеген минералдармен қауышпа түрде де кездеседі

Кесте 2 - Мыстың негізгі минералдарының сипаттамалары

Минерал аты	Формула	Мыстың үлесі, %	Тығыздығы, г/см^3	Қаттылығы
Біріншілік сульфид				
Халькопирит	$CuFeS_2$	34,6	4,1-4,2	3-4
Туынды сульфидтер				
Халькозин	Cu_2S	79,9	5,5-5,8	2,5-3
Ковеллин	CuS	64,5	4,6-4,7	1,5-2
Борнит	Cu_5FeS_4	63,3	4,5-5,3	3
*Сульфотұзда***р**				
Тетраэдрит	$Cu_{12}Sb_4S_{12}$	45-51	4,4-5,1	3-4
Теннантит	$Cu_{12}As_4S_{12}$	45-51	4,4-5,1	3,5
Тотықтар				
Куприт	Cu_2O	88,8	5,8-6,2	3,5-4
Тенорит	CuO	79,9	5,8-6,4	3,5-4
Карбонаттар				
Малахит	$Cu_2(CO_3)(OH)_2$	57,4	3,9-4,1	3,5-4
Азурит	$Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$	55,3	3,7-3,9	3,5-4
Силикат				
Хризоколла	$CuSiO_3 \cdot nH_2O$	45 дейін	2,0-2,3	2-4
Сульфаттар				
Халькантит	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	25,4	2,2-2,2	2,5
Брошантит	$Cu_4(SO_4)(OH)_6$	38,8	3,8-3,9	3,5-4

Кестедегі мыс минералдарының ішінде жиі кездесетіндері халькопирит, туынды сульфидтер- борнит, халькозин пен ковеллин, тотықты минералдары- малахит пен азурит, силикатты минералы- хризаколла.

1. Кенді байытуға дайындау үшін төмендегідей процестер қолданылады:
   - ірі ұсату;
   - орта мен майда ұсату;
   - майда ұнтақтау мен сұрыптау.
2. Көмекші процестер:
   - қойылту;
   - сүзу;
   - құрғату.

Көпшілік прцестер ТМД елдерінде жасалған жабдықтармен іске асырылып отыр. Фабрика құрамына төмендегідей цехтар және бөлімдер кіреді:

- ірі ұсату цехы;
- орта және майда ұсату цехы;
- бас корпус;
- сүзу және кептіру цехы;

2 Өндіріс технологиясы

2.1 Цехтардан жұмыс істеу режимдері және олардың өнімділігін есептеу

Жобаланатын фабриканың өнімділігі жылына 5000000 тонна кен. Ұсату цехы рудникпен бірдей уақыт істейді, яғни жылына 305 күн, жұмыс істеу 3 ауысымда 8 сағаттан тұрады. Кен ылғалдылығы: 5%. Бөліп алу дәрежесі: εCu=85%.

Ұсату цехының тәуліктік өнімділігі келесі формуламен анықталады:

Qтәул.= $\frac{Q\text{ж}}{N}$, т/тәул.,

Мұндағы - Qтәул.-тәулік өнімділік, т/тәул.,

N-жылдағы жұмыс күнінің саны

Qтәул.= $\frac{5000000}{305} = 16393{,}4$ т/тәул.,

Сағаттық өнімділік мына формуламен:

Qсағ.= $\frac{Q\text{тәәул.}}{m \cdot n \cdot \eta}$, т/сағ.,

Мұндағы - Qсағ.-сағаттық өнімділік, т/сағ.,

m-тәуліктігі жұмыс ауысымының саны;

n-ауысымдағы жұмыс сағаттарының саны;

η -кеннің физикалық қасиеттерінің біркелкі еместігін есептейтін коэффициент, η=0,95.

Qсағ.= $\frac{16393{,}4}{3 \cdot 8 \cdot 0{,}95}$ = 719т/сағ.

Фабриканың бас корпусы жылына 365 күн жұмыс істейді.

Жұмыс атқаратын құрал-жабдықтардың қозғалу коэффициентін ескере отырып, тәулік өнімділікті есептеуде технологиялық жобалау нормаларына сәйкес бас корпустың жұмыс күндерінің санын 340-тен деп қабылдаймыз.

Qтәул.= $\frac{5000000}{340} = 14706$ т/тәул

Бас корпус 3 ауысымда 8 сағаттан жұмыс істейді, оның сағаттық өнімділігі:

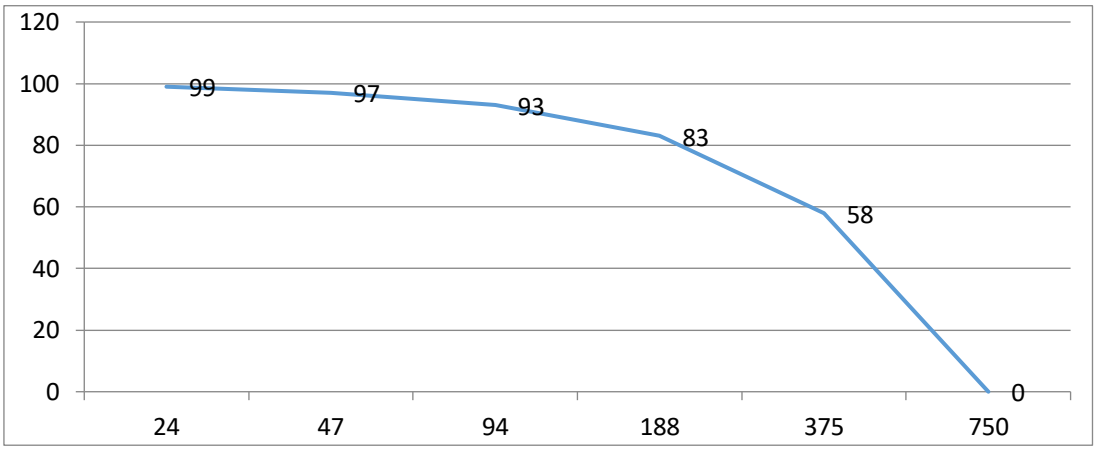
Qсағ.= $\frac{14706}{3 \cdot 8 \cdot 0{,}75}$ = 817т/сағ.

1. Процеске түсетін кендегі ең ірі кесек диаметрі: 750мм;
2. Ұсатылған кеннің номиналды ірілігі: d_H=10 мм;
3. Кеннің каттылық коэффициенті: f=15;
4. Кеннің ылғалдылығы: W=5%
5. Кеннің орта өлшемдегі тығыздығы: 2,7 т/м^3;

6. Кеннің үйінді тығыздығы: 1,65 т/м^3;
7. Ұсатудың I сатысында салыстырмалы жоғарғы ірілік жақты ұсатқыш үшін z=1.7, ал конусты ұсатқыш үшін z=1.6-ға тең.

Кесте 3 - Іріліктің құрамын талдау нәтижесі

Ірілік клас үлесі Д max	Класс ірілігі, мм	Шығым, %	Қосынды шығым «+»
+Д max	+750	0	0
-Д max + 1/2 Д max	-750+375	58	58
-1/2 Д max - 1/4 Д max	-375+188	25	83
-1/4 Д max + 1/8 Д max	-188+94	10	93
-1/8 Д max + 1/16 Д max	-94+47	4,1	97
-1/16Д max + 1/32 Д max	-47+24	1,7	99
-1/32 Д max + 0	-24+0	1,2	100



Сурет 1 - Ірілік құрамының графигі

2.2 Ұсату схемасын таңдау және есептеу

1) Жалпы ұсату дәрежесі:

$$Sж = \frac{D_{MAX}}{d\max} = \frac{750}{10} = 75 \qquad (3.5)$$

2) Орташа ұсату дәрежесі:

$$Soop = \sqrt[3]{Sж} = \sqrt[3]{75} = 4{,}2\,, \qquad (3.6)$$

3) Ұсатудың жеке-дара дәрежелері:

$$S_I = \frac{D_{MAX}}{d_1} = \frac{750}{306} = 2{,}5$$

$$S_{II} = Soop = 4{,}2 \qquad (3.8)$$

$$S_{III} = \frac{Sж}{S_I * S_{II}} = \frac{75}{2{,}5 \cdot 4{,}2} = 7{,}2$$

4) Ұсатқан кеннің номиналды ірілігі:

$$d_I = \frac{D_{MAX}}{S_I} = \frac{750}{2,5} = 306 \text{ мм}, \quad (3.10)$$

$$d_{II} = \frac{d_I}{S_{II}} = \frac{306}{4,2} = 72 \text{ мм}, \quad (3.11)$$

$$d_{III} = \frac{d_{II}}{S_{III}} = \frac{72}{7,0} = 10 \text{ мм}, \quad (3.12)$$

5) Ұсатқыш жырығының мөлшері:

$$i_{II} = \frac{d_{II}}{z_{II}} = \frac{72}{1.8} = 40 \text{ мм}, \quad (3.13)$$

мұнда z - сандық маңызын белілі сипаттамаға сәйкес кеннің қаттылығы мен әр ұсату сатыларын ескере отырып қабылдаймыз.

