

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Ө. Байқоныров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

Ғалиқайдарова Әдина Мұхтарқызы

«Өнімділігі 10 млн. т./жылына мыс-мырыш кенін өңдейтін байыту фабрикасының жобасы»

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

6В07203 – Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту ББ

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Ө. Байқоныров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

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

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
МжПҚБ кафедра меңгерушісі
техн. ғыл. канд., қауым. проф.
М.Б. М.Б. Барменшинова
« 07 » *06* 2023 ж.

Дипломдық жобаға

Түсініктемелік жазба

Тақырыбы: «Өнімділігі 10 млн. т./жылына мыс-мырыш кенін өңдейтін байыту
фабрикасының жобасы»

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту ББ

Орындаған:

Ғалиқайдарова Әдина Мұхтарқызы

Рецензент:

PhD докторы «Алел» қаржы-
инвестициялық корпорациясы
гидрометаллургия және ВЮХ АО
цехының инженер технологы
М.Б. Құрмансейтов М.Б.
« 05 » *маусым* 2023 ж.

Жетекші:

Металлургия және ПҚБ кафедрасының
профессоры, техника ғылымдарының
кандидаты, доцент
М.Р. Шаутонов М.Р.
« 07 » *маусым* 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Ө. Байқоныров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы



МЖПҚБ кафедра меңгерушісі
техн. ғыл. канд., қауым. проф.
М.Б. Барменшинова
2023 ж.

ТАПСЫРМА

дипломдық жобаны орындауға

Білім алушы Ғалиқайдарова Әдина Мұхтарқызы

Тақырып «Өнімділігі 10 млн. т./жылына мыс-мырыш кенін өңдейтін байыту
фабрикасының жобасы», институттың

Басқарма Төреғасы-ректордың 2022 жылғы «23» қараша №408 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «05» 06 2022 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері : _____

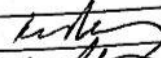
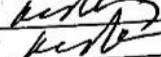
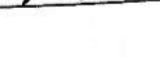
Дипломдық жобаның қысқаша мазмұны:

- a) Кіріспе. Кен орнының сипаттамасы. Жобаның технологиялық бөлімі.
 - ә) Бастапқы кенді байытуға дайындау процестері және оларда қолданылатын құрал – жабдықтарды таңдау және есептеу.
 - б) Мыс –мырыш шикізатын флотациялық өңдеу технологиясы.
 - в) Су – шламды технологиялық сұлбаны есептеу.
- Флотация процесінде қолданылатын негізгі құрал – жабдықтарды таңдау және есептеу.
Жобаның техника-экономикалық бөлімі. Еңбек қорғау және қоршаған ортаны қорғау сұрақтары.



Жұмыс презентациясының 13 слайдтары ұсынылды

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 12 атаудан тұрады

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, әзірленетін мәселелер тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімі	Ескертпе
Кіріспе бөлім	07.02.2023-25.02.2023	
Негізгі бөлім	27.02.2023-29.03.2023	
Технологиялық бөлім	3.04.2023-9.05.2023	

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

Бөлімдердің атаулары	Кеңесшілер, А.Ж.Т. (ғылыми дәрежесі, атағы)	Күні қолы	Қолы
Жобаның технологиялық бөлімі.	Шаутинов М.Р., Металлургия және ПҚБ кафедрасының профессоры, техника ғылымдарының кандидаты, доцент	01.06.2023	
Норма бақылау	Таймасова А.Н., техника ғылымдарының магистрі	07.06.2023	

Ғылыми жетекші



Шаутинов М.Р.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Ғалиқайдарова Ә.М.

Күні

«07» 06 2023 ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жоба Қоңырат кен орынының мыс-мырыш кенін байыту жобасына арналған. Кенді байытуға дайындау үшін келесі процестер қолданылады: ұсату, ұнтақтау, сұрыптау және қосалқы процестер.

Дипломдық жобаның тапсырмасы бойынша өнімділігі 10 млн т/ж мыс - мырыш кенін өңдейтін байыту фабрикасының жобасын жасау тапсырылған. Жобаны орындауда осындай кенді өңдейтін және қазіргі кезде жұмыс істейтін байыту фабрикасының тәжірибесі ескерілді.

Жобада қабылданған кен байыту технологиясы сұлбасының көрсеткіштері толығымен есептелінді. Дипломдық жобада технологиялық сұлба арқылы су-шлам кестесі есептелінді.

АННОТАЦИЯ

Данный дипломный проект посвящен проекту обогащения медно-цинковой руды Коныратского месторождения. Для подготовки руды к обогащению используются следующие процессы: дробление, измельчение, сортировка и вспомогательные процессы.

По заданию дипломного проекта поручено разработать проект обогатительной фабрики по переработке медно - цинковой руды производительностью 10 млн ж/д. При выполнении проекта был учтен опыт такой рудоперерабатывающей и действующей в настоящее время обогатительной фабрики.

Полностью рассчитаны показатели принятой в проекте схемы обогатительной технологии. В дипломном проекте по технологической схеме рассчитана водно-шламовая таблица.

ANNOTATION

The diploma project is dedicated to the project of enrichment of copper-zinc ore of the Konyrat deposit. The following processes are used to prepare ore for enrichment: crushing, grinding, sorting and auxiliary equipment

According to the assignment of the diploma project, it was instructed to develop a project of a processing plant for processing copper-zinc ore with a capacity of 10 million tons per day. When implementing the project, the experience of such an ore processing plant, which is currently operating, was taken into account.

The indicators of the technological enrichment scheme adopted in the project were fully calculated. In the diploma project, a table of the ratio of water and sediment is calculated in accordance with the technological scheme

МАЗМҰНЫ:

Кіріспе		
1	Жалпы түсіндірме жазба	8
1.1	Кәсіпорынның қысқаша сипаттамасы	8
1.2	Негізгі жобалық шешімдер	8
2	Бас жоба	10
2.1	Құрылыс алаңының сипаттамасы	10
2.1.1	Ғимараттар мен құрылыстарының тізбесі және жоспарлау шешімдерінің сипаттамасы	10
3	Өндіріс технологиясы	11
3.1	Шикізат қорының сипаттамасы	11
3.1.1	Цехтардың жұмыс істеу тәртібі және олардың өнімділігі	11
3.1.2	Ғылыми зерттеу жұмыстарын талдау	13
3.1.3	Технологиялық схеманы таңдау	13
3.1.4	5 Ұсату схемасын таңдау және есептеу	13
3.1.5	Ұнтақтау схемасын таңдау және есептеу	17
3.1.6	Металл тепе – теңдігін және схемасын есептеу	18
3.1.7.	Флотацияның толық схемасын есептеу	20
3.1.7.1	Сусыздандыру схемасын есептеу	30
3.1.8	Негізгі жабдықтарды таңдау және есептеу	35
3.1.8.1	Елеу жабдықтары	38
3.1.8.2	Ұнтақтау жабдықтары	39
3.1.9	Сұрыптағыш жабдықтарын есептеу және таңдау	42
3.1.10	Байытуға арналған жабдықтарды таңдау және есептеу	43
3.1.11	Сусыздандыру жабдықтарын таңдау және есептеу	45
3.1.12	Қосалқы жабдықтарды есептеу және таңдау	45
3.1.13	Реагенттер бөлімі	46
3.1.14	Бункерлер мен қоймалар	47
3.1.15	Концентрат қоймасы	47
4	Өндірістегі қауіпті себептерге талдау	49
4.1	Реагенттер бөліміндегі қондырғыларды есептеу	49
4.2	Жасанды жарықты есептеу	51
5	Қоршаған ортаны қорғау	52
5.1	Өндіріс қалдықтары және олардың мөлшері	52
5.2	Ұсату корпусы	52
5.2.1	Бас корпус	53
Қорытынды		
Пайдаланған әдебиеттер тізімі		

КІРІСПЕ

Кен байытуда алға қойылатын мақсаттар - кен құрамынан бағалы заттарды неғұрлым толығырақ бөліп алу және алынған өнімдердің сапасы неғұрлым жоғары болуы.

Пайдалы қазбаларды байытуда негізінде флотациялық байыту әдісі қолданылады. Оның себебі кендердегі пайдалы минералдардың сепкілдігі өте ұсақ келеді де, сондықтан тек осы байыту процесі қолданылады.

Дипломдық жобаның тапсырмасы бойынша өнімділігі 10 млн т/ж мыс - мырыш кенін өңдейтін байыту фабрикасының жобасын жасау тапсырылған. Жобаны орындауда осындай кенді өңдейтін және қазіргі кезде жұмыс істейтін байыту фабрикасының тәжірибесі ескерілді.

Жобада қабылданған кен байыту технологиясы сұлбасының көрсеткіштері толығымен есептелінді. Олардың нәтижелері негізінде жобада қолданылатын негізгі құрал - жабдықтар таңдалынып есептелінді. Сондай - ақ жобаға қатысты бөлімдер: еңбекті және қоршаған ортаны қорғау.

1 Жалпы түсіндірме жазба

1.1 Кәсіпорынның қысқаша сипаттамасы

Қоңырат кен орынының мыс-мырыш кенін байытуға арналған фабрика Балхаш қаласынан 15 шақырым қашықта орналасқан.

Жердің таңдану тереңдігі 1,5-2,0 м, оған түсетін қордың көлемдік салмағы 1,5-2,0кг/м², желдің - 80 кг/м².

Құрылыс аймағының ауа райы күрт континентті, температураның өзгеру шамасы қысқы мезгілде – 40⁰С, жазғы уақытта + 35⁰С.

Басыңқы желдің бағыты солтүстік батыс (v=10-12м/с). Жердің топырағы құмды тастақты жыныстан тұрады. Оған нормаға сәйкес максимальды түрде түсіруге болатын күштің салмағы - 5кг/м². Жауын – шашынның орташа жылдық мөлшері – 220мм. Жауын – шашынның ең аз жауатын кезі маусым және қыркүйек айларына сәйкес келеді.

1) Фабриканың кенді өңдеу жылдық өнімділігі – 10 000 000 т

2) Металдарды бөліп алу дәрежесі;

Мыс – 65%

Мырыш - 56%

3) Кендегі металдар мөлшері;

Мыс – 2.65 %

Мырыш – 3.70 %

4) Кен ылғалдылығы – 5 %

1.2 Негізгі жобалық шешімдер

Кеннің негізгі ерекшеліктерін ескеріп, сондай-ақ жұмыс істеп тұрған фабриkanың нәтижесіне сүйене отырып, байытуға флотация әдісін қолдану қажет. Байыту селективті технологиялық схемадан тұрады.

Ол кен құрамындағы пайдалы компоненттердің септілігінің біркелкі еместігіне тікелей байланысты. Кенді байытуға дайындау үшін төмендегідей процестер қолданылады:

-ірі ұсату;

-орта ұсату және майда ұсату;

-майда ұнтақтау және сұрыптау.

Көмекші процестер:

-қойылдыру;

-сүзу.

Барлық процестер ТМД-да жасалған жабдықтардың көмегімен іске асырылады. Фабрика құрамына төмендегідей цехтар мен бөлімдер кіреді:

- ұсату цехы;

-бас корпус;

-реагенттер бөлімі;

- механикалық жөндеу бөлімі;
- көмекші істер бөлімі;
- басқару бөлімі;
- асхана.

2 Бас жоба

2.1 Бас жоба және көлік

2.1.1 Құрылыс алаңының сипаттамасы

- 1) орта және майда ұсату корпусы;
- 2) бас корпус;
- 3) сүзу , құрғату;
- 4) ірі ұсату корпусы;
- 5) реагенттік бөлім;
- 6) механикалық шеберхана;
- 7) асхана;
- 8) әкімшілік басқарма корпусы;
- 9) галереялар.

Фабриканы салуға арналған алаң елді мекеннен 1500 м қашықтықта орналасқан. Алаңның жер бедері тегіс, еңкіштігі 5- 70.

Ұсату корпустары өзара галереялармен байланысқан. Бас корпус алаңның орталық бөлігінде орналасқан. Қойылдыру және сүзу цехы жеке ғимаратта, барлық цехтардың ғимараттары ық жағында орналасқан.

3 Өндіріс технологиясы

3.1 Шикізат қорының сипаттамасы

Балхаш байыту фабрикасында байытылатын профирлі мыс кенінің шикізаттық базасы болып Қоңырат кен орны саналады. Минералдық заттық құрамына кіретін ең негізгі минералдар: халькопирит, пирит, ковелин, халькозин, малохит, азурит, молибденит.

Кеннің пайда болуы кен құрамындағы негізгі минералдары бос жыныс минералдарында желілі шашыранды сепкілді түрде орналасқан.

Кеннің құрамында мыстың тотыққан минералдары 10% – тей ғана болғандықтан, бұл кен негізінен сульфидті кен болып табылады. Тек кен орнының кейбір аймағында тотықты минералдардың мөлшері көбірек, сол себепті кейде фабрикаға аралас кендер де түсіп отырады.

Сульфидті кендердің жартысы, сондай ақ аралас кендер шламданған болады. Шламға айналған мыс минералдары 5–10 мкм құрайды. Мыстың жалпы кендегі үлесі 0,5 – 0,6% шамасында.

Кендегі мыс минералдары өзара және пирит, бос жыныс минералдарының біраз бөлігімен тығыз қауышқан. Кендегі бос жыныс минералдары түрінде кездесетіндері : кремнезем , дала шпаты , андрозит, сазды кен. Бұл кендерде дала шпаты толықтай бұзылып каолиниттермен монтилориломиттерге шашыранды сепкіл түрінде таралған.

Қоңырат кені байытылуына қарай шартты түрде екі сортқа бөлінеді :

1) Кендерге оңай флотацияланатын сульфидті кендер жатады, олардан мыстың $E = 90\%$ дейін;

2) Кендерге ,құрамында тотықты минералдардың мөлшері көбірек кендер жатады, олар қиын флотацияланады, мыстың $E = 82\%$ дейін.

