

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

Рақымғалиева Аружан Омарқызы

Тақырыбы: «Өнімділігі 6 млн. т./жылына мыс сульфидті кенді өңдейтін байыту фабрикасының жобасы»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Мамандығы 5В073700-Пайдалы қазбаларды байыту

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

МжПҚБ кафедра меңгерушісі

техника ғылымдарының кандидаты

_____ М.Б. Барменшинова

қолы

«_____» _____ 2020 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Өнімділігі 6 млн. т./жылына мыс сульфидті кенді өңдейтін байыту фабрикасының жобасы»

Мамандығы 5B073700-Пайдалы қазбаларды байыту

Орындаған

Рақымғалиева Аружан Омарқызы

Ғылыми жетекші
тех.ғыл.канд., профессор

_____ Шаутонов М.Р.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

5B073700 – Пайдалы қазбаларды байыту

БЕКІТЕМІН

МжПҚБ кафедра меңгерушісі

техника ғылымдарының кандидаты

_____ М.Б. Барменшинова

қолы

«_____» _____ 2020 ж.

**Дипломдық жобаны орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Рақымғалиева Аружан Омарқызы

Тақырыбы: «Өнімділігі 6 млн. т./жылына мыс сульфидті кенді өңдейтін байыту фабрикасының жобасы»

Университет Ректорының «27» қаңтар 2020 жылғы №762-б бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі: «04» мамыр 2020 жыл

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері:

Жобаланатын байыту фабрикасының өнімділігі –6000000 т/ж.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Кіріспе. Кен орнының сипаттамасы. Жобаның технологиялық бөлімі;*
- б) Мыс сульфидті шикізаттың флотациялық өңдеу технологиясы;*
- в) Су-шламды технологиялық сұлбаны есептеу;*
- г) Кен дайындау және флотация процестерінде қолданылатын негізгі және қосалқы құрал-жабдықтарды таңдау және есептеу;*

Дипломдық жобада 8 сурет, 11 кесте келтірілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 9 атаудан тұрады.

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық сұлбаның дәйектемесі мен есептеуі		
Құрал-жабдықтарды таңдау және есептеу		
Сызбаларды даярлау		
Түсіндірме жазбаны әрлеу		

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Өндірістік бөлімі	М.Р. Шауенов т.ғ.к., профессор		
Норма бақылау			

Ғылыми жетекші: _____ Шауенов М.Р.
қолы

Тапсырманы орындауға алған білім алушы: _____ Рақымғалиева А.О.
қолы

« _____ » _____ 2020 ж

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жоба Ақтоғай кен орнындағы мыс сульфидті кенді байытатын фабриканың жобасына арналған.

Жоба келесі бөлімдерден тұрады: кенді дайындау процестері, байыту және қосалқы процестер.

Кенді өндеуде флотациялық байыту әдісі қолданылады. Байыту процесі негізгі белгіленген технологиялық сұлба бойынша жүзеге асады. Кен дайындау үрдісінде: ұсату, ұнтақтау, сұрыптау қолданылады. Мыс-сульфидті кенді байытуда негізгі, бақылау және тазалау операциялары жүргізіледі.

Жобада технологиялық сұлба көмегімен су-шлам кестесі есептелінді. Үдерістерге қажет құралдардың саны шығарылды. Арнайы кестелер мен графикалық сызбалар қажетті мөлшерде келтірілді.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект предназначен для проекта фабрики по обогащению медно-сульфидной руды на месторождении Актогай.

Проект состоит из следующих разделов: процессы подготовки руды, обогащения и вспомогательные процессы.

При переработке руды используется флотационный метод обогащения. Процесс обогащения осуществляется по основной установленной технологической схеме. При рудоподготовке используются процессы дробления, измельчения, классификации. При обогащении медно-сульфидной руды проводятся основные, контрольные и очистные операции.

В проекте с помощью технологической схемы рассчитана водно-шалмовая схема. Выведено количество аппаратов, необходимых для процессов. Специальные таблицы и графические схемы приведены в необходимом количестве.

ANNOTATION

The diploma project is intended for the project of a factory for the enrichment of copper-sulfide ore at the Aktogay Deposit.

The project consists of the following sections: ore preparation processes, enrichment and auxiliary processes.

When processing ore, the flotation method of enrichment is used. The enrichment process is carried out according to the main established technological scheme. During ore preparation, crushing, grinding, and classification processes are used. The main, control and treatment operations are carried out during copper-sulfide ore processing.