Саты бойынша елеу тиімділігі: E_{II}=80 %;

E_{III}=85 %

2.3 Ірілік сипаттамасын есептеу

Кесте 4 - III өнімнің ірілік сипаттамасы (b_p=176 мм)

Анықталатын класс, b_p	Класс ірілігі,мм	"+" бойынша класс шығыны	"-" бойынша класс шығыны
0,2*176	35	90	10
0,4*176	70	80	20
0,8*176	140	50	50
1,2*176	210	25	75
1,7*176	300	5	95

Кесте 5 - IV өнімді есептеу

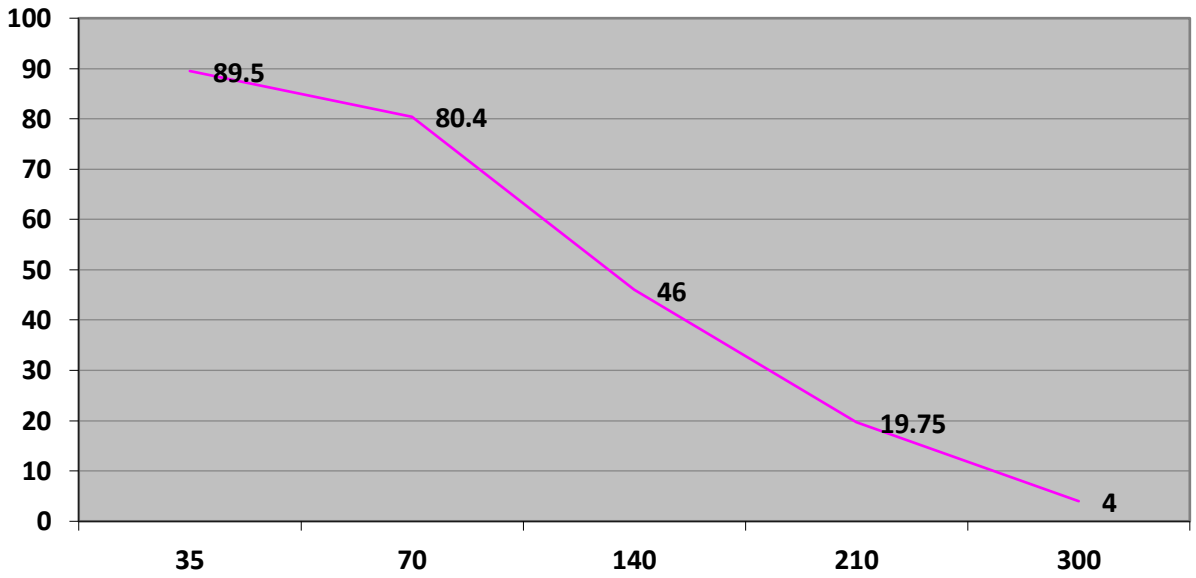
Класс ірілігі,мм	"-" бойынша класс шығыны	"+" бойынша класс шығыны
	$\beta_4^{-35}=\beta_0^{-35}+b_0^{+176}*\beta_3^{-35}$=1,65+0,88*10=10,5	89,5
	$\beta_4^{-70}=\beta_0^{-70}+b_0^{+176}*\beta_3^{-70}$=2+0,88*20=19,6	80,4
	$\beta_4^{-140}=\beta_0^{-140}+b_0^{+176}*\beta_3^{-140}$=10+0,88*50=54	46
	$\beta_4^{-210}=\beta_0^{-210}+b_0^{+210}*\beta_3^{-210}$=21+0,79*75=80,25	19,75
	$\beta_4^{-300}=\beta_0^{-300}+b_0^{+300}*\beta_3^{-300}$=30+0,70*95=96,5	3,5

Кесте 6 - VII өнімнің ірілік сипаттамасы b_p=33мм, d_{II}=72мм

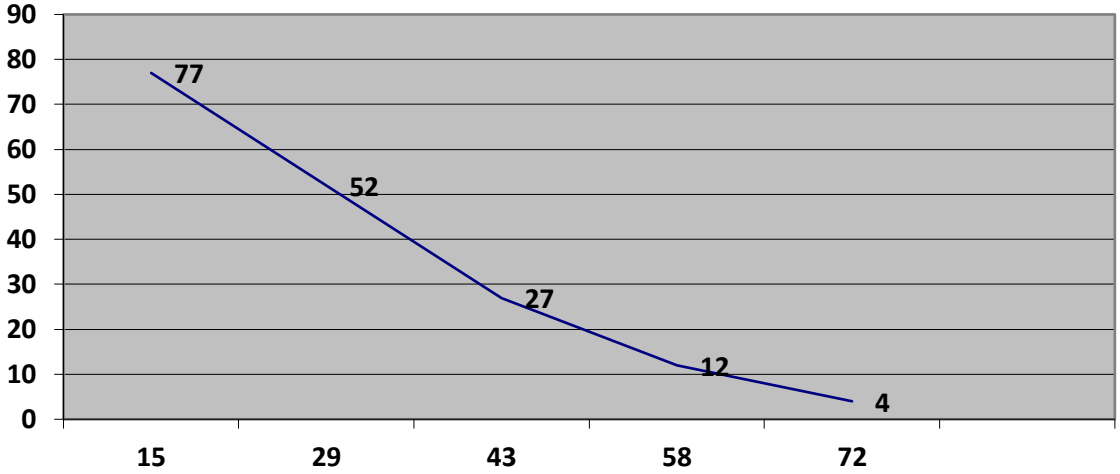
Анықталатын класс, b_p	Класс ірілігі,мм	"+" бойынша класс шығыны	"-" бойынша класс шығыны
0,2*72	15	82	18
0,4*72	29	58	42
0,6*72	43	32	68
0,8*72	58	15	85
1*72	72	5	95

Кесте 7 - VIII өнімді есептеу

Класс ірілігі,мм	"-" бойынша класс шығыны	"+" бойынша класс шығыны
15	$\beta_8^{-15}= \beta_4^{-15}+b_4^{+40}*\beta_7^{-15}=7+0,88*18=23$	77
29	$\beta_8^{-29}=\beta_4^{-29}+b_4^{+40}*\beta_7^{-29}=11+0,88*42=48$	52
43	$\beta_8^{-43}=\beta_4^{-43}+b_4^{+43}*\beta_7^{-43}=15+0,85*68=73$	27
58	$\beta_8^{-58}=\beta_4^{-58}b_4^{+58}*\beta_7^{-58}=18+0,82*85=88$	12
72	$\beta_8^{-72}=\beta_4^{-72}+b_4^{+72}*\beta_7^{-72}=20+0,80*95=96$	4



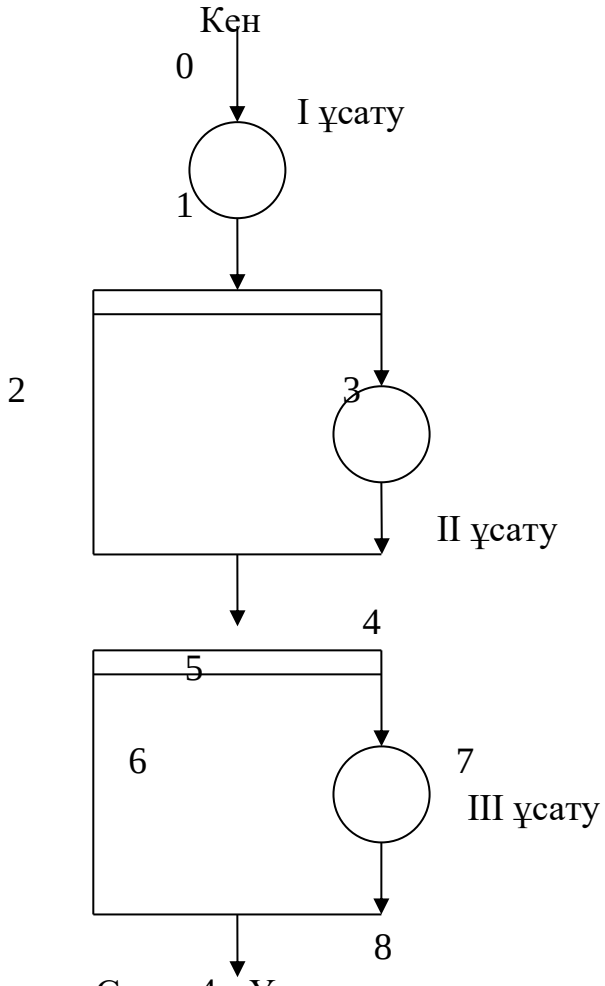
Сурет 2 - IV өнімнің гранулометриялық сипаттамасы



Сурет 3 - VIII өнімнің гранулометриялық сипаттамасы

Тандап отырған ұсату схемасы үш сатыдан тұрады. Соңғы майда ұсатудан алынған ірілік -10 мм. Кенді алдын ала елеу орташа және майда ұсату процесінде қолданылады. Бастапқы кен ірілігі - 750мм.

Тандап алынған ұсатқыштар ұсату цехының өнімді және үздіксіз сапалы жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.



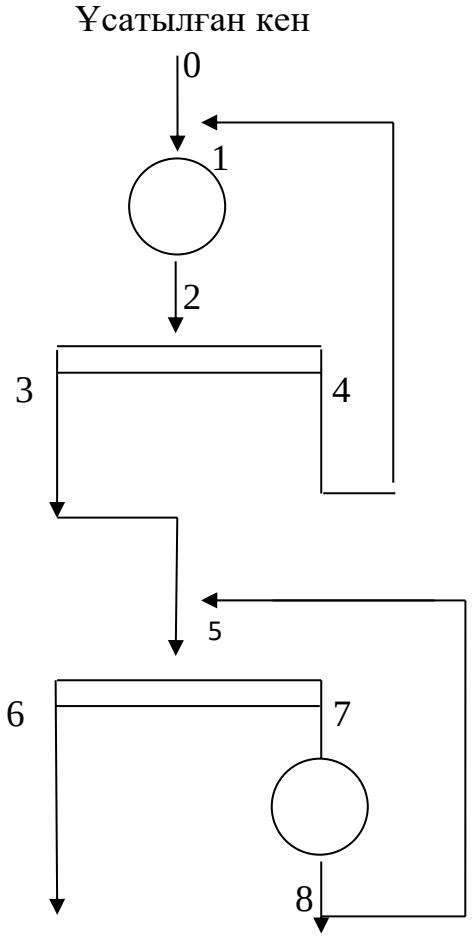
Сурет 4 - Ұсату схемасы

2.4 Ұнтақтау схемасын таңдау және есептеу

Ұсақ және майда сеппелі кендер байытылғанда ұсату процестерінен кейін ұнтақтау процестері жүргізіледі. Байыту процестерінің тиімділігі ұнтақтау процесінің нәтижесімен тығыз байланысты.

Екі сатылы ұнтақтау схемасы өте майда өнім алу үшін және кенді артық байытқанда қолданылады. Соңғы жағдайда бірінші ұнтақтаудан кейін кен байытуға түсіп, камералық өнім екінші ұнтақтауға жіберіледі, майда ұнтақталған кен байытудың екінші байыту сатысына барады.

Бірінші сатыдағы диірменнің және сұрыптағыштың өзара орналасуына қарай екі сатылы ұнтақтау схемалары үш топқа бөлінеді: I - бірінші саты ашық цикл, II - бірінші саты толық тұйық цикл, III - бірінші саты жартылай тұйық цикл. Екінші сатыдағы диірмен тек тұйық циклде жұмыс істейді. Екінші сатының алдында міндетті түрде алдын ала сұрыптау процесі орындалады. Себебі, бірінші ұнтақтау сатысының нәтижесінде көп мөлшерде дайын класс пайда болады.



Сурет 5 - Ұнтақтау схемасы.

Таңдап алынған ұнтақтау схемасы екі сатылы. I сатысы және II сатыссы бақылау сұрыптауымен тұйық циклде жұмыс істейді.