3.1.1 Цехтардың жұмыс істеу тәртібі және олардың өнімділігі

Жобалауға берілген фабриканың өнімділігі – 10 010 000 000 т/жылына.

Кенді ашық карьерден өндірілетін болғандықтан ұсату цехы жылына 305 күн жұмыс істейді, 3 смена 7 сағаттан.

Ұсату цехының тәуліктік өнімділігі:

$$Q_{my} = \frac{Q_{ж}}{305} = \frac{10000000}{305} = 32786 \text{ т/тәул.}$$

Сағаттық өнімділігі:

$$Q_{ca} = \frac{32786}{n \cdot m \cdot \eta} = \frac{32786}{3 \cdot 7 \cdot 0,71} = 2198 \text{ т/сағ.}$$

мұнда η – кеннің біркелкі берілмеуін ескеретін коэффициент;
 n – смендегі жұмыс істеу сағаты;
 m – тәуліктегі смен сағаты.

Фабриканың бас корпусы жылына 340 күн, 3 смена 8 сағаттан жұмыс істейді. Қалған күндері негізгі және қосалқы жабдықтарды кестеге сәйкес күрделі жөндеулерден өтулері қажет.

Бас корпусының тәуліктік өнімділігі:

$$Q_{my} = \frac{Q_{ж}}{340} = \frac{10000000}{340} = 29411 \text{ т/тәул.}$$

Сағаттық өнімділігі:

$$Q_{ca} = \frac{29411}{n \cdot m \cdot \eta} = \frac{7058}{3 \cdot 8 \cdot 0,90} = 1361 \text{ т/сағ.}$$

Сусыздандыру цехы бас корпуспен бір тәртіпте жұмыс істейді.

3.1.2 Ғылыми зерттеу жұмыстарын талдау

Балхаш байыту фабрикасында жаңа реагенттерді қолданып мыстың және мырыштың бөліп алу дәрежелерін көтеру мақсатында бір қатар ғылыми зерттеулер тәжірибелері жүргізілді.

1-тәжірибе. Қоңырат кенін флотациялағанда бутил ксантогенатының орнына изобутил ксантогенаты мен изопропил ксантогенатының қоспасын қолданғанда негізгі бірікті флотацияның концентратына мыстың бөліп алу дәрежесі 0,9 - ке, мырыштың 0,6 - ке көтеріледі. Демек, жаңа реагенттердің қоспасын пайдаланудың арқасында бөліп алу дәрежесінің көтерілуі фабрикаға қосымша 4000000 теңге пайда әкеледі екен.

2-тәжірибе. Изоамил ксантогенатының өзін жеке және бутил , изопропил ксантогенаттарымен қосылған түріндегі жаңа реагент ретінде зерттеулер жүргізілді. Зерттеулердің нәтижесінде тек изоамил ксантогенатын пайдаланғанда металдардың бөліп алу дәрежесінің көтергені байқалады, ал жоғарыдағы үш реагенттердің тіркесін пайдаланғанда көрсеткіштер күрт өзгеріп, металдардың бөліп алу дәрежесі көтерілгені байқалды. Тағыда олармен қосымша мынадай зерттеулер жүргізілді. кен орнының әр учасоктерінен сынамалар алынып жаңағы үш реагенттердің тіркесін қолданып байытып көргенде , реагенттердің шығыны 1 тонна сынамаланған кенге шаққанда 10 – 15 грамм шамасында болғанда мыстың және мырыштың бөліп алу дәрежесінің ең жоғарғы көрсеткіші анықталды. Ал реагенттердің шығынын жоғарылатса металдардың бөліп алу дәрежесінің төмендейтінін көрсетті.

3-тәжірибе. Корболидпен жүргізілді. Корболид $\text{CO}(\text{NH})_2$ қосымша жинағыш реагент ретінде ретінде зерттелді, соның арқасында асыл металдардың бөліп алу дәрежесін көтерді. Осыған байланысты Балхаш фабрикасында жартылай өндірістік масштабта Корбомидті негізгі флотация операцияларында қолдана отырып, зерттеу тәжірибелерін жүргізді. Тәжірибелердің нәтижесінде негізгі флотация операцияларының концентратына алтынның $E = 1,0- 1,5 \%$, күмістің $E = 5,0 - 6,5\%$ көтерілді, сондағы реагенттің шығыны 5 г/т құрады.

3.1.3 Технологиялық схеманы таңдау

Жобаланып отырған фабриканың негізіне жұмыс істеп тұрған Балхаш байыту фабрикасының технологиялық схемасы алынды. Демек, технологиялық схемаға айтарлықтай өзгеріс енген жоқ. Жұмыс істеп тұрған фабриканың технологиялық көрсеткіштері қанағаттандырарлық. Жобаланып отырған фабриканың негізгі көрсеткіштері төмендегідей:

$$\begin{array}{lll} \alpha_{\text{Cu}}=2,65\% & \beta_{\text{Cu}}=65\% & \varepsilon_{\text{Pb}}=75\% \\ \alpha_{\text{Zn}}=3.70\% & \beta_{\text{Zn}}=56\% & \varepsilon_{\text{Zn}}=87\% \end{array}$$

3.1.4 Ұсату схемасын таңдау және есептеу

Байытылатын кеннің керекті ірілігін алу үшін бастапқы кен ұсатудың үш сатысынан өтеді.

1. Ұсату цехының сағаттық өнімділігі:

$$Q_n = \frac{Q_{\text{жс}}}{305 * mn\eta}$$

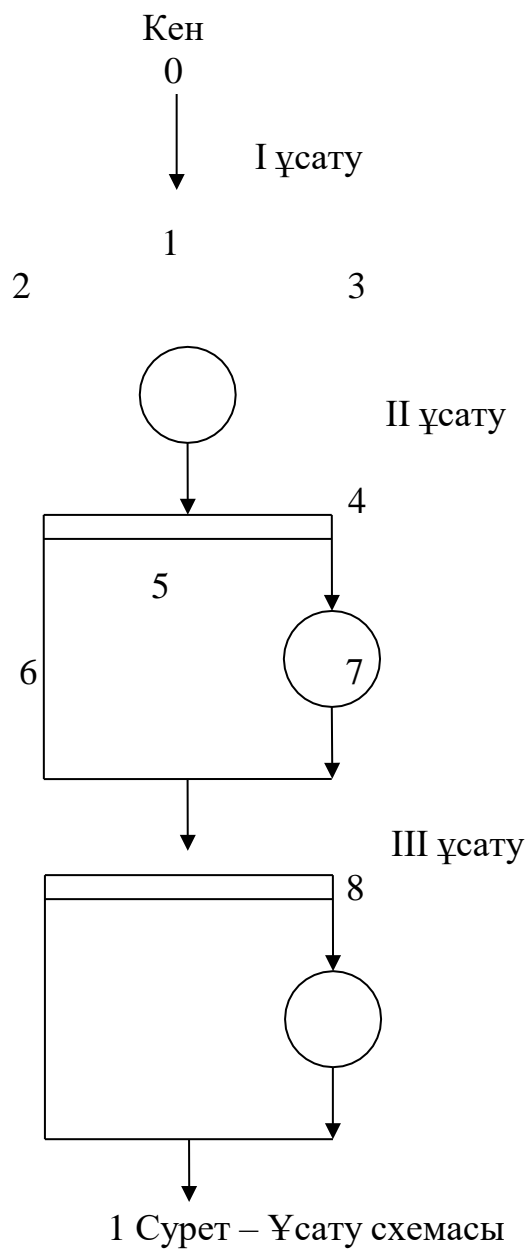
$$Q_n = \frac{10000000}{305 * 3 * 8 * 0.71} = 1924 \text{ т/сағ}$$

2. Жалпы ұсату дәрежесі:

$$S_{\text{жс}} = \frac{D_{\text{max}}}{d_n} = \frac{800}{12} = 67$$

3. Орта ұсату дәрежесі:

$$S_{\text{орт}} = \sqrt[3]{S_{\text{жс}}} = \sqrt[3]{67} = 4.05$$



4. Ұсатудың жеке дәрежелері:

$$S_1 = D_{\max} / d_1 = 800 / 289 = 2.77$$

$$S_{II} = S_{opt} = 4.05$$

$$S_{III} = S_{жс} / S_I S_{II} = 67 / 11.12 = 5.94$$

5. Ұсатылған кеннің номиналды ірілігі:

$$\text{I-ұсату сатысы } d_I = D_{\max} / S_I = 800 / 2.77 = 289$$

$$\text{II-ұсату сатысы } d_{II} = d_I / S_{II} = 289 / 4.05 = 71$$

$$\text{III-ұсату сатысы } d_{III} = d_{II} / S_{III} = 71 / 5.94 = 12$$

6. Ұсатқыштар жырығының мөлшері:

$$i_{II} = d_{II} / Z_{II} = 71 / 2.2 = 32 \text{ мм}$$

$$i_I = d_I / Z_I = 289 / 1.7 = 170 \text{ мм}$$

мұндағы: Z -тың сандық маңызын белгілі сипаттамаға сәйкес кеннің қаттылығы мен әр ұсату сатыларын ескере отырып қабылдаймыз.

Елеуіш елегінің тесіктерінің размері:

$$\alpha_{II} = i_{II} * Z_{II} = 32 * 2.2 = 70 \text{ мм}$$

$$\alpha_{III} = i_{III} = 12 \text{ мм}$$

Елеуіш тиімділігі $E_{II} = 80 \%$

$E_{III} = 85 \%$

1 кесте - Өнімнің ірілік сипаттамасы ($I_p = 176 \text{ мм}$)

Анықталатын класс, I_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

2 кесте - Өнімнің ірілік сипаттамасы $i_p = 34 \text{ мм}$ $d_n = 75$

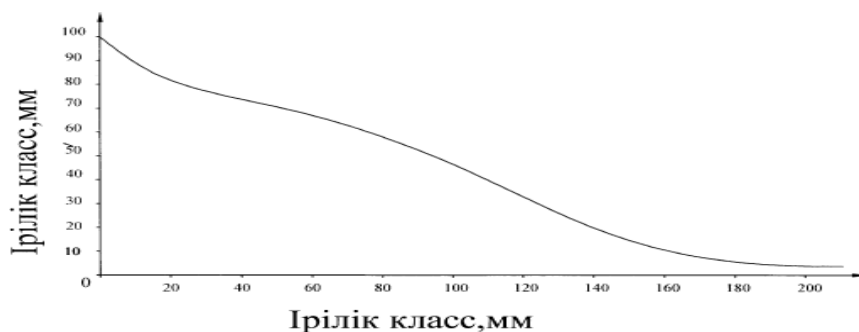
Анықталатын класс, $d_n = 51$	Ірілік класс, мм	“+” бойынша класс шығыны	“-” бойынша класс шығыны
0.2*75	15	82	18
0.4*75	30	58	42
0.6*75	45	32	68
0.8*75	60	15	85
1.0*75	75	5	95

3 кесте - Өнімнің ірілігінің есептелген сипаттамасы

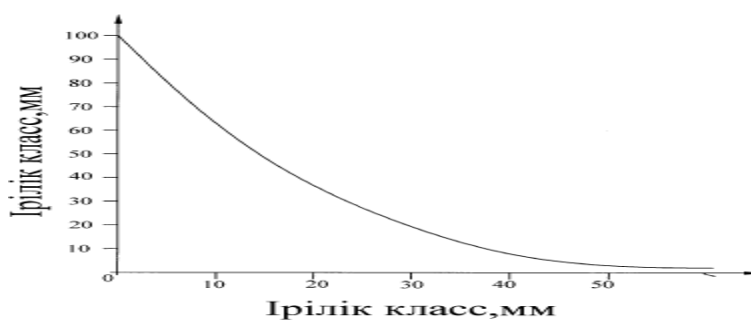
Ірілік класс, мм	“-” бойынша класс шығымы, %	“+” бойынша класс шығыны
35	$\beta_4^{-35} = \beta_0^{-35} + b_0^{+176} * \beta_3^{-35} = 1.5 + 0.86 * 10 = 10$	90
70	$\beta_4^{-70} = \beta_0^{-70} + b_0^{+176} * \beta_3^{-70} = 4 + 0.86 * 20 = 21$	79
140	$\beta_4^{-140} = \beta_0^{-140} + b_0^{+176} * \beta_3^{-180} = 11 + 0.86 * 50 = 54$	46
210	$\beta_4^{-210} = \beta_0^{-210} + b_0^{+210} * \beta_3^{-210} = 18 + 0.82 * 75 = 80$	20
300	$\beta_4^{-300} = \beta_0^{-300} + b_0^{+300} * \beta_3^{-300} = 29 + 0.71 * 95 = 96$	4

4 кесте - Өнім ірілігінің есептелген сипаттамасы

Ірілік класс, мм	“-” бойынша класс шығымы, %	“+” бойынша класс шығыны
15	$\beta_8^{-15} = \beta_4^{-15} + b_0^{+32} * \beta_7^{-15} = 4 + 0.91 * 18 = 20$	80
30	$\beta_8^{-30} = \beta_4^{-30} + b_0^{+32} * \beta_7^{-30} = 8 + 0.91 * 42 = 46$	54
45	$\beta_8^{-45} = \beta_4^{-45} + b_0^{+45} * \beta_7^{-45} = 12 + 0.88 * 68 = 72$	28
60	$\beta_8^{-60} = \beta_4^{-60} + b_0^{+60} * \beta_7^{-60} = 17 + 0.83 * 85 = 88$	12
75	$\beta_8^{-75} = \beta_4^{-75} + b_0^{+75} * \beta_7^{-75} = 23 + 0.77 * 95 = 96$	4

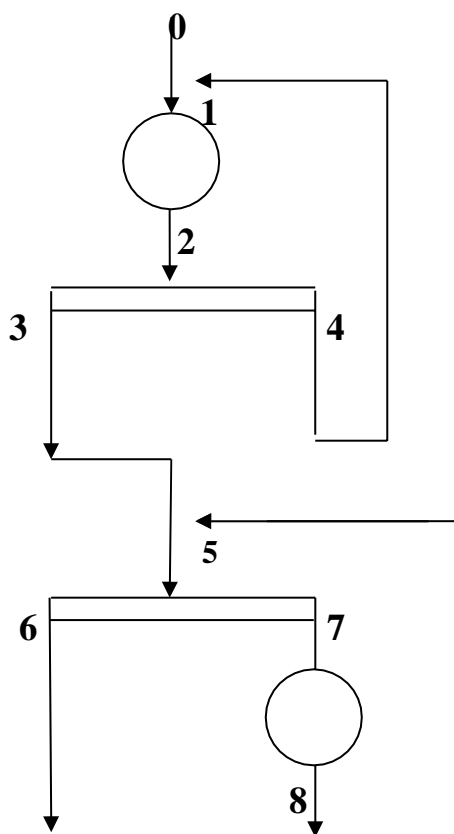


2 Сурет – Өнім ірілігінің гранулометриялық сипаттамасы



3 Сурет – Өнім ірілігінің гранулометриялық сипаттамасы

3.1.5 Ұнтақтау схемасын таңдау және есептеу



4

Сурет – Ұнтақтау схемасы

Таңдап алынған ұнтақтау схемасы ірілігі жағынан қорғасын және мырышты флотациялағанда дайын класты алуды қамтамасыз етеді.