In the project, the water-sludge scheme is calculated using the technological scheme. The number of devices required for the processes is output. Special tables and graphic diagrams are provided in the required quantity.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Жалпы түсіндірме жазба	10
1.1 Кәсіпорынның қысқаша сипаттамасы	10
1.2 Негізгі технологиялық және жобалық шешімдер	10
2 Бас жоспар және жерді қалпына келтіру	12
2.1 Ауданның және құрылыс алаңының қысқаша сипаттамасы	12
3 Технологиялық шешімдер. Энергия ресурстарымен қамтамасыз ету	13
3.1 Технологиялық шешімдер	13
3.1.1 Фабриканың негізгі цехтарының жұмыс режимі және олардың өнімділігі	13
3.1.2 Шикізат сипаттамасы, шикізат базасы	13
3.1.3 Мыс бойынша технологиялық балансты есептеу	15
3.1.4 Схемада қабылданған негізгі технологиялық процестердің сипаттамасы	15
3.1.5 Кен дайындау және ұсату	17
3.1.6 Ұнтақтау және сұрыптау	18
3.1.7 Флотация	18
3.2 Ұсату сұлбасын таңдау және есептеу	19
3.3 Ұнтақтау және флотация сандық сұлбасын есептеу	24
3.4 Су-шлам сұлбасын есептеу	24
3.5 Негізгі жабдықты таңдау және технологиялық есептеу	29
3.5.1 Ұсату жабдығы	29
3.5.2 Елеу жабдығы	30
3.5.3 Ұнтақтау жабдығы	31
3.5.4 Сұрыптаушы жабдықты есептеу	33
3.5.5 Тасымалдаушы құрылғыларды таңдау және есептеу	34
3.6 Сусыздандыру жабдығы	34
3.7 Флотомашиналарды таңдау және есептеу	34
Қорытынды	36
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	37

КІРІСПЕ

Жер қойнауынан алынатын шикізаттардың барлық салаларда қоланылатын маңызы зор. Пайдалы қазбалардың сан алуан түрі кездеседі. Оларды өндіру бірнеше сатылардан тұрады. Көпшілік минералды шикізаттар құрамы күрделі және әркелкі келеді. Сол себепті шикізатты бір-бірінен ажырату қажет болады. Көп жағдайда, түсті және сирек кездесетін металдарда пайдалы зат мөлшері төмен болады. Қазақстан Республикасында түсті және сирек кездесетін металдар қорлары өте көп. Түсті металдар кендері арасында мыс,мырыш, қорғасын және полиметалл кендері көптеп кездеседі. Мысалы, еліміздегі Ақтоғай кен орнында кездесетін мыс сульфидті кеннің орташа пайыздық мөлшері 0,42%. Бұл кендерден металды бірден металлургиялық жолмен бөліп алу өте қиын. Себебі түсті металдар кендері күрделі немесе комплексті түрде болады.

Ғылымның дамуы арқасында кедей және бағалы зат құрамы өте төмен кендерден жоғары сапалы концентраттар алу мүмкіншілігі туындады. Кен құрамындағы металл үлесін бірнеше еселеп көтеру үшін, қазіргі таңда байыту үрдістері қолданылады. Тек темір, марганец және фосфор кендерін тікелей металлургиялық не химиялық әдістермен өңдеуге болады.

Байыту саласының үдерістерінің, техникаларының, әдістерінің жаңаруының, өсуінің негізінде қазіргі таңда құрамындағы пайдалы зат үлесі өте төмен кедей кендерден металдық үлесі жоғары концентраттарды алумен қатар, олардың қорлары да көбеюде.

Байыту фабрикалары металл өңдеу саласының ажырамас бір бөлшегіне айналды. Елімізде түсті металдар қорлары көп болғанымен, олардағы бағалы зат мөлшері аз. Сондықтан металлургиялық өңдеуге жіберілмес бұрын пайдалы қазбаларды байыту процесі жүргізіледі. Олардың ішінде ең жиі кездесетіні – флотациялық байыту әдісі. Еліміз сульфидті кен қорларына бай болғандықтан, осы әдіс ең тиімді болып есептелінеді.