I сатыдағы ұнтақтау процессіндегі айналмалы жүk мөлшері С=120%

II сатыдағы ұнтақтау процесіндегі айналмалы жүk мөлшері С=180%. Байыту өнімдерінің шығымдарын (γ) анықтаймыз, %:

$\gamma_0 = 100\%$

$\gamma_1 = \gamma_0 + \gamma_4 = 100 + 120 = 220\%$

$\gamma_2 = \gamma_1 = 220\%$

$\gamma_3 = \gamma_0 = 100\%$

$\gamma_4 = C = 120\%$

$\gamma_5 = \gamma_3 + \gamma_8 = 100 + 180 = 280\%$

$\gamma_6 = \gamma_5 - \gamma_7 = 280 - 180 = 100\%$

$\gamma_7 = \gamma_8 = 180\%$

Өнімдердің шығымдарын білу арқылы олардың салмағын анықтауға болады.

$$Q_n = \frac{Q_0 \gamma_n}{100} \qquad (4.12)$$

$Q_0 = 817$ т/сағ

$Q_1 = \frac{817 * 200}{100} = 1634$,т/сағ

$Q_2 = \frac{200 * 817}{100} = 1634$,т/сағ

$Q_3 = 817$,т/сағ

$Q_4 = \frac{100 * 817}{100} = 817$,т/сағ

$Q_5 = \frac{200 * 817}{100} = 1634$,т/сағ

$Q_6 = 817$,т/сағ

$Q_7 = \frac{100 * 817}{100} = 817$ т/сағ

$Q_8 = 817$ т/сағ

2.5 Металл тепе – теңдігін және байытудың санды схемасын есептеу

Кен байытуда алға қойылатын мақсаттардың бірі – кен құрамынан бағалы заттарды неғұрлым толығырақ бөлініп алынуы және алынған өнімдердің сапасының неғұрлым жоғары болуы болып табылады. Осыған сәйкес кен байыту процестерінің нәтижелігі әртүрлі көрсетkіштермен сипатталады. Оларға: бөліп алу дәрежесі, бағалы зат үлесі, байыту тиімділігі, өнім шығымы және қысқарту дәрежесі.

Металл тепе-теңдігі және санды –сапалы схемасы 1-кестеде келтірілген.

Кесте 8 - Металл тепе-теңдігін және байытудың санды схемасын есептеу

Өнімдер	Шығым γ ,%	Бағалы заттың %-тік үлесі β,%	Көбейтіндісі γ*β,%	Бөліп алу дәрежесі, ε %
Мыс кон-центраты	1,6	Cu 26	Cu 42	Cu 85
Қалдық	98,4	0,15	15	15
Кен	100	0,5	150	100

Бағалы зат үлесі:

α_{Cu}=0,5% β_{Cu}=26% ε_{Cu}=85%

Шығым есептеу:

$$\gamma = \frac{\varepsilon * \alpha}{\beta}$$

Концентраттың шығымын есептеу:

$$\gamma_{Cu} = \frac{85 * 0,5}{26} = 1,6\,\%$$

Қалдықтың шығымын есептеу:

$$\gamma = 100 - 1,6 = 98,4\ \%$$

2.6 Флотацияның толық схемасын есептеу

Флотация - бұл минерал бетінің физикалық-химиялық қасиеттерін, олардың сумен сулану қабілетін ажыратуға негізделген байыту әдісі. Кейбір минералдар сулы ортада ұсақ ұнтақталған күйде беті суланбайды да көпіршіктерге жабысып қалқып шығады, ал кейбір минеталдар беті суланып төмен шөгеді.

Мыс кендерін флотациялық байыту кеннің барлық құрамдас бөліктері сумен бірдей жақсы суланбайтынына негізделген, сондықтан кеннің сумен суланбайтын бөлшектері бос жыныстардан бөлек болуы мүмкін. Кеннің суланбайтын бөлшектері үрленетін ауаның көпіршіктерімен бірге көбік түрінде жоғары көтеріледі. Көбік жақсы пайда болу үшін әр түрлі майлар мен қабықтың бетінде пайда болатын басқа да заттар қосылады, олар ауамен көбікке ауысады.

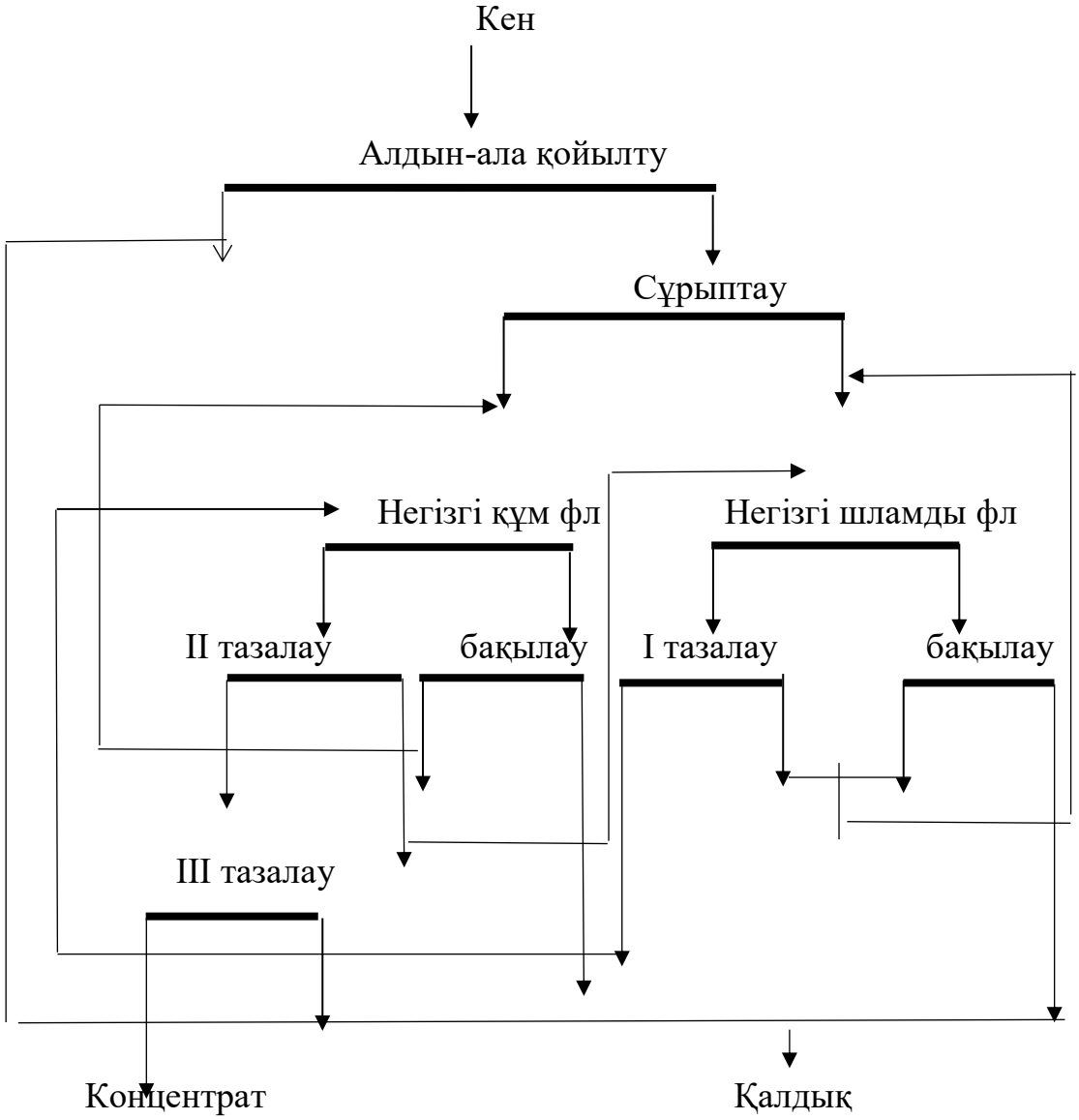
Флотация кезінде белгілі бір жағдайлар жасай отырып, кен жынысын оның құрамдас бөліктеріне бөлуге болады. Бұл процесс флотациялық машиналарда жүзеге асырылады. Флотациялық әдіс өнеркәсіптік мақсаттар үшін кедей кендерді пайдалануға мүмкіндік береді. Флотациямен алынған бай мыс концентраттары құрамында 45-30% мыс бар.

Флотация процесі –флотомашинада жүзеге асырылады. Флотациялық машина - (ағыл. flotation machines) флотация жүргізуге арналған агрегат. Пайдалы компонентті алу мақсатында суспензияға енгізілетін газ

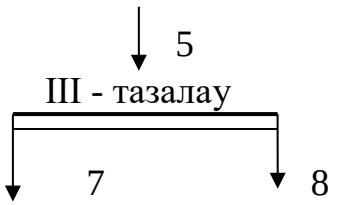
көпіршіктеріне, май тамшыларына және т. б. жабысу қабілеті бойынша сұйық өлшенген ұсақ қатты бөлшектерді (немесе олардың сұйықтықтан бөлінуі) бөлуге арналған сыйымдылық (ванналар немесе камералар) түріндегі құрылғы болып табылады.

Флотациялық машиналардың жұмыс сапасын анықтайтын басты фактор қойыртпақтың аэрация дәрежесі болып табылады. Қойыртпақтың аэрациясы қойыртпақтың көлем бірлігі (л/м3*мин) арқылы уақыт бірлігінде өтетін ауа санымен сипатталады. Флотациялық машиналар негізгі үш топқа бөлінеді: механикалық, пневмомеханикалық, пневматикалық.