I сатыдағы ұнтақтау процессіндегі айналмалы жүк мөлшері $C=150\%$

II сатыдағы ұнтақтау процесіндегі айналмалы жүк мөлшері $C=200\%$.

Байыту өнімдерінің шығымдарын (γ) анықтаймыз, %:

$$\gamma_0 = 100\%$$

$$\gamma_1 = \gamma_0 + \gamma_4 = 100 + 150 = 250\%$$

$$\gamma_2 = \gamma_1 = 250\%$$

$$\gamma_3 = \gamma_0 = 100\%$$

$$\gamma_4 = C = 150\%$$

$$\gamma_5 = \gamma_3 + \gamma_8 = 100 + 200 = 300\%$$

$$\gamma_6 = \gamma_5 - \gamma_7 = 300 - 200 = 100\%$$

$$\gamma_7 = \gamma_8 = 200\%$$

$$\gamma_8 = C = 200\%$$

Өнімдердің шығымдарын білу арқылы олардың салмағын анықтауға болады.

$$Q_n = \frac{Q_0 \gamma_n}{100}$$

$$Q_0 = 300 \text{ т/с}$$

$$Q_1 = \frac{250 * 1924}{100} = 4810 \text{ т/с}$$

$$Q_2 = \frac{250 * 1924}{100} = 4810 \text{ т/с}$$

$$Q_3 = \frac{100 * 1924}{100} = 1924 \text{ т/с}$$

$$Q_4 = \frac{150 * 1924}{100} = 2886 \text{ т/с}$$

$$Q_5 = \frac{350 * 1924}{100} = 6734 \text{ т/с}$$

$$Q_6 = \frac{100 * 1924}{100} = 1924 \text{ т/с}$$

$$Q_7 = \frac{250 * 1924}{100} = 7810 \text{ т/с}$$

$$Q_8 = \frac{250 * 1924}{100} = 4810 \text{ т/с}$$

3.1.6 Металл тепе – теңдігін және байытудың санды схемасын есептеу

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

Өнімдер	ШЫҒЫН, %	Үлестер, %		Көбейтінді		Бөліп алу дәрежесі, %	
		Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn
Мыс концентраты	2,7	25	4	67,5	10,8	83	2,7
Мырыш концентраты	6,4	1,0	56	6,4	358,4	8	90
Флотация қалдықтары	90,9	0,06	0,3	3,6	30,8	9	7,3
Кен	100	0,8	4,0	80	400	100	100

$$\alpha_{\text{Cu}} = 0.8 \%$$

$$\alpha_{\text{Zn}} = 4.0 \%$$

Бөліп алу дәрежесі:

$$\varepsilon_{\text{Cu}} = 83 \%$$

$$\varepsilon_{\text{Zn}} = 90 \%$$

Шығым есептеу:

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

а) Cu концентратының шығымын есептеу:

$$\gamma_{Cu} = \frac{83 * 0.8}{25} = 2.7 \%$$

б) Zn концентратының шығымын есептеу:

$$\gamma_{Zn} = \frac{90 * 4}{56} = 6.4 \%$$

в) Қалдық шығымын есептеу:

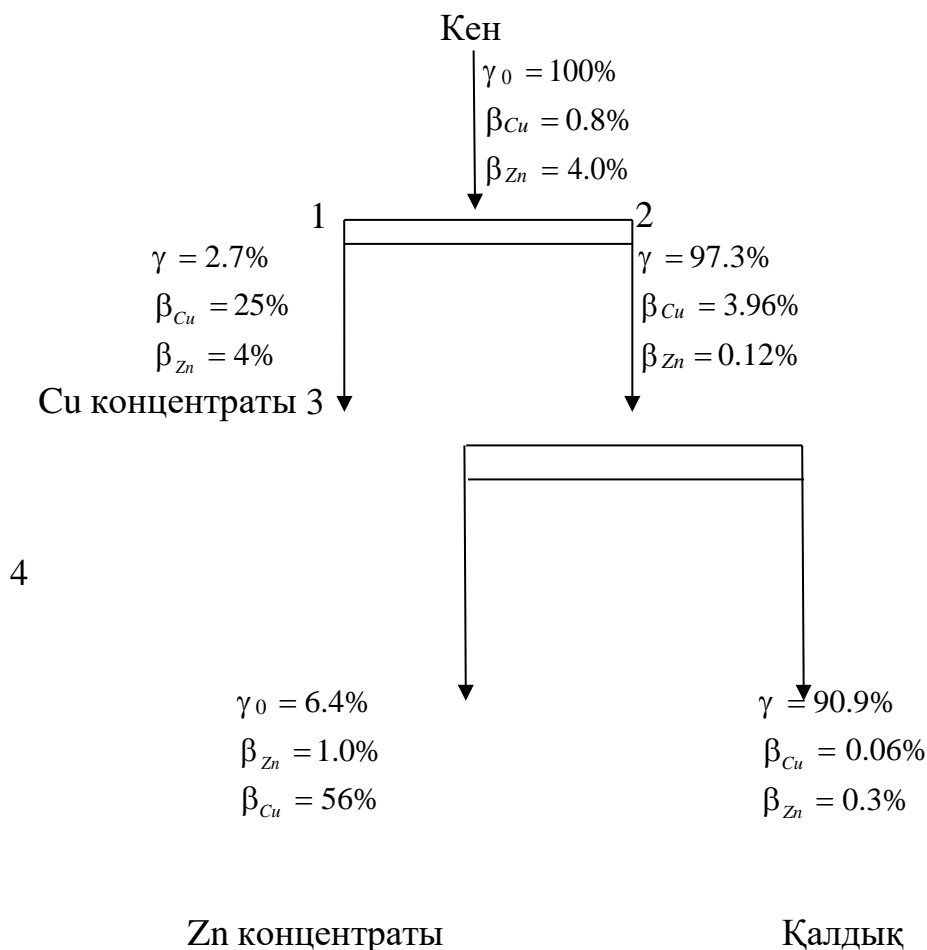
$$\gamma = 100 - (\gamma_{Cu} + \gamma_{Zn}) = 100 - (2.7 + 6.4) = 90.9\%$$

г) концентраттағы бөліп алу дәрежесі:

$$\varepsilon_{Cu}^{Zn} = \frac{\gamma_{Cu} * \beta_{Cu}^{Zn}}{\alpha_{Zn}} = \frac{6.4 * 1}{0.8} = 8 \%$$

$$\varepsilon_{Zn}^{Cu} = \frac{\gamma_{Zn} * \beta_{Zn}^{Cu}}{\alpha_{Cu}} = \frac{2.7 * 4}{4} = 2.7 \%$$

Кестеде берілген сандар бойынша принципіалды байыту схемасын есептеу:



5 Сурет - Cu-Zn кенінің принципиалды схемасы

3.1.7. Флотацияның толық схемасын есептеу

Флотацияның сандық сұлбасын есептеу өнімдердің шығымдарының және металдың сұлбадағы әр жеке алынған операциядағы баланстар теңдеулерінің негізінде жүргізіледі.

Өнімдердегі металдардың үлестері жартылай сынамалау көрсеткіштері негізінде алынады. Санды сұлбаны есептеу үшін қажетті және жеткілікті бастапқы көрсеткіштер саны келесі формула арқылы анықталады:

$N = C(1 + n_p - a_p) - 1$, ал $N_n = C(n_p - a_p)$ формуламен бастапқы көрсеткіштердің саны (өңделінетін өнімдерге қарасты)

C - есептеу жүргізілетін кен компоненттерінің саны;

n_p - сұлбадағы бөлінетін өнімдердің саны;

a_p - сұлбадағы бөлінетін операциялардың саны;

Қабылданған байыту сұлбаға қарасты көрсеткіштер саны:

$C = 2$ (есептеу көрсеткіштері - шығым және қаттының массасы)

$n_p = 20$

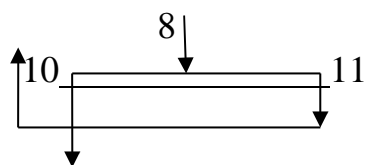
$a_p = 10$, онда $N = 2(1 + 20 - 10) - 1 = 21$

$N_n = 2(20 - 10) = 20$

Жалпылай сынамалаудан алынған өнімдерінің химиялық талдауы 2 - кестеде келтірілген.

Мыс цикліндегі флотацияның шығымдарын есептеуді жүргізу. Есептеуді өнімдердегі мыстың үлестерін анықтаумен және әрбір операциядағы шығымдардың және металдың баланстар теңдеулерін құрастыру негізінде анықталады. Теңдеулерді шығару алдымен формулаларға әріптердің мәндерін есептеу арқылы атқарылады, ал сонан соң цифрлардың мәндерін қоюмен есптелінеді.

Сұлбаны есептеу соңғы операциядан - тазалау флотациясынан басталады, мыс флотациясының III - тазалауынан басталады. Операция сұлбасы



Сu концентраты

Баланс теңдеуі

$$\text{Шығымдар бойынша } \gamma_8 = \gamma_{10} + \gamma_{11}$$

$$\text{не тах бойынша } \gamma_8 \beta_8 = \gamma_{10} \beta_{10} + \gamma_{11} \beta_{11}$$

$$1 - \text{теңдеуден } \gamma_{11} = \gamma_8 - \gamma_{10}$$

γ_{11} 2 теңдеуге кіргізіп есептеу жүргіземіз

$$\gamma_8 \beta_8 = \gamma_{10} \beta_{10} + \gamma_8 \beta_{11} - \gamma_{10} \beta_{11}$$

$$\text{оңайлатамыз } \gamma_8 (\beta_8 - \beta_{11}) = \gamma_{10} (\beta_{10} - \beta_{11})$$

$$\text{және } \gamma_8 = \gamma_{10} (\beta_{10} - \beta_{11}) / \beta_8 - \beta_{11} = 8,83(25,97-16,05)/22,07-16,05 = 14,55\%$$

Тазалаудың екіаралық өнімінің шығымы

$$\gamma_{11} = \gamma_8 - \gamma_{10} = 14,55 - 8,83 = 5,72\%$$

Операциялардағы балансты тексереміз

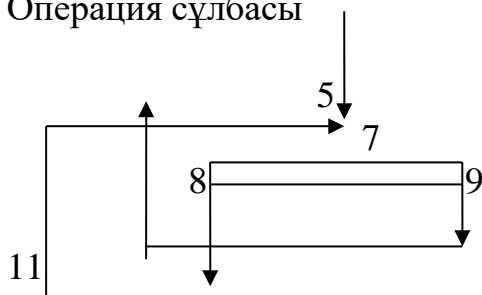
$$14,55 = 8,83 + 5,72 \quad 14,55 = 14,55$$

Сu флотациясының II тазалауы

6 кесте - Флотация сұлбасының жалпылай сынамалау көрсеткіштері

Сұлбадағы Өнімнің номері	Өнімдердің атаулары	Үлестері %		
		Cu	Pb	Zn
0	Су флотациясы гидроциклон ағызындысы	2,65	0,18	3,70
1	Негізгі флотацияның жалпы қорегі	-	-	-
2	Мыстың негізгі флотациясының концентраты	17,53	1,36	4,50
3	Мыстың негізгі флотациясының қалдықтары	2,0	0,27	2,96
4	Мыстың I тазалау флотациясының , қорегі	-	-	-
5	Мыстың I тазалау флотациясының концентраты	19,52	1,40	4,77
6	Мыстың I тазалау флотациясының қалдықтары	10,12	0,82	6,84
7	Мыстың II тазалау флотациясының көрсеткіштері	-	-	-
8	Мыстың II тазалау флотациясының концентраты	22,07	1,57	4,55
9	Мыстың II тазалау флотациясының қалдықтары	10,12	0,82	6,84
10	Дайын мыс концентраты	25,97	1,8	3,36
11	Мыстың III тазалау флотациясының қалдықтары	16,05	1,22	6,41
12	Мыс бақылау флотациясының екіаралық өнімі	5,68	0,83	4,48
13	Мыс бақылау флотациясының қалдықтары	0,39	0,02	3,73
14	Мырыш флотациясы Негізгі мырыш флотациясының , қорегі	-	-	-
15	Мырыштың негізгі флотациясының концентраты	2,63	0,19	13,56
16	Мырыштың негізгі флотациясының қалдықтары	0,46	0,005	2,71
17	Мырыштың I тазалау флотациясының қорегі	-	-	-
18	Мырыштың тазалау флотациясының концентраты	4,34	0,14	16,45
19	Мырыштың I тазалау флотациясының қалдықтары	2,66	0,19	9,83
20	Мырыштың II тазалау флотациясының қорегі	-	-	-
21	Мырыштың II тазалау флотациясының қалдықтары	4,55	0,13	14,17
22	Мырыштың II тазалау флотациясының концентраты	4,66	0,17	20,64
23	Мырыштың III тазалау флотациясының қалдықтары	8,21	0,09	20,08
24	Мырыштың III тазалау флотациясының концентраты	2,47	0,22	37,17
25	Мырыш бақылау флотациясының екіаралық өнімі	1,41	0,005	10,2
26	Флотация қалдықтары	0,2	0,005	0,65