Байытудың санды схемасын есептеу әр операцияға қатысты көрсеткіштер қою арқылы тепе-теңдік теңдеуін шешу жолымен жүргізіледі. Жетіспеген көрсеткіштер жинақтау дәрежесінің шамдануына қарай өздігінен қабылданып отырады. Схеманы есептеу төменде келтірілген:



Сурет 6 - Кен байыту схемасы



1. Cu флотациясының III - тазалау операциясы:

$$\begin{cases} \gamma_5 = \gamma_7 + \gamma_8 \\ \gamma_5\beta_5 = \gamma_7\beta_7 + \gamma_8\beta_8 \end{cases}$$

$$\beta_5(\gamma_7\beta_7 + \gamma_8\beta_8) = \gamma_7\beta_7 + \gamma_8\beta_8$$

$$34*(2{,}85*38 + 30\gamma_8) = 108{,}3 + 30\gamma_8$$

$$\gamma_8 = \frac{3573{,}9}{990} = 3{,}61$$

$$\gamma_5 = 3{,}61 + 2{,}858 = 6{,}46$$

2. Cu флотациясы бөлу сұрыптау:

$$\begin{cases} \gamma_0 = \gamma_1 + \gamma_2 \\ \gamma_0\beta_0 = \gamma_1\beta_1 + \gamma_2\beta_2 \end{cases}$$

$$\gamma_0 - \gamma_2 = \gamma_1$$

$$\gamma_0\beta_0 = \beta_1(\gamma_0\beta_0 - \gamma_2\beta_2) + \gamma_2\beta_2$$

$$1{,}2*100 = 1{,}1*(1{,}2*100 + 1{,}5\gamma_2) + 1{,}5\gamma_2$$

$$\gamma_2 = \frac{252}{3{,}15} = 80$$

$$\gamma_1 = 100 - 80 = 20$$

3. Cu жалпы қалдық :

$$\begin{cases} \gamma_{18} = \gamma_{16} + \gamma_{10} \\ \gamma_{18}\beta_{18} = \gamma_{16}\beta_{16} + \gamma_{10}\beta_{10} \end{cases}$$

$$\gamma_{18} - \gamma_{16} = \gamma_{10}$$

$$\gamma_{18}\beta_{18} = \beta_{10}(\gamma_{18}\beta_{18} - \gamma_{16}\beta_{16}) + \gamma_{10}\beta_{10}$$

$$0{,}12*97{,}15 = 0{,}1*(0{,}12*97{,}15 + 0{,}13\gamma_{16}) + 0{,}13\gamma_{16}$$

$$\gamma_{16} = \frac{10{,}53}{0{,}117} = 90$$

$$\gamma_{10} = 97{,}15 - 90 = 7{,}15$$

4. Cu бақылау шламды флотациясы:

$$\begin{cases} \gamma_4 = \gamma_9 + \gamma_{10} \\ \gamma_4\beta_4 = \gamma_9\beta_9 + \gamma_{10}\beta_{10} \end{cases}$$

$$\beta_4\left(\gamma_9\beta_9 + \gamma_{10}\beta_{10}\right) = \gamma_9\beta_9 + \gamma_{10}\beta_{10}$$

$$0{,}5 * \left(2\gamma_9 + 7{,}15 * 0{,}1\right) = 2\gamma_9 + 7{,}15 * 0{,}1$$

$$\gamma_9 = \frac{0{,}35}{1} = 0{,}35$$

$$\gamma_4 = 7{,}15 + 0{,}35 = 7{,}5$$

5. Cu Негізгі шламды флотациясы:

$$\begin{cases} \gamma_1 = \gamma_3 + \gamma_4 \\ \gamma_1\beta_1 = \gamma_3\beta_3 + \gamma_4\beta_4 \end{cases}$$

$$20 = \gamma_3 + 7{,}5$$

$$\gamma_3 = 12{,}5$$

6. Cu II тазалау флотациясы:

$$\begin{cases} \gamma_3 + \gamma_8 + \gamma_{13} = \gamma_5 + \gamma_6 \\ \gamma_3\beta_3 + \gamma_8\beta_8 + \gamma_{13}\beta_{13} = \gamma_5\beta_5 + \gamma_6\beta_6 \end{cases}$$

$$\gamma_{13} = \gamma_5 + \gamma_6 - \gamma_3 - \gamma_8$$

$$\gamma_3\beta_3 + \gamma_8\beta_8 + \beta_{13}\left(\gamma_5\beta_5 + \gamma_6\beta_6 - \gamma_3\beta_3 - \gamma_8\beta_8\right) = \gamma_5\beta_5 + \gamma_6\beta_6$$

$$12{,}5 * 20 + 30 * 3{,}61 + 26 * \left(6{,}3 * 34 + 18\gamma_6 - 12{,}5 * 20 - 3 * 30\right) = 18\gamma_6 + 6{,}46 * 3$$

$$\gamma_6 = \frac{5416{,}5}{450} = 12{,}03$$

$$\gamma_{13} = 6{,}46 + 12{,}03 - 12{,}5 - 3{,}61 = 2{,}38$$

7. Cu I тазалау флотациясы:

$$\begin{cases} \gamma_{11} + \gamma_6 = \gamma_{13} + \gamma_{14} \\ \gamma_{11}\beta_{11} + \gamma_6\beta_6 = \gamma_{13}\beta_{13} + \gamma_{14}\beta_{14} \end{cases}$$

$$\gamma_{11} = \gamma_{13} + \gamma_{14} - \gamma_6$$

$$\beta_{11}\left(\gamma_{13}\beta_{13} + \gamma_{14}\beta_{14} - \gamma_6\beta_6\right) + \gamma_6\beta_6 = \gamma_{13}\beta_{13} + \gamma_{14}\beta_{14}$$

$$20 * \left(2{,}38 * 26 + 14\gamma_{14} - 12{,}03 * 18\right) + 12{,}03 * 18 = 14\gamma_{14} + 12{,}03 * 18$$

$$\gamma_6 = \frac{2936{,}64}{266} = 11{,}04$$

$$\gamma_{13} = 2{,}38 + 11{,}04 - 12{,}03 = 1{,}39$$

8. Cu бақылау құмды флотациясы:

$$\begin{cases} \gamma_{12} = \gamma_{15} + \gamma_{16} \\ \gamma_{12}\beta_{12} = \gamma_{15}\beta_{15} + \gamma_{16}\beta_{16} \end{cases}$$

$$\beta_{12}(\gamma_{15}\beta_{15} + \gamma_{16}\beta_{16}) = \gamma_{15}\beta_{15} + \gamma_{16}\beta_{16}$$

$$2{,}5*(3{,}5\gamma_{15} + 90*0{,}13) = 3{,}5\gamma_{15} + 90*0{,}13$$

$$\gamma_{15} = \frac{30{,}72}{5{,}25} = 5{,}85$$

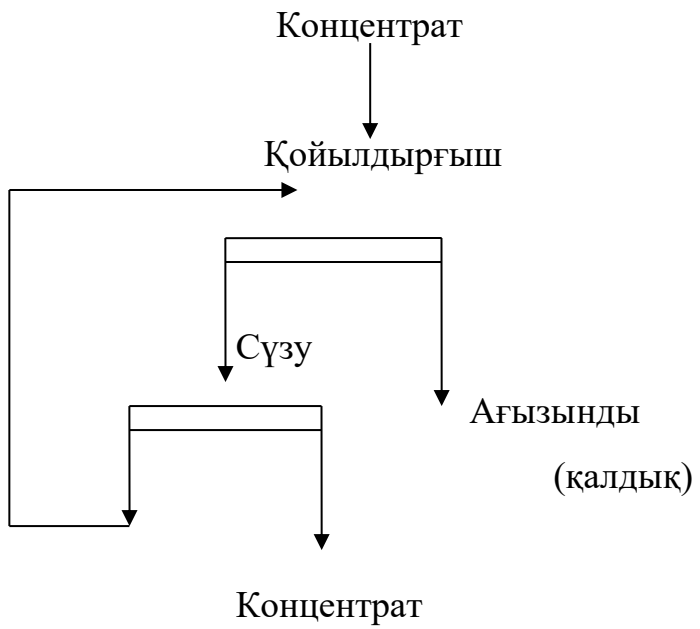
$$\gamma_{12} = 90 + 5{,}85 = 95{,}85$$

9. Cu Негізгі құмды флотациясы:

$$\begin{cases} \gamma_2 + \gamma_6 + \gamma_{14} + \gamma_{15} = \gamma_{11} + \gamma_{12} \\ 80 + 0{,}35 + 11{,}04 + 5{,}85 = 1{,}39 + 95{,}85 \\ 97{,}24 = 97{,}24 \end{cases}$$

2.7 Сусыздандыру схемасын есептеу

Бозшакөл мыс фабрикасының мыс концентраттары сусыздандыру процесінен өтеді. Ол процесс екі сатыдан турады. Есептеулерді жүргізгенде сусыздандыру схемасына байланысты ерешеліктерді қолданып жұмыс жасадым.Төменде қажетті сұлба мен есептеулерді көрсетіп өттім.



Сурет 7 - Сузыздандыру схемасы

2.8 Су мөлшерін есептеу

Су мөлшерін есептеу схемасын әр операциясында сұйық бойынша баланс теңдеуін құру жолымен жүргізіледі. Схеманы шешу үшін схемадағы барлық өнімнің қаттылық проценті беріледі. Қаттылық процентін белгілеу мыналар бойынша жүзеге асырылады.

а) эталонды фабриканың мәліметтері бойынша

б) қаттылық процентін диірмен ағызғанда қолдану арқылы: шарлы диірмендерге – 70-75 % шарт

1-саты – 55-60%;

2-саты – 60-85%;

в) гидроциклондар құмы:

1-саты – 50-70%;

2-саты – 40-50%;

г) қаттылық проценті гидроциклондар ағызындысына берілген мәліметтер бойынша:

өнім – 95 %;

1-сатыдағы диірмен ағызындысы - 75%;

1-ші Гидроциклон ағызындысы - 43%;

1-ші Гидроциклон құмы - 75 %;

2-ші сатыдағы диірмен ағызындысы – 60%;

2-ші гидроциклон ағызындысы – 25 %;

2-ші гидроциклон құмы – 60 %.

Судың салмағын формула бойынша есептейміз:

$$W_n = \frac{Q_n(100 - \%)}{\%}, \qquad (\text{т/сағ})$$

мұндағы Wn – сұйықтық салмағы, т/сағ;

Qn – өнім салмағы, т/сағ;

% - пульпадағы қаттылық проценті;

Кесте 9 - Су салмағының нәтижелері

Өнім шығымы, %	Өнім салмағы Q_n, т/тәулік	Пульпаның қаттылық проценті, %	Сұйық салмағы W_n, т/тәулік
100	7353	95	987
200	14706	70	3151
100	7353	40	11030
100	7353	60	17157
100	13235	30	4902
100	7353	65	7919

Кесте 10 - Су шламды схемасы

Өнімдер	γ, %	Қат. мас. Qт	Қат. құр. %	Су мас m_{H2O}	Пульпа көлемі	Өнімнің аты	γ, %	Қат. мас. Qт	Қат. құр. %	Су мас m_{H2O}	Пульпа көлемі
I ұнтақтау											
Кен I гидроциклон құмы Су	100 100	817 817	95 70	25 201 279	842 1018 279	I ұнтақ-дың ағызындысы	200	1634	65	505	2139
Барлығы	200	1634	65	505	2139	Барлығы	200	1634	65	505	2139
I сұрыптау											
I ұнтақ-ң ағызындысы Су	200	1634	65	505 400	2139 400	I гидроциклон құмы I гидроциклон ағызындысы	100 100	817 817	70 40	704 201	1521 1018
Барлығы	200	1634	51	905	2539	Барлығы	200	1634	51	905	2539
II сұрыптау											
I гидроциклон ағызындысы II ұнтақ-ң құмы Су	100 100	817 817	40 60	704 201 390	1521 1018	II ұнтақ-ң құмы II гидроциклон ағызындысы	100 100	817 817	60 30	1295 239	2112 1056
Барлығы	200	1634	40	1295	2539	Барлығы	200	14706	51	1534	3168
II ұнтақтау											
II гидроциклон құмы	100	817	60	239	1056	II ұнтақ-ң ағызындысы	100	817	60	239	1056
Барлығы	100	817	60	239	1056	Барлығы	100	817	60	239	1056

Кесте 10 - жалғасы

I негізгі мыс флотация											
Өнімдер	γ, %	Қат.мас Qт	Қат.құр %	Су мас m_{H2O}	Пульпа көлемі	Өнімнің аты	γ, %	Қат.мас Qт	Қат.құр %	Су мас m_{H2O}	Пульпа көлемі
II гидр.ағыз. Су	100	817	30	170 100	987 100	Көбікті өнім Камер. өнім	23 77	251 566	30 30	394 113	645 679
Барлығы	100	817	30	270	1087	Барлығы	100	817	30	507	1324
II негізгі мыс флотация											
Нег. кам.өнім Су	77	507	30	180	687 100	Көбікті өнім Камер. өнім	25 25	250 257	30 30	197 165	447 422
Барлығы	77	507	30	180	787	Барлығы		507	30	362	869
Сұрыптау											
Концентрат	6	441	30	1029	1470	Ағызынды	17,5	1287	30	3003	4290
Концентрат	12	846	30	1974	2820	Құм	17,5	1287	60	858	2145
Құм	17	1287	60	858	2145						
Су											
Барлығы	35	2574	40	3861	6435	Барлығы	35	2574	40	3861	6435
Ұнтақтау											
Құм	17,5	1287	60	858	2145	Диірмен ағы.	17,5	1287	60	858	2145
Барлығы	17,5	1287	60	858	2145	Барлығы	17,5	1287	60	858	2145
I тазалау											
Ағызынды	17,5	1287	30	3003	4290	Концентрат	14,1	1037	40	1556	2593
Кон. бақы. флот	12	882	30	2058	2940	Қалдық	42	3088	30	7819	10907
I таз. қалдық	9,6	706	34	1397	2103						
Су				2917	2917						
Барлығы	56,1	4125	31	9375	13500	Барлығы	56,1	4125	31	9375	13500
Бақылау флотациясы											
Қалдық I тазал.	42	3088	30	7819	1090	Концентрат	12	882	30	2058	2940

Кесте 10 - жалғасы

Өнімдер	γ, %	Қат. мас. Qт	Қат. құр. %	Су мас m_{H2O}	Пульпа көлемі	Өнімнің аты	γ, %	Қат. мас. Qт	Қат. құр. %	Су мас m_{H2O}	Пульпа көлемі
Су				1500	1500	Қалдық	30	2206	23	7333	9539
Барлығы	42	3088	25	9391	124	Барлығы	42	3088	25	9391	1247
II тазалау											
Концентрат	14,1	1037	40	1556	2593	Концентрат	13,5	993	44	1264	2257
Қалдық II тазалау	9	662	40	1005	1667	Қалдық	9,6	706	34	1397	2103
Су				100	100						
Барлығы	23,1	1699	39	2661	4360	Барлығы	23,1	1699	39	2661	4360
III тазалау											
Концентрат	13,5	993	44	1264	2257	Концентрат	4,5	331	48	359	690
Су				100	100	Қалдық	9	662	40	1005	1667
барлығы	13,5	993	42	1364	2357	барлығы	13,5	993	42	1364	2357
Қойылдыру											
Концентрат	4,5	331	48	359	690	Концентрат	4,5	331	60	221	552
Фильтрат				163	163	Ағызынды				301	301
Барлығы	4,5	331	39	522	853	Барлығы	4,5	331	39	522	853
Сүзу											
Концентрат	4,5	331	60	221	552	Концентрат	4,5	331	85	58	389
						Фильтрат				163	163
Барлығы	4,5	331	60	221	552	Барлығы	4,5	331	60	221	552

Кесте 11 - Су тепе-тендігі

Түсетін		Шығатын	
Өнім аты	Су мөлшері т/тәулік	Өнім аты	Су мөлшері т/сағ
Бастапқы кенмен	817	Концентрат	882
I ұнтақтау	505	I негізгі флот. қалдық	507
I сұрыптау	905	Бақ.фл.камер.өнімі	3897
II сұрыптау	1295		
I нег. флот.	100		
II нег.флот	100		
Мыс флот.-IIтаз	100		
II бақылау фл.	1364		
флот.-III таз	100		
Барлығы	5286	Барлығы	5286

3 Негізгі құрал-жабдықтарды есептеу

3.1 Ірі ұсату сатысына ұсатқыштар тандаймыз:

Ірілігі D_{MAX}=750мм болатын кенді ірі ұсату үшін ЩДП – 12х15 жақты ұсатқышын алуға болады. Ұсатылған кен шығатын жырық мөлшерін төмендегідей формула арқылы есептеуге болады:

$$bp = b\min + \frac{\frac{Qo}{0.85}}{(q_{MAX} - q_{MIN})} \frac{-k_T * k_k * k_\omega * \delta * q_{MIN}}{* k_T * k_k * k_\omega * \delta} * (b\max - b\min), \qquad (3.14)$$

Коэффициенттер мәнін анықтаймыз:

1) f=15 K_f=1,0

2) W=5 K_w=1.0

3) 0.5*β=0.5*1200=600 β_0^{+600}=10% K_k=1,0

$$bp = 150 + \frac{961 - 1*1*1{,}03*1{,}7*225}{(335-225)*0{,}95*1.03*1{,}1*1.6} * (190-110) = 123, \text{ мм}$$

Сонда b_p=b_n=123, d_I= b_p*z_I=123*1,7=209, мм.

.

Ұсатқыш өнімділігі төмендегідей:

$$Qc = k_k * k_T * k_\omega * \left[q\min + \frac{q\max - q\min}{b\max - b\min} * (bp - b\min) \right] * \delta, \text{т/сағ}$$

$$Qc = 1*1*1{,}1*\left[225 + \frac{335-225}{190-110} * (150-110) \right] * 1.6 = 493, \text{т/сағ.}$$

$$K_3 = \frac{360}{493} = 0{,}73$$

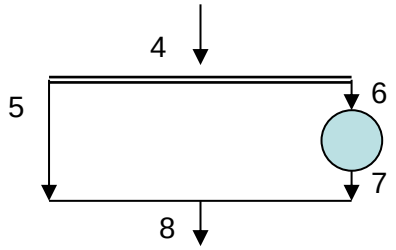
Ұсатқыш саны: N=1 дана.

Саты бойынша елеу тиімділігі:

Екінші саты үшін: E_{II}=80 %;

Үшінші саты үшін: E_{III}=85 %.

Ұсатудың II-ші сатысы:



Сурет 8 - II-ші ұсату сатысы.

Орта ұсату сатысына түсетін кенді ұсату үшін КСД-3000 ұсатқышын алуға болады.

Елеуіштен өткен класс мөлшері β_4^{-60}=30%.

$$Q_5=Q_1*\beta_4^{-60}*E_{II}=821,7*0,3*0,8=197,2\text{т/сағ}, \quad (3.15)$$

Ұсатқышқа түсетін кеннің массасы:

$$Q_3=Q_1-Q_2=821,7-197,2=624,4\ \text{т/сағ}, \quad (3.16)$$

Ұсатқыш өнімділігі төмендегідей:

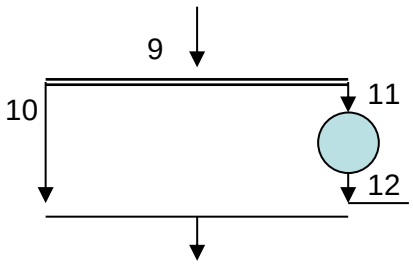
$$Qc = k_k * k_T * k_\omega * \left[q\min + \frac{q\max - q\min}{b\max - b\min} * (bp - b\min) \right] * \delta, \text{т/сағ} \quad (3.17)$$

$$Qc = 1*1*1*\left[850 + \frac{850-245}{50-25} * (40-25) \right] * 1.6 = 1941\ \text{т/сағ}.$$

Ұсатқыштың пайдалау коэффициенті:

$$К_3=\frac{821.7}{1941}=0,5$$

Ұсатқыш саны: N=1 дана.



Сурет 9 - III-ші ұсату сатысы.