Операция сұлбасы



Баланстар теңдеулері:

1. Шығымдар бойынша $\gamma_5 + \gamma_{11} = \gamma_8 + \gamma_9$

2. Металдар бойынша $\gamma_5 \beta_5 + \gamma_{11} \beta_{11} = \gamma_8 \beta_8 + \gamma_9 \beta_9$

1 - теңдеуден $\gamma_9 = \gamma_5 + \gamma_{11} - \gamma_8$

γ_9 - дың мәнін 2 - ші теңдеуге кіргізіп, сонан оны оңайлатамыз

$$\gamma_5 \beta_5 + \gamma_{11} \beta_{11} = \gamma_8 \beta_8 + \gamma_5 \beta_9 + \gamma_{11} \beta_9 - \gamma_8 \beta_9$$

$$\gamma_5(\beta_5 - \beta_9) = \gamma_{11}(\beta_9 - \beta_{11}) + \gamma_8(\beta_8 - \beta_9)$$

және $\gamma_5 = \gamma_{11}(\beta_9 - \beta_{11}) + \gamma_8(\beta_8 - \beta_9) / \beta_5 - \beta_9 = 5,72(10,12 - 16,05) + 14,55(22,07 - 10,12) /$

$$19,52 - 10,12 = -34,94 + 173,87 / 9,40 = 14,89\%$$

Екіаралық өнімнің тазалаудағы шығымы

$$\gamma_9 = \gamma_5 + \gamma_{11} - \gamma_8 = 14,83 + 5,82 - 14,65 = 6,06\%$$

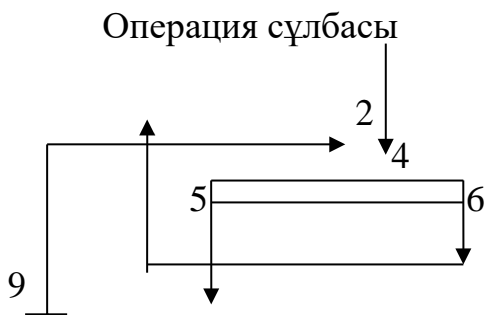
Операцияның балансын тексереміз

$$\gamma_5 + \gamma_{11} = \gamma_8 + \gamma_9$$

$$14,83 + 5,72 = 14,55 + 6,06$$

$$20,61 = 10,61$$

Мыстың II тазалау флотациясы



Баланс теңдеулері

1. Шығымдар бойынша $\gamma_2 + \gamma_9 = \gamma_5 + \gamma_6$

2. Металдар бойынша $\gamma_2\beta_2 + \gamma_9\beta_9 = \gamma_5\beta_5 + \gamma_6\beta_6$

1 - теңдеуден $\gamma_6 = \gamma_2 + \gamma_9 - \gamma_5$

γ_6 - ның мәнін 2 - ші теңдеуге кіргізіп, сонан оны оңайлатамыз

$$\gamma_2\beta_2 + \gamma_9\beta_9 = \gamma_5\beta_5 + \gamma_2\beta_6 + \gamma_9\beta_6 - \gamma_5\beta_6$$

$$\gamma_2(\beta_2 - \beta_6) = \gamma_9(\beta_6 - \beta_9) + \gamma_5(\beta_5 - \beta_6)$$

және $\gamma_2 = \gamma_9(\beta_6 - \beta_9) + \gamma_5(\beta_5 - \beta_6) / \beta_2 - \beta_6 = 6,0(6,58 - 10,12) + 14,83(19,52 - 6,58) /$

$$17,53 - 6,58 = -21,24 + 191,9 / 10,95 = 15,58\%$$

Тазалаудың екіаралық өнімінің шығымы

$$\gamma_6 = \gamma_2 + \gamma_9 - \gamma_5 = 15,58 + 6,0 - 14,83 = 6,75\%$$

Операциядағы балансты тексереміз

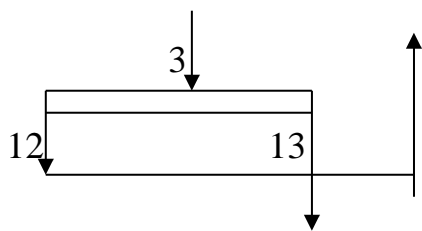
$$\gamma_2 + \gamma_9 = \gamma_5 + \gamma_6$$

$$15,58 + 6,0 = 14,83 + 6,75$$

$$21,58 = 21,58$$

Негізгі мыс флотациясындағы өнімдердің шығымдарын есептеу үшін, алдымен бақылау мыс флотациясындағы өнімдердің шығымдарын есептейміз.

Операция сұлбасы



Баланс теңдеулері

1. Шығымдар бойынша $\gamma_3 = \gamma_{12} + \gamma_{13}$

2. Металдар бойынша $\gamma_3 \beta_3 = \gamma_{12} \beta_{12} + \gamma_{13} \beta_{13}$

1 - теңдеудегі γ_3 мәнін 2 - ші теңдеуге кіргізіп, сонан оны оңайлатамыз

$$\gamma_{12} \beta_3 + \gamma_{13} \beta_3 = \gamma_{12} \beta_{12} + \gamma_{13} \beta_{13}$$

$$\gamma_{12}(\beta_3 - \beta_{12}) = \gamma_{13}(\beta_{13} - \beta_3)$$

$$\gamma_{12} = \gamma_{13}(\beta_{13} - \beta_3) / \beta_3 - \beta_{12} = 91,17(2,0 - 0,39) / 5,68 - 0,39 = 146,78 / 5,29 = 27,75\%$$

$$\gamma_3 = \gamma_{12} + \gamma_{13} = 27,75 + 91,17 = 118,92\%$$

Cu - флотациясының бақылауындағы балансты тексереміз

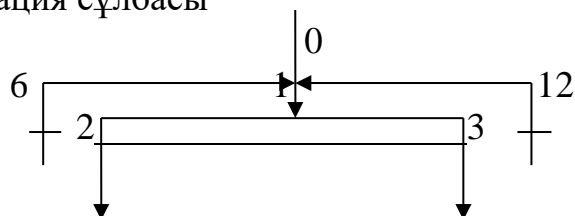
$$\gamma_3 = \gamma_{12} + \gamma_{13}$$

$$118,92 = 27,75 + 91,17$$

$$118,92 = 118,92$$

Негізгі мыс флотациясы

Операция сұлбасы



Кіреді: $\gamma_1 = \gamma_0 + \gamma_6 + \gamma_{12} = 100 + 6,58 + 27,75 = 134,33\%$

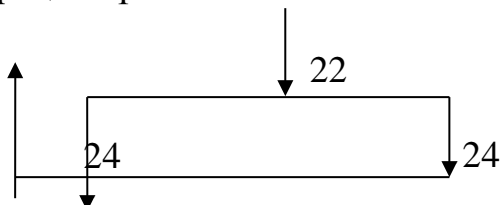
Шығады: $\gamma_2 + \gamma_3 = 15,41 + 118,92 = 134,33\%$

Мырыш флотациясы

Мырыш флотациясын есептеуді флотация өнімдеріндегі мырыштың үлесі негізінде жүргіземіз.

Есептеуді сұлбаның соңынан бастаймыз, яғни мырыштың III - тазалау флотациясынан.

Операция сұлбасы



Баланс теңдеулері

1. Шығымдар бойынша $\gamma_{22} = \gamma_{23} + \gamma_{24}$

2. Металдар бойынша $\gamma_{22}\beta_{22} = \gamma_{23}\beta_{23} + \gamma_{24}\beta_{24}$

1 - теңдеудегі γ_{23} мәнін 2 - ші теңдеуге кіргіземіз

$$\gamma_{22}\beta_{22} = \gamma_{24}\beta_{23} + \gamma_{24}\beta_{24} - \gamma_{24}\beta_{23}$$

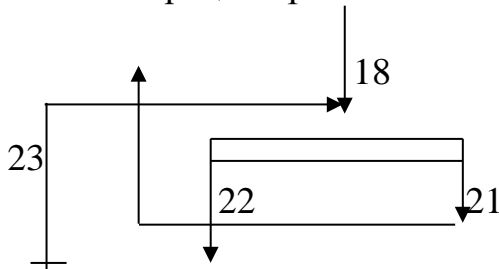
$$\gamma_{22}(\beta_{22} - \beta_{23}) = \gamma_{24}(\beta_{24} - \beta_{23})$$

$$\gamma_{22} = \gamma_{24}(\beta_{24} - \beta_{23}) / (\beta_{22} - \beta_{23}) = 7,71(37,17 - 20,08) / (30,64 - 20,08) = 12,48\%$$

$$\gamma_{23} = 12,48 - 7,71 = 4,77\%$$

Мырыштың II - тазалау флотациясы

Операция сұлбасы



Баланс теңдеулері

1. Шығымдар бойынша $\gamma_{18} + \gamma_{23} = \gamma_{22} + \gamma_{21}$

2. Металдар бойынша $\gamma_{18}\beta_{18} + \gamma_{23}\beta_{23} = \gamma_{22}\beta_{22} + \gamma_{21}\beta_{21}$

1 - теңдеуден $\gamma_{21} = \gamma_{18} + \gamma_{23} - \gamma_{22}$

γ_{21} мәнін 2 - ші теңдеуге кіргізіп, сонан оны оңайлатамыз

$$\gamma_{18}\beta_{18} + \gamma_{23} \beta_{23} = \gamma_{22} \beta_{22} + \gamma_{18}\beta_{21} + \gamma_{23} \beta_{21} - \gamma_{22} \beta_{21}$$

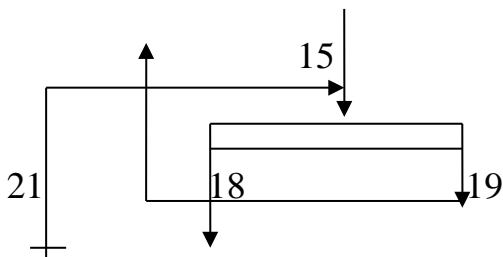
$$\gamma_{18}(\beta_{18} - \beta_{21}) = \gamma_{22}(\beta_{22} - \beta_{21}) - \gamma_{23}(\beta_{23} - \beta_{21})$$

$$\gamma_{18} = \gamma_{22}(\beta_{22} - \beta_{21}) - \gamma_{23}(\beta_{23} - \beta_{21}) / \beta_{18} - \beta_{21} = 12,48(30,64 - 14,17) - 4,77(20,08 - 14,17)/$$

$$16,45 - 14,17 = 177,36/2,28 = 77,79\%$$

$$\gamma_{21} = \gamma_{18} + \gamma_{23} - \gamma_{22} = 77,79 + 4,77 - 12,48 = 70,08\%$$

Мырыштың I - тазалау флотациясы
Операция сұлбасы



Баланс теңдеулері

$$1. \text{ Шығымдар бойынша } \gamma_{15} + \gamma_{21} = \gamma_{18} + \gamma_{19}$$

$$2. \text{ Металдар бойынша } \gamma_{15}\beta_{15} + \gamma_{21} \beta_{21} = \gamma_{18} \beta_{18} + \gamma_{19} \beta_{19}$$

$$1 - \text{ теңдеуден } \gamma_{19} = \gamma_{15} + \gamma_{21} - \gamma_{18}$$

γ_{19} мәнін 2 - ші теңдеуге кіргізіп, сонан оны оңайлатамыз

$$\gamma_{15}\beta_{15} + \gamma_{21} \beta_{21} = \gamma_{18} \beta_{18} + \gamma_{15}\beta_{19} + \gamma_{21} \beta_{19} - \gamma_{18} \beta_{19}$$

$$\gamma_{15}(\beta_{15} - \beta_{19}) + \gamma_{21}(\beta_{21} - \beta_{19}) = \gamma_{18}(\beta_{18} - \beta_{19})$$

$$\gamma_{15} = \gamma_{18}(\beta_{18} - \beta_{19}) - \gamma_{21}(\beta_{21} - \beta_{19}) / \beta_{15} - \beta_{19} = 77,79(16,45 - 9,83) - 69,78(14,17 - 9,83)/$$

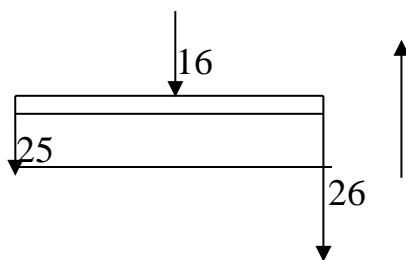
$$13,56 - 9,83 = 212,12/3,73 = 56,87\%$$

$$\gamma_{19} = \gamma_{15} + \gamma_{21} - \gamma_{18} = 56,87 + 70,08 - 77,79 = 49,16\%$$