Ұсатудың III-сатысы:

Майда ұсату сатысына КИД-2200 ұсатқышын орнатамыз.
Ұсатқыш өнімділігі төмендегідей:

$$Qc = k_T * Q_n * \delta_n, \text{ т/сағ} \quad (3.18)$$

Елеуіштен өткен класс мөлшері β_8^{-10}=10%.

$$Q_7=Q_5*\beta_8^{-10}E_{III}=821,7*0,5*0,85=349,2 \text{ т/сағ}, \quad (3.19)$$

Ұсатқышқа түсетін кеннің массасы:

$$Q_8=Q_0-Q_7=821,7-349,2=472,4\text{т/сағ}, \quad (3.20)$$

III-сатыдағы ұсатқыш өнімділігі:

$$Qc = 472.4, \text{ т/сағ}.$$

Ұсатқыш өнімділігін есептеу:

$$Q_p=K_f*Q_n*\delta_n= 1*150*1,6=240,0 \text{ т/сағ} \quad (3.21)$$

Ұсатқыштың пайдалау коэффициенті:

K_3=0,84

Ұсатқыш саны

$$N = \frac{472.4}{240,0} = 2 \text{ дана}$$

Кесте 12 - Есептеу нәтижелері

Көрсеткіштері	I саты	II саты	III саты
Ұсатқыштар түрі	ШДП 1500х2100	КСД	КИД
	1500х2100	3000 ГР	2200
Ұсатылатын дененің мөлшері	1000	255	60
Кен шығатын жырықтың өзгеру аралығы	110-160	15-30	-
Кен түсетін жырық, мм	900	300	150
Ұсатылған кеннің ірілігі, мм	255	60	10
Пайдалану коэффициенті	0,70	0,82	0,84
Өнімділіктің ауытқу мөлшері, м³/с	330-480	180-360	-
Ұсатқыштар саны, дана	1	1	2

3.2 Елеу жабдықтары

Ұсатудың II сатысына ГИТ - 61 А елеуіші қолданылады. Оның елеу ауданы 8 м^2 . Елеуге қажетті ауданнын мөлшерін төмендегідей формуламен есептейміз:

$$F = \frac{Q}{q*\delta*K*L*M*N*O*P}, \text{ м}^2 \qquad (3.22)$$

мұндағы q-тордың 1 м^2 аудынының 1 сағат ішіндегі өнімділігі;

δ- кеннің үйінді салмағы, т/м^3;

K,L,M,N,O,P- кеннің құрамындағы ұнтақты, ірілік, елеу тиімділігін, түйіршіктер пішінін, ылғалдылығын, елеу әдісін ескеретін коэффиценттер.

a_{II}=72 мм

q=42+(55-42)*(60-50)/(80-50)=46,34, т/м^3*сағ

β_4^{+75}=70%, L=1,55

60/2=30 β_4^{-35}=10%

K=0,5

E=80% M=1.35

N=O=P=1

$$F = \frac{719}{46{,}34*1.65*1{,}55*0{,}5*1.35*1*1*1} = 9, \text{ м}^2$$

N=1 дана елек жеткілікті.

Майда ұсату процесі үшін қажетті елеуіш түрін және соның осы жолмен есептеп табамыз. Демек, КИД-2200 ұсатқышының алдында ГИТ-71Н қозғалмалы елеуіші қойылады.

a_{III}=10, мм

q=21+(24.5-21)(15-12)/(16-12)=23.63 ,т/м^3*сағ

β_8^{+10}=55%, L=1,97

15/2=7.5 β_8^{-6}=78%

K=0,48

E=85% M=1.18

N=O=P=1

$$F = \frac{721.7}{23{,}63*1.65*1{,}18*0{,}48*1.97*1*1*1} = 16.4\text{, м}^2$$

N=2 дана елек жеткілікті

Кесте 13 - Есептеу нәтижелері

Көрсеткіштері	II саты	III саты
Елеуіш түрі	ГИТ -71Н	ГИТ-71 Н
Елеуіш торының ауданы,м	8	12
Тордың мөлшері,	2500*5000	2500*6000
Елеуіш саны	1	2

3.3 Ұнтақтау жабдықтары

Байытуға түсетін кеннің физикалық және химиялық қасиеттерін ескере отырып, қабылданған технологиялық схемаға сәйкес байытуға тор арқылы шығарылатын шарлы диірменді қолданған дұрыс болып табылады.

Фабриканың сағаттық өнімділігін төмендегідей формуламен анықтаймыз:

$$Q_c = \frac{Q_ж}{340*24} = \frac{5000000}{8160} = 613\text{, т/сағ;}$$

$$Q_m = \frac{5000000}{340} = 14706\text{,т/сағ}$$

$$Q_0 = \frac{14706}{3*8*0{,}75} = 817\text{,т/сағ}$$

Диірменнің жобалық көлемін анықтаймыз:

$$V_{ор} = \frac{Q_0}{10} = \frac{817}{10} = 81.7\text{ м}^3$$

Ұнтақтаудың бірінші және екінші сатыларында шарлы диірмен қолданылатындықтан жабдықтарды есептеу базықтық тиімділік бойынша жүргізген жөн.

Есептеу нәтижелері бойынша ұнтақтаудың I-сатысына да МШР-45х65 V= 86 м³ диірмені, II-сатысына МШЦ 45х60 V= 82 м³ таңдалды.

Нақты мәліметтер бойынша диірменнің өнімділігін есептейміз. Базалық жағдайлардағы есептеулерде эталонды диірмен ретінде Бозшакөл мыс кен байыту фабрикасындағы шарлы диірмен қолданылады. Есептеу класы бойынша өнімділігі 1,03 т/м^{3}сағ тең. Базалық жағдайда көрсетілген эталондық диірменнің өнімділігі мына формуламен анықталады:

Диірменнің үйінді тығыздығын есептеу:

$$q_{-74}=q_э*K_u*K_k*K_T*K_D*K_L*K_\varphi*K_\psi\text{, т/(м}^3\text{*с)} \qquad (3.23)$$

мұндағы $q_э$-диірменнің дайын класс бойынша нақты өнімділігі, этолонды диірмен бойынша;

K_u-ұнтақтау коэффициенті;

K_k-кен құрамындағы ксектер ірілігінің біркелкі еместігін ескеретін коэффициент;

K_T-диірмен түрлерінің әртүрлілігін ескеретін коэффициент;

K_D-диірмендердің (этолондық және қабылданған) диаметрінің әртүрлілігін ескеретін коэффициент;

K_L, K_φ, K_ψ коэффициинттерін 1-ге тең деп аламыз

Байыту фабрикасының диірменінің өнімділігін есептеу үшін:

Ұнтақтау коэффициенттер Ки=1,0

Ірілікті ескеретін коэффициент Кк=m_1/m_2=0,99/0,97=1,0

$$K_d = \sqrt[4]{\frac{25}{d}} = \sqrt[4]{\frac{25}{25}} = 1.0$$

$$K_y = \frac{46}{y} = \frac{46}{46} = 1.0$$

$$K_\varphi = \frac{0.8}{\varphi} = \frac{0.8}{0.74} = 1.08$$

$$K_D = \sqrt{\frac{3}{D}} = \sqrt{\frac{3}{3}} = 1.0$$

q_{-74}= 1,03х1х1х1,08=1,1 ,т/м³сағ

1) Ұнтақтаудың I сатысын есептеу.
Диірменнің өнімділігін есептеу:

$$Q_р = \frac{q_{-74} * V}{\beta_K^{-74} - \beta_H^{-74}}, \text{т/сағ} \qquad (3.24)$$

мұнда, $\beta_к^{-74}$ және $\beta_н^{-74}$ – ұнтақтаудың бастапқы және ақырғы өніміндегі -0,074 мм класының мөлшері.

$$Q_р = \frac{q_{-74} * V}{\beta_K^{-74} - \beta_H^{-74}} = \frac{1{,}3 * 86}{0{,}50 - 0{,}08} = 266, \text{т/сағ}$$

$N = \frac{817}{266}$ =4 дана

Пайдалану коэффициенті:

$К_З$=817/4*266=0,80

2) Ұнтақтаудың II сатысын есептеу.

Диірменнің өнімділігі:

Егер I сатыда шарлы диірмен орнатылған болса онда:

$$q_{-74}^{II} = 0.7 q_{-74}^{I}$$

$$Q_р = \frac{q_{-74}^{1} * 0{,}7 * V}{\beta_K^{-74} - \beta_H^{-74}} = \frac{1{,}1 * 0{,}7 * 86}{0{,}85 - 0{,}6} = 265.0, \text{т/сағ}$$

Диірмен саны:

N=817/265=4 дана

Пайдалану коэффициенті:

$К_З$=817/4*265=0,8

Кесте 14 - Диірмендердің көрсеткіштері

Көрсеткіштері	I саты	II саты
	МШР	МШЦ
1) 1 Диірмендердің түрлері	45х65	45х60
2) Ішкі диаметрі	4500	4000
3) Барабан ұзындығы, мм	6500	5000
4) Ішкі көлемі	86	82
5) Өнімділігі, т/сағ	170	192,5
6) Пайдалану коэффициенті	0.90	0.9
7) Шардың салмағы	177	177
8) 8 Диірмендер саны, дана	4	4

3.4 Сұрыптағыш жабдықтарын есептеу және таңдау

I саты үшін:
Қатты-719,4, т/сағ
Сұйық-433,47, т/сағ
Қосылған су- 324,47, т/сағ
Ағызындыдағы - 0.074 кластың үлесі-63%
Пульпа көлемін есептеу

$$V_п=V_ж+V_{тв}=W_2+L_{II}+\frac{Q_2}{\delta_T}=433,47+324,47+\frac{719,4}{2,7}=1024,39,м^3/са \qquad (3.25)$$

Гидроциклондағы қаттының үлесі:

$$T_п=\frac{Q_{пит}}{Q_{пит}+W_п+L}=\frac{719,4}{719,4+433,47+324,47}=49\%$$

I секцияға пульпа көлемі:

$$V_{сек}=V_п/N=1024,39/2=512,20м^3/сағ$$

Гироциклон ағызындысының номиналды ірілігі: (63%)

$$R_{+74}=100-\beta_c^{-74}=100-63=37\%$$

$$d_H=\frac{96.274}{2-\lg R_{+74}}=\frac{96.274}{2-\lg 37}=218 мкм$$

Ағызындының шекті ірілігі:

$$d_г=d_н/1.75=218/1,75=124,58 \text{ мкм}$$

$$D=500;\ P_0=0.1$$

Гидроциклон көлемінің өнімділігі:

$$V=3*K_\alpha*K_D*d_n*P_0*d_c \qquad (3.26)$$

$$V=3*1*0,88*15*30*0,1^{0,5}=197,3 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

ГЦ-500 таңдалды.

Бірінші секцияға қажет ГЦ саны:

N=512,2/197,3=3 дана
II саты үшін:
Қатты-915,6, т/сағ
Сұйық-827,87, $м^3$/сағ
Қосылған су- 547,43, $м^3$/сағ
Ағызындыдағы -0.074 кластың үлесі-85%
Пульпа көлемін есептеу

$$V_п= W_2+L_{II}+\frac{Q_2}{\delta_T}=827,87+547,43+(915,6/2,7)=1714,42, \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Гидроциклондағы қаттының үлесі:

$$T_п=\frac{Q_{пит}}{Q_{пит}+W_n+L}, \%$$

$$T_п=\frac{915,6}{915,6+827,87+547,43}=40$$

$$V_{сек}=857,21, \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$R_{+74}=100-85=15\%$$

$$d_H=\frac{96.274}{2-\lg R_{+74}}=\frac{96.274}{2-\lg 15}=117 мкм$$

$$d_г=117/1,75=67 \text{ мкм}$$

$$D=360;\ P_0=0.25$$

Гидроциклон көлемінің өнімділігі

$$V=3*1*1{,}06*9*11{,}5*0{,}25^{0,5}=164{,}6,\ м^3/сағ$$

ГЦ-360 таңдалды.