Негізгі Zn - флотациясын есептеу алдында мырыштың бақылау флотациясының есептеуін жүргіземіз

Zn - бақылау флотациясы

Операция сұлбасы



Баланс теңдеулері

1. Шығымдар бойынша $\gamma_{16} = \gamma_{25} + \gamma_{26}$

2. Металдар бойынша $\gamma_{16}\beta_{16} = \gamma_{25}\beta_{25} + \gamma_{26}\beta_{26}$

1 - теңдеудегі γ_{25} мәнін 2 - ші теңдеуге кіргізіп оңайлатамыз

$$\gamma_{16}\beta_{16} = \gamma_{16}\beta_{25} + \gamma_{26}\beta_{25} - \gamma_{26}\beta_{26}$$

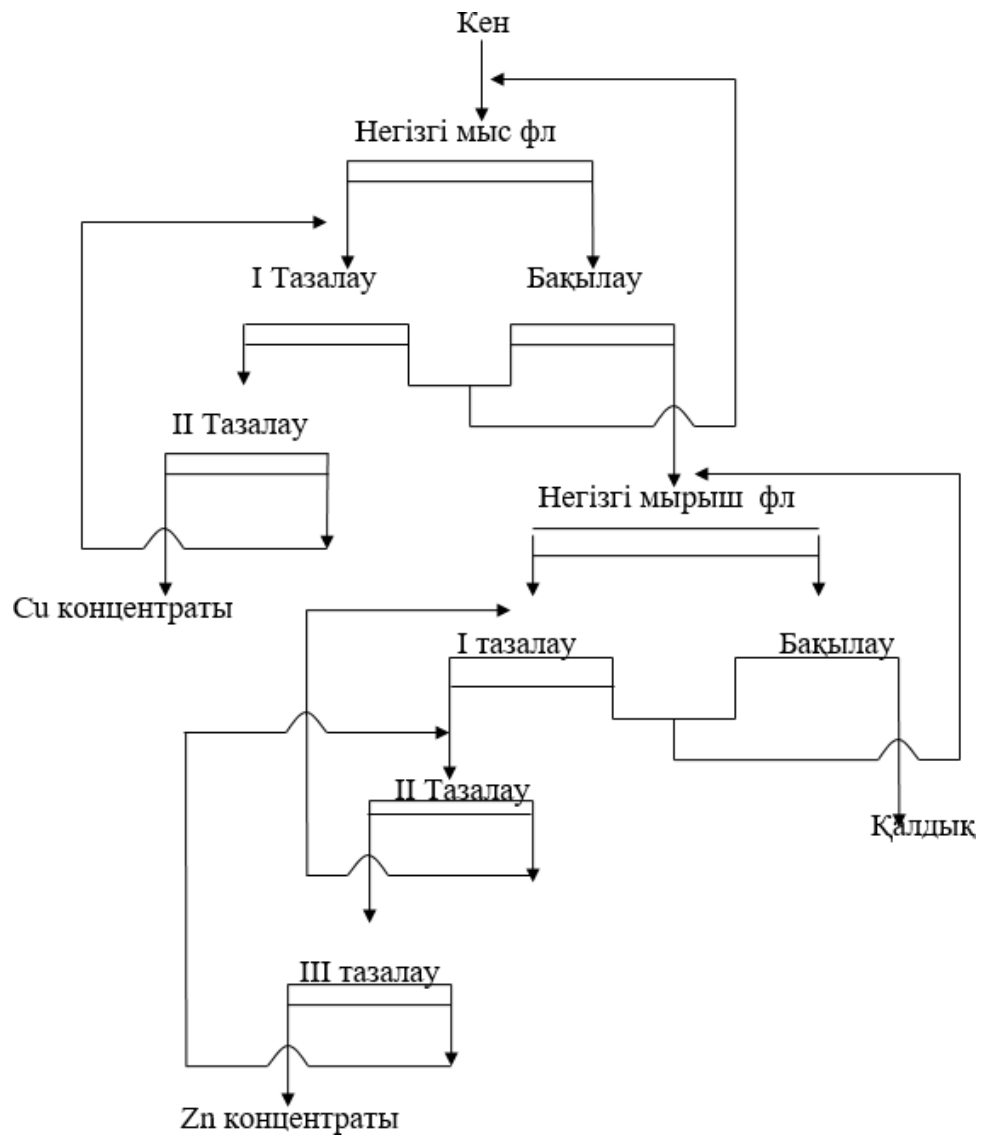
$$\gamma_{16}(\beta_{25} - \beta_{16}) = \gamma_{26}(\beta_{25} - \beta_{26})$$

$$\gamma_{16} = \gamma_{26}(\beta_{25} - \beta_{26}) / \beta_{25} - \beta_{16} = 83,46(10,2 - 0,65) / 10,2 - 2,71 = 106,4\%$$

Негізгі мырыш флотациясы

Кіреді: $\gamma_{13} + \gamma_{19} + \gamma_{25} = 91,17 + 49,16 + 22,95 = 163,28\%$

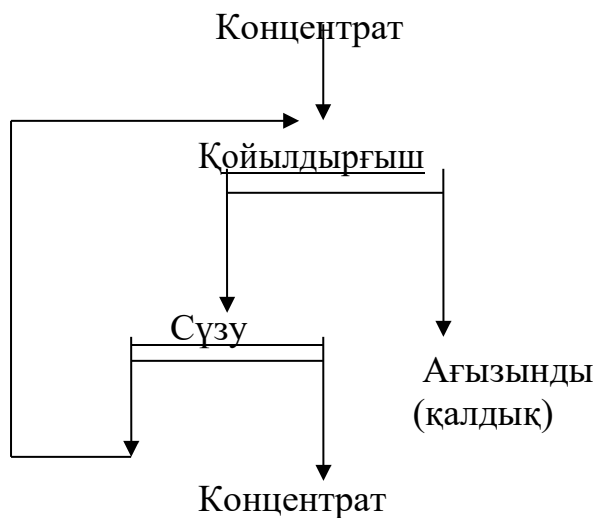
Шығады: $\gamma_{15} + \gamma_{16} = 56,87 + 106,41 = 163,28\%$



6 Сурет - Байыту технологиялық схемасы

3.1.7.1 Сусыздандыру схемасын есептеу

Қорғасын және мырыш концентраттары сусыздандыру процесінен өтеді. Ол процесс екі сатыдан тұрады.



7 Сурет - Суыздандыру схемасы

7 кесте - Су тепе-тендігі

Түсетін		Шығатын	
Өнім аты	Су мөлшері т/сағ	Өнім аты	Су мөлшері т/сағ
Бастапқы кенмен	16		
I ұнтақтау	112		
I сұрыптау	172		
II сұрыптау	398		
II Ұнтақтау	-		
Нег.Сu флот.	-		
Сu флот.-I таз	15.4		
Сu флот.-II таз	14		
Сu флот.-III таз	15.7		
Сu бақылау фл.	-		
Нег.Zn флот.	-		
Zn флот.-I таз	29.6		
Zn флот.-II таз .	141.3	Zn таз.флот. көб.өн.	18
Zn флот.-III таз	3.6	Бақ.фл.камер.өнімі	503,1
Zn бақылау фл	-		
Барлығы	917.6	Барлығы	521.1

8 кесте - Су-шламды схема

Түсетін							Шығатын						
Өнімдер	γ, %	Қат. мас. Q _T	Қат. құр. %	Су мас m_{H_2O}	Пульпа масса m, т	Пульпа көлемі	Өнімнің аты	γ, %	Қат. мас Q _T	Қат. құрамы %	Судың массасы m_{H_2O}	Пульпа m, т	Пульп а көлемі
I ұнтақтау													
Кен	100	300	95	16	316	120	Ұнтақтаудың ағызындысы	250	750	70	321	1071	580
I Сұрыптау құмы Су	150	450	70	193 112	643 112	348 112							
Барлығы	250	750	70	321	1071	580	Барлығы	250	750	70	321	1071	580
I Сұрыптау													
I Ұнтақтаудың ағызындысы Су	250	750	70	321	1071	580	Гидроциклон ағызындысы	100	300	50	300	600	403
				172	172	172	Гидроциклон құмы	150	450	70	193	643	348
Барлығы	250	750	60	493	1243	751	Барлығы	250	750	64	493	1243	751
II Сұрыптау													
I Сұрыптау ағызындысы	100	300	50	300	600	403	Гидроциклон ағызындысы Гидроциклон құмы	100	300	32	638	938	741
II Ұнтақтау ағызындысы Су	250	750	60	493 398	1243 398	751 398							
Барлығы	350	1050	48	1131	2181	1492		350	1050	48	1131	2181	1492
II ұнтақтау													
II Сұрыптау құмы Су	250	750	60	493	1243	1492	Ұнтақтаудың ағызындысы	250	750	60	493	1243	1492
Барлығы	250	750	60	493	1243	1492	Барлығы	250	750	60	493	1243	1492

8 кестенің жалғасы

Түсетін							Шығатын						
Өнімдер	γ, %	Қат. мас. Q _T	Қат. құр. %	Су мас m_{H_2O}	Пульпа масса м, т	Пульпа көлемі	Өнімнің аты	γ, %	Қат. мас Q _T	Қат. құр. %	Судың массасы m_{H_2O}	Пульпа м, т	Пульпа көлемі
Негізгі Cu флотациясы													
II гидр.ағыз.	100	300	32	638	938	741	Көбікті өнім	15.41	45.23	35	84	129.23	100
I таз.кам.өнімі	6.58	19.74	17.6	92.5	112.24	99	Камер. өнім	118.92	356.76	30	830.3	1187	953
Cu	27.75	83.25	28	184.3	267.55	213							
бақ.көб.өнімі													
Cu													
Барлығы	134	402	30.5	914.3	1316	1053	Барлығы	134	402	30	914.3	1316	1053
I Cu тазалау флотациясы													
Нег.Cu көб.өнім	15.41	45.23	35	84	129	99.6	Көбікті өнім	14.83	44.49	38	72.6	117	88
II таз.кам.өнімі	6	18	21.5	65.7	84	72	Камер. өнім	6.58	19.74	17.6	92.5	112	99
Cu				15.4	15.4	15.4							
Барлығы	21.41	64.23	28	165	229	187	Барлығы	21.41	64.23	28	165	229	187
II Cu тазалау флотациясы													
I Cu							Көбікті өнім	1	1.6	45	2	3.6	
таз.көб.өнім	14.83	44.49	38	72.6	117	88	Камер. өнім	0.3	0.4	18	1.8	2.2	
Cu				1	1								
Барлығы	1.3	2	34	3.8	5.8	4.5	Барлығы	1.3	2	34	3.8	5.8	4.5
Cu бақылау флотациясы													
Нег.Cu кам.өнім	118.92	356.76	30	830.3	1187	953	Көбікті өнім	27.75	83.25	28	184.3	267.5	213
Cu							Камер. өнім	91.17	273.51	27.8	646	915.6	740
Барлығы	118.92	356.76	30	830.3	1187	953	Барлығы	118.92	356.76	30	830.3	1187	953

8 кестенің жалғасы

Негізгі Zn флотациясы													
I Су бақ.кам.өні	91.17	273.51	27.8	646	919.51	740	Көбікті өнім	56.87	170.61	40	259.9	430.5	319
I таз.кам.өнімі	49.16	147.48	26.4	410.3	558	461	Камер. өнім	106.41	319.23	25.7	933.2	1252.4	1043
Zn бақ.көб.өнімі	22.95	68.85	33	139.8	208.65	163							
Su													
Барлығы	163.28	489.84	29	1193	1683	1362	Барлығы	163.28	489.84	29	1193	1683	1362

8 кестенің жалғасы

I Zn тазалау флотациясы													
Нег.Zn көб.өнім	56.87	170.61	40	259.9	430.5	319	Көбікті өнім	77.79	233.37	44	297	530.37	377
II таз.кам.өнімі	70.08	210.24	33	417.8	628	490	Камер. өнім	49.16	147.48	26	410.3	557.78	461
Су				29.6	29.6	29.6							
Барлығы	127	381	35	707.3	1088	838	Барлығы	127	381	35	707.3	1088	838
II Zn тазалау флотациясы													
I таз.көб.өнім	77.79	233.37	44	297	530.37	377	Көбікті өнім	12.48	37.44	47	42.2	80	55
III таз.кам.өнім	4.77	14.31	40	21.7	36	127	Камер. өнім	70.08	210.2	33	417.8	628	490
Су				141.3	141.3	141.3							
Барлығы	82.56	247.68	35	460	707	545	Барлығы	82.56	247.68	35	460	708	545
III Zn тазалау флотациясы													
II Zn таз.көб.өнім	12.48	37.44	47	42.2	80	55	Көбікті өнім	7.71	23.13	49	24.1	47	32
Су				3.6	3.6	3.6	Камер. өнім	4.77	14.31	40	21.7	36	27
Барлығы	12.48	37.44	45	45.8	83	59	Барлығы	12.48	37.44	45	45.8	83	59
I Zn бақылау флотациясы													
Нег.Zn кам.өнім	106.41	319.23	26	933.2	1252.4	1043	Көбікті өнім	22.95	68.85	33	139.8	208.65	163
Су							Камер. өнім	83.46	250.38	24	796.4	1046.7	880
Барлығы	106.41	319.23	26	933.2	1252.4	1043	Барлығы	106.41	319.23	26	933.2	1252.4	1043

3.1.8 Негізгі жабдықтарды таңдау және есептеу

Ірі ұсату сатысына ұсатқыштар таңдаймыз.

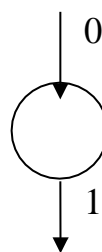
Ірілігі $D_{\max}=700$ мм болатын кенді ірі ұсату үшін ШДП- 12x15 жақты ұсатқышын алуға болады. Ұсатылған кен шығатын жырық мөлшері төмендегі формула арқылы есептеледі.

$$i_p = i_{\min} + \frac{Q_p - K_\phi K_k K_\omega \delta_H q_{\min}}{(q_{\max} - q_{\min}) K_\phi K_k K_\omega \delta_H} (i_{\max} - i_{\min})$$

$$i_p = 110 + \frac{502 - 1 * 0.95 * 1.03 * 1.65 * 225}{(335 - 225) * 1 * 0.95 * 1.03 * 1.65} (190 - 110) = 170$$

$$i_p = i_{\min}, \quad i_p = i_{\min} = 170$$

$$d_i = I_p * Z_1 = 170 * 1.7 = 289$$



8 сурет - Ұсатудың 1-ші сатысы

Ұсатқыш өнімділігі төмендегідей

$$Q_p = K_f * K_k * K_\omega \left[q_{\min} + \frac{q_{\max} - q_{\min}}{i_{\max} - i_{\min}} (i_p - i_{\min}) \right] \delta_H$$

$$Q_p = 0.95 * 1.09 * 1 \left[225 + \frac{335 - 225}{190 - 110} (170 - 110) \right] 1.65 = 523$$

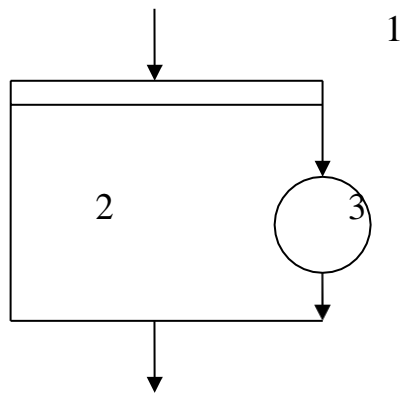
Ұсатқыштың пайдалану коэффициенті:

$$K_s = 460 / 523 = 0.88$$

Ұсатқыш саны $N=1$ дана.

II саты:

Орта ұсату сатысына түсетін кенді ұсату үшін КСД-2200 Гр ұсатқыштын алуға болады.



$$a_{II}=d_H=75$$

$$E_{II}=80\%$$

Елеуіштен өтетін кластың мөлшері

$$\beta^{-75} = 23$$

4

5

9 сурет - Ұсатудың II-ші сатысы

Еленетін кластың массасы:

$$Q_2 = Q_1 * \beta_4^{-75} * E_{II} = 460 * 0.23 * 0.80 = 84.6 \text{ m/c}$$

Ұсатқыштың жүктелу жиілігі:

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 460 - 84.6 = 375.4 \text{ m/c}$$

$$Q_p = K_f * K_k \left[q_{\min} + \frac{q_{\max} - q_{\min}}{i_{\max} - i_{\min}} - (i_p - i_{\min}) \right] \delta_n$$

$$Q_p = 0.95 * 1.03 \left[360 + \frac{610 - 360}{60 - 30} - (34 - 30) \right] 1.65 = 668.6$$

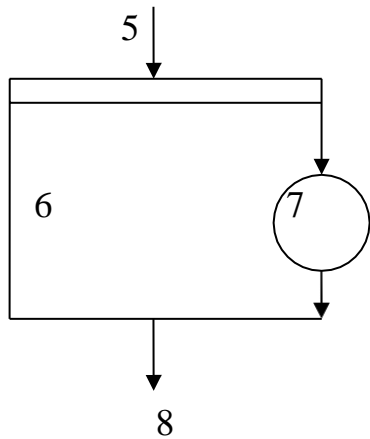
Ұсатқыштың пайдалану коэффициенті:

$$K_3 = 375.4 / 668.6 = 0.6$$

Ұсатқыш саны N=1 дана.

III саты:

Майда ұсату сатысына түсетін кенді ұсату үшін КИД-2200 ұсатқышы алынады.



$$a_{III}=d_H=12$$

$$E_{III}=85\%$$

Елеуіштен өтетін кластың мөлшері

$$\beta^{-12} = 16\%$$

10 Сурет – Майда ұсату

Еленетін кластың мөлшері:

$$Q_6 = Q_0 * \beta_8^{-12} * E_3$$

$$Q_6 = 460 * 0.16 * 0.85 = 82.8$$

Ұсатқышқа түсетін кен массасы:

$$Q_7 = 460 - 82.8 = 377.2$$

Ұсатқыш өнімділігі:

$$Q_p = K_f * Q_n * \delta_n$$

$$Q_p = 0.95 * 150 * 1.65 = 235.1$$

Ұсатқыштың пайдалану коэффициенті:

$$K_3 = 377.2 / 2 * 235.1 = 0.8$$

Ұсатқыш саны N=2 дана.

Таңдалып отырған ұсату схемасы үш сатыдан тұрады.

9 кесте – Есептеу нәтижелері

Көрсеткіштері	I саты	II саты	III саты
	ШДП	КСД	КИД
1. Ұсатқыштар түрі	12x15	2200Гр	2200
2. Ұсатылған дененің мөлшері	900	1750	1750

9 кестенің жалғасы

3.Кен шығатын жырықтың өзгеру аралығы	95-165	25-60	
4.Кен түсетін жырық, мм	750	250	80
5. Ұсатылған кеннің ірілігі, мм	191	51	13
8.Пайдалану коэффициенті	0,74	0,65	0,92
9.Өнімділіктің ауытқу мөлшері, м ³ /с	130-230	170-320	160
10.Ұсатқыштар саны, дана	1	1	2

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

3.1.8.1 Елеу жабдықтары

II–III ұсату сатылары алдында ауыр типті қозғалмалы елеуіштер қолданылады. Елеуіш ауданы төмендегідей формуламен анықталады:

$$F = \frac{Q}{q_0 * \delta_n * K * L * M * N * O * P}$$

мұнда q_0 – тордың 1м² ауданының 1 сағат ішіндегі өнімділігі, т (меншікті өнімділік)

δ_n –кеннің үйінді салмағы т/м³

K-елеуіш тиімділігін ескеретін коэффициент

L-майда кластың әсерін ескеретін коэффициент

M-ірі түйіршіктердің әсерін ескеретін коэффициент

N-түйіршіктер пішінін ескеретін коэффициент

O-материал ылғалдылығын ескеретін коэффициент

P-елеу әдісін ескеретін коэффициент

a-елеуіш торының размери

II-саты үшін:

$$\frac{a}{2} = \frac{75}{2} = 38; \beta^{-38} = 13\%; K=0.55$$

$$\delta_n = 1.54$$

$$q_0=50\text{м}^3/\text{м}^2/\text{сағ}, L=1.85, M=1.35, N=O=P=1$$

$$F_p = \frac{460}{50 * 1.65 * 0.55 * 1.85 * 1.35 * 1 * 1 * 1} = 4\text{м}^2$$

Ұсатудың II сатысына ГСТ-41 қозғалмалы елеуіш қойылады. Оның елеу ауданы 4.5 м².

$$\text{Елегіш саны } N = \frac{F_p}{F} = \frac{4}{4.5} = 1 \text{ дана}$$

III-саты үшін:

$$\beta_8^{-90} = 10\% ; K=0.5$$

$$q_0=21\text{м}^3/\text{м}^2/\text{сағ}, L=3, M=1.35, N=O=P=1$$

$$F_p = \frac{460}{21 * 1.7 * 0.5 * 3 * 1.35 * 1 * 1 * 1} = 6.4\text{м}^2$$

Ұсатудың III сатысына ГСТ - 41 қозғалмалы елеуіш қойылады. Оның елеу ауданы 4,5 м².

Елегіш саны N=1 дана

Демек, КИД-2200 ұсатқышының алдына ГСТ - 41 қозғалмалы елеуіші қойылады.

10 кесте - Есептеу нәтижелері

Көрсеткіштері	II саты	III саты
1. Елеуіш түрі	ГСТ-41	ГСТ - 41
2. Елеуіш торының ауданы, м ²	4,5	4,5
3. Тордың мөлшері, LxH	1250x2500	2000-4000
4. Елеуіш саны	1	1

3.1.8.2 Ұнтақтау жабдықтары

Байытуға түсетін кеннің физикалық және химиялық қасиеттерін ескеріп, қабылданған технологиялық схемаға сәйкес байытуға тор арқылы шығарылатын шарлы диірменді қолданған тиімді.

Фабриkanың сағаттық өнімділігін төмендегідей формуламен анықтаймыз:

$$Q_0 = \frac{Q_{\text{жс}}}{7711} = \frac{1200000}{7711} = 155,6 \text{ т/с}$$

Диірменнің жобалық көлемін анықтаймыз:

$$V_{op} = \frac{Q_0}{2,5 \div 3} = \frac{155,6}{2,5 \div 3} = 62,24 \div 51,8 \text{ м}^3$$

Есептеу үшін келесі диірмендер қарастырылады

I саты үшін МШР-36x40, $V=36\text{м}^3$

II саты үшін МШЦ-36*40, $V=36\text{м}^3$

Ұсатқыштың III сатысында КИД ұсатқышы тұрған кездегі шарлы диірмендерді есептеу жолы

КИД-1750 ұсатқышының номиналды ірілігі $d_H=10\text{мм}$

Ұсатылған өнімнің оташа өлшемді, диаметрі қатты кен үшін $d_2=2.8\text{мм}$

Класс(0.6 ÷ 1.0) * $d_H = (0.6 \div 1.0) * 10 = (6 \div 10)\text{мм} - 22\%$

Класс(0.4 ÷ 0.6) * $d_H = (0.4 \div 0.6) * 10 = (4 \div 6)\text{мм} - 18\%$

Класс(0.2 ÷ 0.4) * $d_H = (0.2 \div 0.4) * 10 = (2 \div 4)\text{мм} - 27\%$

Класс(0 ÷ 0.2) * $d_H = (0 \div 0.2) * 10 = (\div 2)\text{мм} - 33\%$

Оташа өлшемді диаметр келесі формуламен анықталады:

$$d_{cp} = \frac{\sum \gamma * d_n}{\sum \gamma_n} = \frac{\frac{d_1 + d_2}{2} * \gamma_1 + \frac{d_1 + d_3}{2} * \gamma_2 + \dots + \frac{d_{n-1} + d_n}{2} * \gamma_n}{\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_{n-1}}, \text{ мм}$$

$$d_{cp} = \frac{\frac{6+10}{2} * 22 + \frac{4+6}{2} * 18 + \frac{2+4}{2} * 27 + \frac{0+2}{2} * 27}{22+18+27+33} = 3.47 \text{ мм}$$

Диірмен өнімділігінің салыстырмалы өсуін анықтау

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^{0.25} = \left(\frac{3.47}{2.8}\right)^{0.25} = 1.05$$

Диірменнің үйінді тығыздығын есептеу

$$q_{-74} = q_0 * K_u * K_k * K_T * K_D * K_L * K_\phi * K_\psi, \text{ т}/(\text{м}^3 * \text{с})$$

мұнда q_0 -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 коэффициенттерін 1-ге тең деп аламыз

Ұнтақтаудың I сатысын есептеу

МШР-36x40 диірменін есептеу

$$K_u = K_{\text{фр}} / \text{фр} = 1 / 1,14 = 0,70$$

$$K_k = m_1 / m_2 = 0,98 / 0,92 = 1,06$$

$$K_t = 1,1$$

$$K_D = \sqrt{\frac{D_{np} - 0,15}{D_{эм} - 0,15}} = \sqrt{\frac{3,6 - 0,15}{3,6 - 0,15}} = 1$$

$$K_L = \left(\frac{L_{np}}{L_{эм}} \right)^{0,15} = \left(\frac{4}{4} \right)^{0,15} = 1$$

$$q_{-74} = 1,73 * 0,7 * 1,06 * 1,1 * 1 * 1 * 1 * 1 = 1,4 \text{ т/м}^3 \text{сағ}$$

Диірменнің өнімділігін есептеу

$$Q_p = \frac{q_{-74} * V}{\beta_K^{-74} - \beta_H^{-74}} = \frac{1,4 * 36}{0,8 - 0,13} = 75,2$$

$$Q_p = 75,2 * 1,05 = 78,96$$

Диірмен саны

$$N = 155,6 / 78,96 = 2 \text{ дана}$$

Пайдалану коэффициенті

$$K_3 = 155,6 / 2 * 78,96 = 0,9$$

Өнімділік қабылетін тексеру

$$\text{МШР-36*40; } 155,6(1+2)/2 * 36 = 6,4 (6,4 < 10)$$

Ұнтақтаудың II сатысын есептеу

$$\text{МШЦ-32*31, } V = 22,4 \text{ м}^3$$

Диірменнің өнімділігін есептеу

$$Q_p = \frac{q_{-74} * m * V}{\beta_K^{-74} - \beta_H^{-74}} = \frac{1,63 * 0,7 * 36}{0,8 - 0,13} = 91,28 \text{ т/сағ}$$

Диірмен саны

$$N=155.6/91.28=2 \text{ дана}$$

Пайдалану коэффициенті

$$K_3=155.6/2*91.28=0.85$$

Кесте 11 - Диірмендердің көрсеткіштері

Көрсеткіштері	I саты	II саты
	МШР	МШЦ
1 Диірмендердің түрлері	36x40	32x31
2 Ішкі диаметрі	3600	3200
3 Барабан ұзындығы, мм	4000	3100
4 Ішкі көлемі	36	22.4
5 Өнімділігі, т/сағ	78.96	91.28
6 Пайдалану коэффициенті	0.9	0.85
7 Шардың салмағы	76	47
8 Диірмендер саны, дана	2	2