Бірінші секцияға қажет ГЦ саны:

N=857,21/164,6=6дана

Кесте 15 - Гидроциклон көрсеткіштері

Көрсеткіштері	I саты	II саты
1) Гидроциклон түрі 2) Гидроциклон саны	ГЦ-500 3	ГЦ-360 6

3.5 Байытуға арналған жабдықтарды таңдау және есептеу

Негізгі мыс флотациясы үшін флотомашинаны есептеу.

Әр бөлім үшін қажет камера саны мына формуламен анықталады:

$$n=\frac{V*t}{1440*\upsilon_K*K}$$

Мұнда V-пульпаның тәуліктік көлемі, $м^3$/тәул

t-флотация уақыты, мин

$\upsilon_к$-1камераның геометриялық көлемі, $м^3$

К-пайдалану коэффициенті

I негізгі мыс флотациясы үшін

$$n=\frac{19980*20}{1440*12.5*0.8}=28,\ дана$$

I негізгі мыс флотациясы үшін

$$n=\frac{15508*20}{1440*12.5*0.8}=22,\ дана$$

Бақылау флотациясы үшін

$$n=\frac{10505*15}{1440*12.5*0.8}=12$$

I мыс тазалау флотациясы үшін

$$n = \frac{10903*10}{1440*6{,}3*0.8} = 16$$, дана

II мыс тазалау флотациясы үшін

$$n = \frac{3290*8}{1440*6.3*0.8} = 4$$, дана

III мыс тазалау флотациясы үшін

$$n = \frac{1732*6}{1440*6.3*0.8} = 2$$, дана

3.6 Сусыздандыру жабдықтарын таңдау және есептеу

1) Cu концентратын қойылдыратын койылдырғышты есептеу

$$F=f*Q \text{ м}^2$$

мұнда f-үлесті қойылдыру ауданы

Q-қойылтқышқа түсетін қатты зат мөлшері

$$F=24*1{,}5=48.4 \text{ м}^2$$

Ц-12 қойылтқышы 1-дана

Сүзу деп қатты заттан суды ұсақ кеуекті қалқадан өткізу арқылы бөлуді атайды. Бөлініп алынған су фильтрат деп, қалқа бетіне қалған зат кек деп аталады. Сүзуге қолданылатын аппараттарды сүзгіштер деп атайды. Байыту фабрикаларында барабанды, дискалы және сирек ленталы вакуум-сүзгіштер қолданылады. Артық қысыммен істейтін сүзгіштер пресс-сүзгіштер деп аталады.

Дипломдық жобада қолданылып отырған сүзгіш Барабанды вакуум-сүзгіш, ол сыртқы сүзу бетті болып келеді және ванна, араластырғышпен барабаннан тұрады.

2) Сүзгішті таңдау және есептеу.

$$F=Q/q \text{ , м}^2$$

Мыс (Cu) концентратын сүзу үшін:

$Q=24$ м²

$q=0{,}1-0{,}2$

$F=24/0{,}2=120$ м²

К1-60/8001У-11-42 типті фильтр пресс немесе пресс-сүзгіштер таңдалады.

N=2 дана

3.7 Қосалқы жабдықтарды есептеу және таңдау

Жөндеу жұмыстары:

Фабриканың ірі цехтарының жабдықтары кестеге сәйкес жөндеуден өтіп тұрады.

- ұсату цехы;
- сусыздандыру цехы;
- бас корпуста диірменнің қаптамасын ауыстыратын, шарларды сұрыптайтын алаң қарастырылған.
- арнаулы алаңда байыту жабдықтарын жөндейтін орын бар.

Фабрикада алдын ала жөндеу белгіленген кесте арқылы іске асып отырады.

- жылына бір рет отыз алты сағат ішінде ұсату жабдықтарын жөндеу.
- алты айда бір рет он алты сағат ішінде ұнтақтау және байыту жабдықтарын жөндеу.

Ұсатқыштарға күрделі жөндеу 4 жылда бір рет жүргізіледі. Цех 48 сағатқа тоқтатылады. Қабылдағыштар 5 жылда бір рет күрделі жөндеуге тоқтатылады. Жөндеу жұмыстары қырық сегіз сағат жүргізіледі.

Сонымен қатар, электрожабдықтарды, құбыр жүйелерін т.б. қосалқы қондырғыларды алдын ала жөндеуін өткізіп тұру үшін байыту фабрикасын жылына бір рет 8 сағатқа толық тоқтайды.

3.8 Сынама алу және бақылау

Жалпы сынама алу деп – бастапқы заттың барлық қасиеттері сақталатын оның белгілі бір бөлігін атайды. Оны бөліп алу және өңдеу арнайы ережелерге сай жүргізіледі. Осы мақсатта жүргізілетін әдіс-тәсілдер сынамалау деп аталады. Сынама жүргізу үшін алдымен бөлшекті сынамалар алынып, оларды қосып араластыру арқылы орта сынаманы таудау болып табылады.

Сынамалау арқылы бақыланатын параметрлерге кендегі немесе өнімдегі зат үлестері, миералдық және грануламетриялық құрамдары, пульпа тығыздығы тағы сол сияқтыла жатады. Осыған байланысты олар минералогиялық, химиялық және тағы сол сияқты сынамалар деп аталады. Осы сынамалар ішінде ең маңыздысы әрі жауаптысы ол химиялық сынама алу болып табылады. себебі осы сынама арқылы байыту процестері жетілдіріледі. Хиялық сынама байыту процесі кезінде 5-10 арасында алынып тұрады.

3.9 Реагенттер бөлімі

Реагенттерді дайындайтын бөлім фабриканың қасында орналасқан. Оларды сақтайтын қоймалар сол бөліммен бірге. Реагенттерді реагент бөліміне жеткізу автожол арқылы іске асырылады. Реагент бөлімінде дайындалған сұйық реагенттер бас корпусқа насос арқылы құбырлармен беріледі.

Кесте 16 - Реагенттер

№	Реагенттер	Шығын г/т
1	Аккіріш	1500
2	Бутилді ксантогенат	276
3	Бутилді аэрофлот	42
4	Сұйық шыны	350

3.10 Бункерлер мен қоймалар

Бастапқы кен қабылдайтын бункер мен тасымалдау тоқтап қалғанда ұсату цехының үздіксіз жұмыс істеуі үшін қажет. Ондағы кеннің қоры кем дегенде отыз минут жұмыс істеуге жету қажет.

$$N = \frac{Q * t}{\gamma * k}, \text{ м3} \qquad (3.31)$$

мұндағы Q-ұсату цехының сағаттық өнімділігі

t-қор жететін уақыт, сағ.

k-бункердің толу коэффициенті

γ-кеннің үйінді салмағы.

Қажетті саны: $N = \frac{493 * 0.3}{1.65 * 0.7} = 95$

Бункердің пайдалы көлемі:

$$G = \frac{N * 0.8}{\gamma}, \text{ м}^3 \qquad (3.32)$$

мұндағы N-бункер саны;

γ-кеннің үінді салмағы.

$$G = \frac{95 * 0.8}{1.65} = 46 \text{ м}^3$$

Корпустың тәуліктік өнімділігі:

Q=6557, т/тәу.

3.11 Қалдық қоймасы

Қалдық қоймасы байыту фабрикасына жақын орналасқаны дұрыс. Мұндай жағдайда тасымалдау шығыны азаяды. Мұнда қажетті компонеттен айырылған бос жыныстар жіберіледі. Алайда кен байыту кезінде 100пайыз бос жыныстан қажетті минералды бөліп алу мүмкін болмағандықтан, мұнда да бос жыныстан ажырай қоймаған минералдар бірге кетіп қалуы мүмкін.

Бұрын кендегі мыстың пайыздық үлесі 0,3-1 арасында кедей кен болып табылған болып, қалдыққа жіберілген болса, қазіргі таңда олар бай кен болып табылып қайта өңделу барысында. Қалдық қоймасындағы қалдықтарды қайта өңдеу арқылы бізде шығын азаяды және экологияның жақсаруына да көп сабабін тигізеді.

4 Еңбекті қорғау және қоршаған ортаны қорғау

4.1 Еңбек қорғау заңдары

Осы дипломдық жобаның бөлімі Қазақстан Республикасыньың келесі заңдарына сүйене отырып жазылған :

1) «Қазақстан Республикасының Еңбек кодексі» № 132-135(24710) 2007 жылы 22 мамырдан.

2) «Қауіпті өндірістік объектілердегі өндірістік қауіпсіздік туралы заң » 03.04.2002 жылдан № 314 - II КРЗ ;

3) «Өрт кауіпсіздігі туралы заң » 22.11.1996 жыл ;

4) «Қазақстан Республикасындағы еңбек туралы заң» 10.12.1999 жылдан № 493 – I ҚР еңбек туралы заң (ҚР заңдарына өзгертулер енгізілген 06.12.2001 жылдан № 260 – II; 25.09.2003 жылдан № 484 – II).

4.2 Қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың анализі

«Жанатас кеніорны қаратау фосфорит кен байыту фабрикасы » өндірістік бірлестігі өндірістік сипаты бойынша еңбек ету жағдайы ауыр және кауіпті болып табылады . Барлық негізгі үрдістер (кенді алу, ұсату, ұнтактау, байыту, металлургия, түсті металдарды өңдеу) жұмыс орындарындағы қауіпті және зиянды факторлардың болуымен сипатталады.

Фабриканың қауіпті және зиянды өндірістік факторларына жататындар:

- машиналар мен механизмдердің козғалатын бөліктері, транспорт ;
- өңделіп жатқан материалдардан ұшатын бөлшектер;
- электрлік жабдықтар;
- шаңдалудың жоғарылығы;
- шудың жоғары болуы;
- дірілдің жоғары болуы.

Фабрикада үнемі қауіпті және зиянды факторларды төмендету және кауіпсіз жұмыс жағдайын жасау жұмыстары жүргізіледі.

Қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың әсерінен болатын жарақаттану мен окыс жағдайлардың процентін азайтуға бағытталған медициналық тексерулер, инструктаж, еңбек қауіпсіздігінің ережелері мен инструкцияларын бұзғандары үшін талондық кітапшаның енгізілуі өнеркәсіптің территориясын белгілеу ұйымдастыру шараларына кіреді.