3.1.9 Сұрыптағыш жабдықтарын есептеу және таңдау

I саты үшін

Қатты-389т/сағ

Сұйық-1863 т/сағ

Қосылған су- 37.3 т/сағ

Ағызындыдағы -0.074 кластың үлесі-52%

Пульпа көлемін есептеу

$$V_{II}=V_{ж}+V_{ТВ}=W_2+L_{II}+\frac{Q_2}{\delta_T}=183+37.3+\frac{389}{2.8}=259.2\text{м}^3/\text{сағ}$$

Гидроциклондағы қаттының үлесі

$$T_{II}=\frac{Q_{num}}{Q_{num}+W_n+L}=\frac{389}{389+183+37.3}=63.84\%$$

I секцияға пульпа көлемі

$$V_{сек}=V_{II}/N=259.2/2=129.6\text{м}^3/\text{сағ}$$

Гидроциклон ағызындысының номиналды ірілігі (52%)

$$R_{+74}=100-\beta_c^{-74}=100-52=48\%$$

$$d_H = \frac{96.274}{2 - \lg R_{+74}} = \frac{96.274}{2 - \lg 48} = 300_{\text{мкм}}$$

Ағызындының шекті ірілігі

$$d_r = d_H / 1.75 = 300 / 1.75 = 171.4 \text{ мкм}$$

$$D = 500; P_0 = 0.1$$

Гидроциклон көлемінің өнімділігі

$$V = 3 * K_\alpha * K_D * d_n * P_0 * d_c = 197.2 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

ГЦ-500

N=1 резервпен 2 қойылады

II саты үшін

$$\text{Қатты} - 466.8 \text{ т/сағ}$$

$$\text{Сұйық} - 369.7 \text{ т/сағ}$$

$$\text{Қосылған су} - 114.3 \text{ т/сағ}$$

Ағызындыдағы -0.074 кластың үлесі-80%

$$V_{II} = 650.7 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$T_{II} = 49\%$$

$$V_{\text{сек}} = 325 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$R_{+74} = 20\%$$

$$d_H = 139.5$$

$$d_r = 79.7 \text{ мкм}$$

$$D = 360; P_0 = 0.25$$

Гидроциклон көлемінің өнімділігі

$$V = 3 * 1 * 1.6 * 9 * 11.5 * 0.25^{0.5} = 164.6 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

ГЦ-360

N=325/164.6=2 дана, резервпен 4 қойылады

12 кесте – Гидроциклон көрсеткіштері

Көрсеткіштері	I саты	II саты
1 Гидроциклон түрі	ГЦ-500	ГЦ-360
2 Гидроциклон саны	4	8

3.1.10 Байытуға арналған жабдықтарды таңдау және есептеу

Конырат кен орнының кенін флотациялау тікелей селективті схемамен жұмыс істейді. Әр операция үшін флотомашинаны есептеу жеке жүргізіледі.

Негізгі Су флотациясы үшін флотомашинаны есептейміз. Қажетті камера саны мына формуламен анықталады:

$$n = \frac{V * t}{60 * v_k * K}$$

мұнда V -пульпаның тәуліктік көлемі, м³/тәул
 t -флотация уақыты, мин
 v_k -1камераның геометриялық көлемі, м³
 K -пайдалану коэффициенті

$$n = \frac{443 * 15}{60 * 12.5 * 0.75} = 12, \text{ дана}$$

I Си тазалау флотациясы үшін

$$n = \frac{11 * 10}{60 * 1.35 * 0.75} = 2, \text{ дана}$$

II Си тазалау флотациясы үшін

$$n = \frac{4.5 * 8}{60 * 1.35 * 0.75} = 2, \text{ дана}$$

Бақылау флотациясы үшін

$$n = \frac{485.4 * 15}{60 * 12.5 * 0.75} = 14, \text{ дана}$$

Негізгі Zn флотациясы үшін

$$n = \frac{590.7 * 15}{60 * 12.5 * 0.75} = 16, \text{ дана}$$

I Zn тазалау флотациясы үшін

$$n = \frac{109 * 10}{60 * 3.2 * 0.75} = 8, \text{ дана}$$

II Zn тазалау флотациясы үшін

$$n = \frac{70 * 8}{60 * 3.2 * 0.75} = 4, \text{ дана}$$

III Zn тазалау флотациясы үшін

$$n = \frac{40.4 * 6}{60 * 3.2 * 0.75} = 2, \text{ дана}$$

Бақылау флотациясы үшін

$$n = \frac{578.7 * 15}{60 * 12.5 * 0.75} = 16, \text{ дана}$$

13 кесте - Флотомашиналардың көрсеткіштері

Операция аты	Пульпа көлемі, м /тэу.	Түрі	Камера көлемі, м ³	Флотация уақыты	Камера саны
Негізгі Cu флотациясы	443	ФМ-12.5	12.5	15	12
Бақылау флотациясы	485.4	ФМ-12.5	12.5	15	14
I - тазалау	11	ФМР-10	1.35	10	2
II - тазалау	4.5	ФМР-10	1.35	8	2
Негізгі Zn флотациясы	590.7	ФМ-12.5	12.5	15	16
Бақылау флотациясы	578.7	ФМ-12.5	12.5	15	16
I - тазалау	109	ФМР-3.2	3.2	10	8
II - тазалау	70	ФМР-3.2	3.2	10	4
II - тазалау	40.4	ФМР-3.2	3.2	10	2

3.1.11 Сусыздандыру жабдықтарын таңдау және есептеу

1) Pв концентратын қойылдыратын қойылдырғышты есептеу

$$F = f * Q \text{ м}^2$$

мұнда f-үлесті қойылдыру ауданы

Q-қойылтқышқа түсетін қатты зат мөлшері

$$F = 24 * 1.6 = 38.4 \text{ м}^2$$

Ц-12 қойылтқышы 1-дана

2) Zn концентратын қойылдыратын қойылдырғышты есептеу

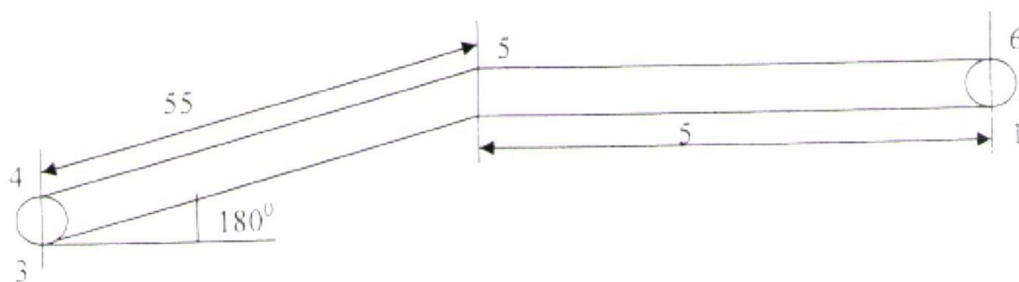
$$F = 20 * 12 = 240 \text{ м}^2$$

Ц-12 қойылтқышы 2-дана

3.1.12 Қосалқы жабдықтарды есептеу және таңдау

а) ленталы конвейер

- конвейердің жалпы ұзындығы 60 м;
- конвейердің көлбеу бұрышы 18°;
- конвейердің үйінді салмағы 1,8.



Сурет 11 - Ленталы конвейер

1) Лента енін анықтау:

$$B = \frac{Q}{K_{ж} * K_p * v * \gamma}$$

$K_{ж} = 340$ -өнім коэффициенті

$v = 1.6$ м/с-лентаның жылжу жылдамдығы

$\gamma = 2.8$ т/м³ кеннің үйінді салмағы

3.1.13 Реагенттер бөлімі

Кенді флотациялаудың технологиялық көрсеткіштері реагенттік режиммен, әр ондағы реагенттердің түрлі жинағымен және солардың берәлу орындары мен шығындары деген факторлармен анықталады.

Ғылыми зерттеу институттарының жұмыстарынан, ғылыми тәжірибе жасау цехының және байыту партикасынан келесідей реагенттердің үлесті шығыны белгіленді:

1) Бутилды ксантогенаты	0,016кг/т
2) Изобутилды ксантогенаты	0,012кг/т
3) Күкіртті натрий	0,095кг/т
4) Т-80 көбіктендіргіші	0,018кг/т
5) Сұйық шыны	0,39кг/т
6) Керосин	0,02кг/т
7) Ақ кіріш	3,7кг/т
8) Мыс купаросы	0,02кг/т
9) Полиакриламид	0,0002кг/т
10) «Л» майы	0,025кг/т

Реагенттерді нүктелерге бөліп тарату келесідей түрде жүргізіледі;

- ақ кіріш ерітіндісі -100% ұнтақтаудың I ші сатысындағы шарлы диірменге береді;

- бутилды және изопротилды ксантогенаттарының қоспа түріндегі ерітіндісінің 70% -н II – і сатыдағы шарлы диірменге , ал негізгі флотацияға -5% -н береді;

- күкіртті натрий пульпа бөлгіш қорабына 70% -н , коллективті концентраты II і тазалау операциясына -5% -н береді ;

- Т-80 көбіктендіргіші -100% - тін және керосиннің 10% -н ұнтақталған кен түсетін зумфқа береді;

- сұйық шыны – 90% -тін Cu – Мо негізгі флотациясының алдындағы зумфқа , ал тазалау операциясына 80г/т;

- «Л» майы гидроциклон ағызындысына береді.

3.1.14 Бункерлер мен қоймалар

Бастапқы кен қабылдайтын бункер кен тасымалдайтын тоқтап қалғанда ұсату цехының үздіксіз жұмыс істеуі үшін қажет. Ондағы кеннің қоры кем дегенде 30 минут жұмыс істеуге жету қажет.

$$N = \frac{Q \cdot t}{\gamma \cdot K}$$

$$N = \frac{739,55 \cdot 36}{1,7 \cdot 0,7} = 22372,9$$

Ұзындығы $l=96$ м, ені $B=5$ м, бункердің көлемі $V=22372,9$ м³.

$$H = \frac{V}{B \cdot L}$$

$$H = \frac{22372,9}{12 \cdot 96} = 19,4 \text{ м}$$

Дайын өнімдердің қоймасы

$D=10$ м, $H=25$ м силосты 4 банкі орналастырылған. Мұндай көлемде дайын концентратты 10 тәулік бойында сақтауға мүмкіндік береді. Концентраттар темір мен келетін составтардағы цистерналарға өз ағынымен түсіріледі.

3.1.15 Қалдық қоймасы

Қалдық қоймасы фабриканың батыс жағында 1300м қашықтықта табиғи ойпатты жерде орналасқан.

Қалдық қоймасы орналасқан жергіліктің жер бедері оңтүстік жағын қоспағанда барлық жағынан қоршау бөгеуін тұрғызбай ақ қалдықты жайуға

мүмкіндік береді. Ал қалдық қоймасының оңтүстік жағы Балхаш көлінің жағалауымен шектескен, оның бойында қоршау бөгеулері салынған ұзындығы 12 м, жағалаудан бойлай биіктігі 8-9 м.

Қалдық қоймасының жалпы ішкі ауданы 30 шаршы шақырымды құрайды.

Насосты станцияға ақырғы қалдық 2- і лотокты размерлері 2400 x2200мм темір бетонды коллкетар арқылы өз ағынымен барады.

Коллкетар ұзындығының бойында 0,006 градусқа көлбеу орналасқан. Коллектордың ең соңғы арғы басында пульпа насосты станция орналасқан, онан қалдық күштеу қысымымен айдалады. Пульпа насосты станцияда әр қайсысының өнімділігі 42000 м³/сағ, қысымы 67мм сынап бағанада 20 Гр – 8 типті 4 землесос орналасқан. Оның үшеуі үзіліссіз магистральды құбыр жолында жұмыс істеп тұрады, біреуі резервте тұрады, ол қысқы мезгілде алдыңғы үшеуімен бірге істейді. Землесостарға қалдықты беру, оларда орнатылған затворлар арқылы реттеледі. Землесостар әр қайсысы мезгіл – мезгілімен жұмыс істейді, яғни белгілі уақытқа барлық қалдықты 1 землесос тасымалдауын қамтамасыз етсе, одан кейін келесісі іске қосылады. Қалдықты тасымалдау бөгеудің жотасында орналасқан Д=1020 мм, L=1200 м құбыр жолы арқылы атқарылады. Қазіргі қалдық қоймасындағы бөгеу 357 м белгіге дейін үйу арқылы көтерілген. Бұл белгіден көтерілсе үйінді бөгеуді қалдықпен шаю жүргізіледі. Онда ол үшін оның оң бойында қоршаулы бөгеуді шаюда қорғағышты шаю әдісі қолданылады, ондағы темір магистральды құбыр жолы алғашқы үйінді бөгеудің жотасында орнатылған күйінде бір шаю кезеңіне пайдаланылып сол жерде қалады. Магистральды құбыр жолына, олардың әр жерінен қалдықты түсіру үшін арналған ұзындығы 60 метрлік шығыңқылар орнатылған. Осы шығыңқылар арқылы қалдық құбырынан пульпа жоғары қарай бұрып және бөліп тұратын құбырлардың тораптарына бағытталады. Бұл бұрып және бөліп тұратын құбырлардың торабы Д=300 мм және 200 мм жырықтары бар құбырлардан тұрады. Осылармен пульпа лоток арқылы қалдық қоймасына түсіріледі. Қабаттану кезінде бұрып тұратын құбырлардың торабы көтеріледі, ал бөліп тұратын құбырлар келесі шаю участогіне немесе келесі қабаттағы бөгеудің қырқасына көтеріледі. Шөгін қабаттанған қалдық бульдозерлермен ысырылып отырады, ал тұныған су тұндырғыш көлшікте жиналады. Сонда әр түрлі деңгейде орналасқан тұныған суды түсіргіш үш құдық бар. Ол су механикалық қоспалардан және реагенттерден толық тазартылады.

4 Өндірістегі қауіпті себептерге талдау

Жобаланып отырған байыту фабрикасы Қоңырат кен орнының мыс молибден кенін байытуға арналған. Бұл байыту фабрикасы Балхаш қаласынан 1,5 шақырым жерде орналасқан. Оның жобасына төмендегідей ғимараттар мен құрылымдар кіреді.

- 1) Орта және майда ұсату корпусы;
- 2) Бас корпус;
- 3) Сүзу , құрғату;
- 4) Ірі ұсату корпусы;
- 5) Реагенттік бөлім;
- 6) Механикалық шеберхана;
- 7) Асхана;
- 8) Әкімшілік басқарма корпусы;
- 9) Галереялар.

Фабриканы қоршаған ортаға зияндылығы жөнінен III-ші категориялы өнеркәсіпке жатады. Байыту фабрикасында қозғалмалы аппараттар мен механизмдер көптеп саналады. Олармен жанаса қалған жағдайда жарақат алу қауіпі өте жоғары. Кенді қабылдау және беру кезінде, оның кесектері ұшып, адам денесіне жарақат салуы да мүмкін.

Байыту фабрикасында электр қауіптілігі жоғары. Мұнда электр қондырғылары көп. Сондықтан электр тоғымен жанасып қалу мүмкіндігі де жоғары. Оның себебі жабдықтардың ақаулы болуы, электр тоғы жүретін сымдардың, не жермен байланыс жүйесінің бұзылуы.

4.1 Реагенттер бөліміндегі ауа тазартқыш қондырғыларды есептеу

Фабрикада жұмыс орындарындағы ауасы өте лас реагенттік бөлім болып табылады. Онда зиянды заттар улы бу түрінде бөлінеді, сол себепті төменде желдеткіш жүйесін есептеу әдісі келтірілген.

- 1) Ашық беттен буланып ұшатын ылғалдылық мөлшерін мына формула бойынша анықтайды:

$$q=(a+0,0174 \cdot V) (P_2-P_1) F, \text{кг/сағ}$$

мұнда V - ауаның қозғалу жылдамдығы -0,5 м/с

P_1 - қоршаған атмосферадағы сулы будың серпімділігі, ол P_2 -нің 70%- тін құрайды және 18ммсынап бағанасына тең.

P_2 -26,6 мм сынап бағанасына тең

F – буланудың ені -4м²

a – қоршаған ортаның гравитациялық жылжымалылық факторы -0,022

$$q=(0,022+0,0174 \cdot 0,5) (26,6-18,6) \cdot 4=0,982 \text{ кг/сағ}$$

14 кесте - реагенттік бөлімнің желдеткішін есептеуге қажетті деректер

Реагенттердің аты	Буланатын реагенттердің мөлшері	ПДК мг/м ³
Ксантогенат	5	1,0
Керосин	3	100
Күкіртті натрий	10	900

Буланған реагенттің мөлшерін есептеу:

$$q_{\text{кс}} = 0,982 \cdot 0,05 = 0,0491 \text{ кг/сағ}$$

$$q_{\text{кер}} = 0,982 \cdot 0,03 = 0,0294 \text{ кг/сағ}$$

$$q_{\text{Na}_2\text{S}} = 0,982 \cdot 0,1 = 0,0982 \text{ кг/сағ}$$

Қажетті ауаның мөлшерін есептеу:

$$O_{\text{кс}} = q_{\text{кс}} / \text{ПДК} = 0,0294 / 11 \cdot 10^{-7} = 44636,3 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$O_{\text{кер}} = q_{\text{кер}} / \text{ПДК} = 0,0294 / 0,1 \cdot 10^{-4} = 2940 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$O_{\text{Na}_2\text{S}} = q_{\text{Na}_2\text{S}} / \text{ПДК} = 0,0294 / 0,9 \cdot 10^{-4} = 1075,6 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Қиманың өзгеруіне және пайда болатын бұрылыстарды, жергілікті кедергілер мен қабырғаларына, ауаның үйкелуінен қысым төмендейді, соның салдарынан ауа алмастырғышта ауаның қозғалысы қиындайды. Қысымның төмендеуін төмендегі формуламен есептелінеді:

$$P = (\lambda \cdot d \cdot l + E) \cdot v^2 \cdot \lambda \cdot 2q; \text{ кг/м}^2$$

мұндағы λ – үйкеліске кедергі ететін кедергі;

l – желдеткіштің құбырының ұзындығы;

d – ауа алмастырғыштың диаметрі;

v – ауаның жылдамдығы;

λ – ауаның тығыздығы.

Құбырдың диаметрін 400 мм деп қабылданады. Сорылатын ауаның көмегі арқылы анықталады:

$$Q = 44636,3 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$V = 4 \text{ м/с}$$

$$\lambda \cdot d = 0,062$$

$$Q = 2940 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$V = 10 \text{ м/с}$$

$$\lambda \cdot d = 0,051$$

$$Q = 1075,6 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$V = 8,5 \text{ м/с}$$

$$\lambda \cdot d = 0,071$$

Қысымның жоғалымын есептеу:

$$P = (0,062 \cdot 4 + 2,2) \cdot 4,2^2 \cdot 1,2 = 2,374 \text{ кг/м}^3;$$

$$P=(0,051 \cdot 4+1,2) 10^2 \cdot 1,2/2 \cdot 9,81=7,514;$$

$$P=(0,071 \cdot 4+2,2) 8,5^2 \cdot 1,2/2 \cdot 9,81=6,894.$$

Желдеткіштің қысымы: $H_B=K P, \text{кг/м}^2$; $K=1,5$
 $H_B=1,5 \cdot 16,782=25,173 \text{кг/м}^2$

Каталог бойынша т-мен қысымды Ц-4-70 $H_{\text{max}}=400 \text{кг/м}^2$ желдеткіші таңдалады.

4.2 Жасанды жарықты есептеу

Есептеу өнеркәсіптің бөлмелеріндегі, жұмыс орындарындағы жарықтық ағымды қолдану коэффициентіне байланысты жүргізіледі.

$$F=E K S Z \backslash (Mn),$$

мұндағы E - мин.ды жарық деңгейі;

K - қор коэф.

S - бөлменің ,не жұмыс орнының ауданы

Z - бөлменің т.с.с орташа жарық деңгейіне өту коэф.

M - пайдалану коэф.

n - жарықтардың саны.

Бөлмені жарық қылуна ,оның размерінің әсері:

$$V=L B \backslash (H \cdot (L+B))$$

мұнда H – бөлменің т.с биіктігі;

L – бөлменің т.с ұзындығы;

B – ені.

$$V= 16 \cdot 30 \backslash (7 \cdot (16+30)) =1,4$$

$$F= 50 \cdot 1,5 \cdot 450 \cdot 1 \backslash 0,68 \cdot 10 =4963,24 \text{лк}$$

5 Қоршаған ортаны қорғау

5.1 Өндіріс қалдықтары және олардың мөлшері

Байыту процесі нәтижесінде шығарылатын тастанды өнім - қалдық. Оның мөлшері қатты затпен есептегенде жылына 1 281 120 т. Ондағы су мөлшері 5 295 840 м³. Қалдықпен біре қойылтқыш ағызындысыда қоймаға түседі. Вакуум насостардыда салқындату үшін қолданылған су да сонда жіберіледі. өндірістен бөлініп шығатын тағы бір зат ұсату цехынан шығатын шанданған ауа, ондағы қатты зат мөлшері 2 мг/м³. Сондай-ақ, концентратты кептіруде бөлініп шығатын құрамында белілі мөлшерде қатты зат бар – газ. Ол газ ауаға жіберілер алдында үш сатылы тазалаудан өтеді: I – циклондар, II – электрофилтрлер, III – скрубберлер. алдыңғы екі саты арқылы алынған концентрат қоймаға жөнелтіледі де, ал скруббер арқылы ұсатылған пульпа тұндырғыш аппаратқа жіберіледі.

5.2. Ұсату корпусы

Ұсату корпусының құрылысының өлшемдері: ұзындығы – 37,5 м, ені – 12 м, биіктігі – 22 м. Ұсату корпусының жалпы құрылысының көлемі 9900 м³, 1 м³ құрылысқа кететін қаражат – 859 тенге. Корпусты салу бағасы 8502272 тенге. Технологиялық металл құрылымының 1 тоннасының бағасы 77 тенге. Кен қабылдайтын бункер тұтас темірбетоннан жасалған, оның көлемі 10800 м³. Бункердің 1м³ көлемінің бағасы 141 тенге, демек барлығы – 1522800 тенге.

Барлық корпустың шығыны:

$$8502272 + 1522800 = 10025072 \text{ тенге}$$

Құрылыстың қосымша шығыны барлық корпус бағасының 18%-ін құрайды, демек – 1804513 тенге. Жобалық жинақтау 2,5% - 250627 тенге. Ұсату корпусының құрылысының күрделі шығыны:

$$10025072 + 1804513 + 250627 = 12080212 \text{ тенге.}$$

Осы ұсату корпусында қолданылатын негізгі құралдар мен жабдықтардың сипаттамасы, ұсату корпусындағы жабдықтар саны, бағасы және жалпы бағасы келтірілген.

15 кесте – Корпусқа қажетті жабдықтар

Жабдықтар аттары	Са ны	Сипатта-масы (қуаты)кВт	Бағасы, тенге		Амортизация нормасы, %	Амортизация құны, тенге
			Бірлік	Барлығы		
Ұсатқыштар:						
ШДП-900\150	1	90	500 000	500 000	20	100 000
КСД-1750Гр	1	160	167 500	167 500	20	33 500
КИД-1750	1	160	150 000	150 000	20	30 000
Елеуіштер:						
ПП-18-20	1	45	25 000	25 000	20	5 000
ГСТ-31	1	30	32 500	32 500	20	6 500
ГИТ-61А	1	44	21 000	21 000	20	4 200

5.2.1 Бас корпус

Бас корпусының ғимаратының өлшемдері: осы корпусстың ауданы – 1980 м², биіктігі – 30 м. Жалпы бас корпусстың құрылысының көлемі – 204120 м³. Бас корпусстың құрылысының 1 м³ көлемнің құны – 117 тенге.

Бас корпусстың құрылысына кеткен шығын 23910483 тенге. 1 тонна концентраттың құнына шаққандағы бағасы – 216 тенге. Ұсатылған кенді қабылдайтын бункер тұтас темірбетоннан жасалған.

Оның құрылыстық көлемі 39600 м³, құрылысының 1 м³ көлемнің бағасы 141 тенге. Жалпы бас корпусының бункерінің құны – 5583600 тенге.

Бас корпус шығымы: $23910483 + 5583600 = 29494083$ тенге.

Шарлар сақталатын бункер тұтас темірбетоннан жасалған. Құрылыстық көлемі 324 м³, 1м³ – 350 тенге, барлығы 113400 тенге. Құрылысқа кететін қосымша шығын корпус бағасының 18%-ін құрайды – 5308935 тенге. Жоспарлық жинақтау 2,5 % - 737352 тенге.

Бас корпусстың құрылысына кеткен жалпы қаражат:

$29494083 + 113400 + 5308935 + 737352 = 35653770$ тенге.

Бас корпусқа бастапқы ұсақталып келген кен сақталатын бункер, ұнтақтау бөлімі, реагент беру бөлімі, қойылдыру бөлімі, сүзу бөлімі және дайын кенді сақтау бөлімі қарастырылған.

ҚОРЫТЫНДЫ

Орындалып отырған жоба Қоңырат кен орнының мыс - мырыш кенін өңдейтін Балхаш тау кен металлургия комбинатының құрамына кіретін байыту фабрикасының жобасы. Оның жылдық өнімділігі 2400000 тонна. Фабрикада қолданылатын негізгі байыту әдісі - флотациялық байыту әдісі . Дипломдық жобада қабылданған технологиялық байыту сұлбасы негізінде кеннен бөліп алу дәрежесі 90% және мыс үлесі - 20%; мырыштың үлесі – 40%, бөліп алу дәрежесі - 80% концентраттар алынды.

Жобада қолданылатын негізгі және қосалқы құрал - жабдықтар таңдалынып есептелінді. Сондай - ақ жобаға қатысты бөлімдер: еңбекті және қоршаған ортаны қорғау, қабылданған өндірістің техника экономикалық көрсеткіштері есептелінді: салынатын фабриканың күрделі салымы 1 943 910076 теңге, өндірістің тиімділігі – 60%, өтеу мерзімі - 3,1 жыл құрайды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Көшербаев Қ.Т. Флотациялық байыту әдістері – Алматы 2000
- 2 Көшербаев Қ.Т. Кен байыту негіздері –Алматы 1998
- 3 Көшербаев Қ.Т. Қалдық шаруашылығы, қайтарымды суды пайдалану және тазалау әдістері – Алматы 2005
- 4 Шаутенов М.Р. Байыту өнімдерін сусыздандыру және шаң ұстау-Алматы 2005
- 5 Сажин Ю.Г. Расчеты схем рудоподготовки и выбор оборудования для дробления, грохочения, измельчения и классификации-Алматы 2005
- 6 Досумов Ж.У. Ұсату, ұнтақтау, кенді байытуға дайындау –Алматы 2003
- 7 Досумов Ж.У. Флотациялық реагенттер – Алматы 2000
- 8 Разумов К.А. Проектирование обогатительных фабрик- Москва, Недра 1981
- 9 Полкин С.И., Адамов К.Э. Обогащение руд цветных и редких металлов- Москва, Недра 1982
- 10 Абрамов А.А. Технология обогащения руд цветных металлов – Москва, Недра,1983
- 11 Справочник по обогащению руд (Обогатительные фабрики)- Москва, Недра 1984
- 12 Справочник по обогащению руд (Основные процессы)- Москва, Недра 1984