4.3 Өндірістік санитария

Өнеркәсіпті санитарлық-гигиеналық жағдаймен қамтамасыз ету жұмыстың қауіпті-қауіпсіздік жағдайларын қамтамасыз етудегі негізгі керекті шаралардың бір. Өнеркәсіптік ғимараттарды және жабдықтарды эксплуатациялық санитарлық-гигиеналық талаптар санитарлы нормалармен регламенттеледі.

Олар ауаның температурасын, ылғалдылығын, ғимараттағы ауаның козғалу жылдамдығын, жұмыс орындарының шаңдалуы мен жарықталуын, шу және діріл әсерлерінің деңгейін, электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету, вентиляцияны, жарақаттануды қарастырады.

4.4 Жарықтандыруды ұйымдастыру

Өндірісте жарықтандыру үлкен орын алады. Рационалды жарықтандыру еңбек етудің оңтайлы жағдайларын жасайды, ал қанағаттандырылмаған жарықтандыру жұмыстың жүруін қиындатады, еңбек өнімділігінің және көздің жұмыс істеу қаблиеттілігінің төмендеуіне әкелуі және оқыс жағдайға себепші болуы мүмкін.

Ғимараттағы жарықтандыру жұмыскер ұзақ уақыт бойына барлық үрдістерді бақылай алатындай, көзі талмайтындай және жұмысқа қабілеттілігін қалыпты сақтай алатындай болу керек.

Фосфорит кенін байыту фабрикасының ұнтақтауға дейінгі аймағында күндізгі уақытта жасанды жарықты қолданған дұрыс және жеткілікті болады.

Табиғи жарықты жасау үшін қабырғаларда (терезелер) және шатырда (фонарь) жарық көздерін қолданады.

Жасанды жарықты жасау үшін Қызу және люминесцентті лампасы бар шамдар қолданылады. Шам түрлерінің қайсысын қолдану жүргізілетін жұмысқа байланысты анықталады . Ауыр жұмыстар үшін (нормаланған жарқтандыру 50 Лк дейін) және жергілікті жарықтандыру үшін қызу лампалары қолданылады. Дәлдікті қажет ететін жұмыстарды орындау кезінде, оқу ғимараттарында көздің жұмыс істеуіне аса оңтайлы жағдайларды жасау үшін люминесцентті лампалар қолданады.

Жарықтану нормалары қажет шам санын қондыру және лайықты орналастырумен қамтамасыз етіледі. Шанақ асты ғимараттарының жіктегіштердің таспалы конвейерлердің жасанды жарықтандыру нормасы - 20лк ; Диірмендердің таспалы конвейрлердің жетектерінің нормасы - 30лк . Жергілікті жарықтандыру үшін тасымалданатын шамды қолдану рұқсат етілген.

4.5 Техника қауіпсіздігі

Арнайы киім - өндірістік жағдайда тері қабаты аркылы әсер ететін сыртқы ортаның зиянды факторларынан адам денесін қорғайтын жеке қорғаныс құралы бөлып табылады. Арнайы киім өндірістік жағдайда үнемі қолданылатын күнделікті киюге арналған сыртынан киетін киім, оның қорғау қасиетін жоғарылатуға арналған уақытша қолданылатын киім болып жіктеледі.

Арнайы аяқ киім - сыртқы орта және механикалық зақымданудан адамның аяғын қорғау құралы болып табыдады. Арнайы аяқ киім: өндірістік жағдайда үнемі қолданылатын және негізгі аяқ киім сыртынан киілетін (ботинка, етік, жартылай етік, бахил, голош), оның қорғау қасиетін арттыруға арналған қосымша қолды қорғауға арналған құралдарыдан - қолқап, биялай, шынтақша (комбинирленген болуы мүмкін) бар .

Басты қорғау құралы – Басты жарақаттардың барлық түрінен қорғау үшін арналған. Оларға каска, қалпақ, шлем, шапкілер мен береттер жатады.
Көру мүшелері мен бетті қорғау құралдары зиянды және қауіпті өндірістік факторлардан шаң, қатты бөлшектерден, ұшқын, шашыранды қорғау үшін арналған. Оларға жататындар қорғаушы көзілдіріктер және маскалар, арнайы тағайындалған маскалар.

Тыныс алу мүшелерін қорғау құралдары фильтрлейтін және оқшаулайтын инголяциялы әсер ететін, қоршаған ортаның зиянды факторларынан адамның жеке басын қорғауға арналған құрал. Фильтрлеуші – фильтр сүзуші материалдарды картон, талшықты фильтрлеуші синтетикалық материалдар және зиянды газ шоғырын жұтатын материалдарды активтендірілген көмір қолдану.

5 Экономикалық бөлім

5.1 Ғимараттарға кеткен шығын және олардың амортизациясы

Жылдық жалақы мөлшері – 26 608 290 теңге;

Кесте 17 - Ғимараттың құнын есептеу

Корпус аты	Көлемі	Бағасы 1м^3, теңге	толық бағасы, мың теңге	Н,%	Амортизация нормасы, %
Ұсату цехы , м^3	9432	3000	28296	8	2263680
Бас корпус	10640	3000	28296	8	5255680
Сүзу корпус	8900	3000	28296	8	3263680
Қойма , м^3	4000	3000	12000	8	960000
Жөндеу бөлімі., м^3	2000	3000	6000	8	480000
Асхана , м^3	1840	3000	5520	8	441600
Барлығы	-	-	51816	-	4145280

Кесте 18 - Жабдықтың амортизациясын есептеу

Жабдықтар аттары	Саны	Сипатта-масы (қуаты) кВт	Бағасы, тенге		Амортизация нормасы, %	Амортиза-ция құны, тенге
			Бірлік	Барлығы		
Диірмендер: МШР-40х50	2	2500	400 000	800000	25	200 000
МШР-45х60	2	2000	400 000	800000	25	200 000
Сұрыптағыштар: ГЦ-360	6	-	3 000	18000	25	4 500
ГЦ-500	3	-	3 000	9000	25	2 250
Насостар: ПБА-140/27,5	2	30	300 000	600000	25	150 000
ГРА-900/67	4	400	270 000	540000	25	135 000
Конвейер:		Ені, м	Тенге/м2			
Конвейер	4	1,000	5240	20 960	25	5 240
Конвейер	2	1,200	5240	10 480	25	2 620
Конвейер	1	1,400	5240	5 240	25	1 310
Бункер: Ұсату цехы	1	м3 101	тенге/м3 1 410	142410	25	35602,5
Барлығы:	33	-	-	9958090	25	2489522,5

5.2 Өзіндік құн және шикізат өңдеу калькуляциясы

Кесте 19 - Өзіндік құн және шикізат өңдеу калькуляциясы

Аттары	Бірлік бойынша			3000000 т кендегі	
	Саны	Бағасы	1 т	Саны, дана	Құны
Шарлар, т	0,589	15	11	1178000	175670 000
Энергия шығындары: энергия	15	9	135	30000000	270 000 000
Су	11	7	77	22000000	154 000 000
Өндірістік жалақы: ИТР және МОП жалақысы	-	-	3290000	-	19780000
Жұмысшы жалақысы	-	-	13051	-	2895369
Жабдықтардың амортизациясы	-	-	9958090	-	2489622,5
Ғимараттардың амортизациясы	-	-	51816	-	4146280
Барлығы	-	-	13313185	-	470980171,5

5.3 Еңбекті ұйымдастыру

Ұсату цехының негізгі жұмысшылары 8 сағаттан тәулігіне 3 смена жұмыс істейді. Бұл жұмыс тәртібі кенді ашық игеру жұмысына сәйкес үйлестірілген. Жұмысшы бір сменадан екінші сменаға ауысқанда кесте бойынша (40-16+24) демалуы керек. Ал III сменадан I сменаға ауысқанда 48 сағат. Сөйтіп орташа сменалық демалыс $\frac{40+40+64}{3}=48$ сағат.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада Бозшакөл мыс байыту фабрикасының жылдық, айлық, тәулітік өнімділіктерін анықтадық. Ондағы барлық құрал-жабдықтармен қатар технологиялық жұмыс істеу барысын зерттедік. Осы аймақтағы Мыс минералдарының көптеген қасиеттеріне баға бердік.

Осы жобада алынған технологиялық көрсеткіштер (концентрат сапасы және бөліп алу дәрежесі) қабылданған технологиялық сұлба оңтайлы екенін көрсетеді.

Бұл фабриканың өнімділігі жоғары болғандықтан Қазақстан Республикасының экономикалық дамуына көптеп үлес қосады.

Жылдық өнімділігі: 5000000 т/жыл

Тәуілігіне: 16393т/тәул. кен байытылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. *К.А.Разумов, В-А.Перов.* Байыту фабрикаларын жобалау. - М: Недра, 1982.
2. Кен байыту анықтамалығы. Дайындау процестері. -М: Недра, 1984.
3. *Қ.Т.Көшербаев.* Кен байыту негіздері. -Алматы: ҚҰТУ, 1997.
4. *В.А.Перов, Е.Е.Андреев, Л.Ф.Биленко.* Пайдалы қазбаларды ұсату, ұнтақтау және елеу. Кен байыту анықтамалығы: Недра, 1980
5. Қатты заттарды ыдырату. - М: Недра, 1992.
6. *А.А.Абрамов, С.Б.Леонов.* Тұсті металдар кендерін байыту.- М:Недра,1991.
7. *Ю.Г.Сажин, Б.И.Ревазашвили.* Ұсату, ұнтактау, кенді байытуға дайындау. Әдістемелік . -Алматы: КазПТИ , 1985.
8. *Е.Е.Серго.* Пайдалы қазбаларды ұсату, ұнтақтау және елеу. -М: Недра, 1985.
9. *С.И. Полькин, ГА.Адамов.Түсті* және сирек кездесетін металдар кендерін байыту . -М: Недра, 1984.
10. *ГА.Денисов, Л.П.Зарогшпский, В.Р.Лаубган.* Ұнтақ алу ушін КИД-300 ұсатқышының қолданылуы. Түсті металдар, 1982.
11. *О.П. Барзуков; Н.А.Иванов, Я.М.Кацман.* Конусты ұсатқыш ішінде зат қозғалысын есептеудің нақтыланған әдісі . Кенді байыту, 1983, №4.
12. *И.И. Блехман, Н-А.Иванов,К.С.Якимова.* Кен мен байыту өнімдерін ұсату, ұнтақтау, елеу және сұрыптау процестерін жетілдіру жолдары. Л, 1985.
13. Досумов Ж.У. Қаратау фосфорит кендерінің флотациялық технологиясын жетілдіру Алматы.,1973