Флотациялық байыту әдісі универсалды болғандықтан, жиі қолданысқа ие болады. Оған басты себеп металдар кендерінде бағалы минералдар өте ұсақ сеппелі келеді. Сондықтан оларды бөлу үшін кен ұнтақталынады. Өте ұнтақ түйіршіктер тек флотация әдісімен ғана алынады. Бұл әдістің кең тарауы үрдіс нәтижесінде жоғары сапалы концентраттың алынуында.

1. Жалпы түсіндірме жазба

1.1 Кәсіпорынның қысқаша сипаттамасы

«Ақтоғай» молибденді-мыспорфирлі кенді өндіру фабрикасының негізгі тауарлық өнімдері болып мыстың үлесі 23% мыс концентраты және молибденнің үлесі 50% молибденді концентрат табылады.

«Ақтоғай» кен орны Балқаш көлінің солтүстік бөлігінде созылып жатқан жанартау тереңдігінің шығыс жағында орналасқан және бірнеше мыс-порфирлі кен орындарынан тұрады.

Жобада флотациялық схема қолданылады.

Жобалау үшін бастапқы деректер:

- 1) жылдық өнімділік-6000000 тонна;
- 2) қоректендірудегі ең үлкен кесек диаметрі-1000 мм;
- 3) номиналды ұсақтау ірілігі-10 мм;
- 4) кеннің ылғалдылығы-7%;
- 5) кен тығыздығы-2,6 т/м³;
- 6) кеннің үйінді тығыздығы-1,6 т/м³;

1.2 Негізгі технологиялық және жобалық шешімдер

Сульфидті мыс кенін байытуда қолданылатын ең тиімді әдіс флотациялық болып табылады. Байыту барысында негізгі, бақылау флотациялар қолданылады.

- 1) ірі конустық ұсатқышта бастапқы ұсату-270мм;
- 2) 80% -0,180 мм ірілігіне дейін екісатылы ұсату, ашық циклда жартылай өздігінен ұнтақтау шар диірменінде бастапқы ұнтақтау және гидроциклондары бар тұйық циклде шар диірменінде ұнтақтаудың екінші сатысы (салыстырып тексеру классификациясы);
- 3) Кенді сазды конусты және жоғары қысымды ұсатқыштарда екі сатылы ұсату;
- 4) 80% -0,180 мм ірілігіне дейін ұсақталған сульфидті кенді флотациялық байыту (негізгі, бақылау);
- 5) Негізгі флотацияның біріккен флотациялық концентратын 80%-0,025 мм - ге дейін ұнтақтау;
- 6) Бақылау флотацияның біріккен флотациялық концентратын 80%-0,025 мм - ге дейін ұнтақтау;
- 7) Сульфидті концентратты қойылдыру;
- 8) Сульфидті концентратты молибденді флотациялық байыту, кейіннен ұнтақтауға дейін және тізбекті флотациялық байыту;
- 9) Мысты концентратты қойылдыру;
- 10) Мыс және молибден концентратын сүзу, орау және тиеу;

11) Байыту фабрикасының үйінді қалдықтарын қоюландыру және қалау.

2. Бас жоспар және жерді қалпына келтіру

2.1 Ауданның және құрылыс алаңының қысқаша сипаттамасы

«Ақтоғай» молибденді-мыспорфирлі кен орны әкімшілік бөлінуі бойынша Шығыс Қазақстан облысы Аягөз ауданының аумағында орналасқан. "Ақтоғай" кен орны Алматы темір жолының "Ақтоғай" станциясынан шығысқа қарай 25 шақырым жерде орналасқан.

Шығыс Қазақстанда қатты жел, булану қарқындылығы жоғары және салыстырмалы түрде аздаған жауын-шашын мөлшері бар континентальды құрғақ климат басым. Ауаның орташа жылдық салыстырмалы ылғалдылығы 47% құрайды. Аймақта желді ауа райы басым, негізгі жел бағыты оңтүстік-батыстан соғады. Соңғы мәліметтер бойынша бұл ауданда жауын-шашынның орташа жылдық деңгейі 212 мм құрайды.

Бастапқы сульфидті кендердің аймағы штокверктің жалпы қорының 95%-дан астамын өзіне шоғырландырады. Кен орнының кені ашық әдіспен алынады. Мыстың күкіртті минералының ішінде өндірістік маңызы барлары: пирит, халькопирит, молибденит, магнетит. Кен орнының негізгі өндірістік көзі болып сульфидті кендер табылады. Кендер тарамыс-сеппелі, сеппелі-тарамыс, ұяшықты-сеппелі болып бөлінеді. Бірақ ең жиі тарағаны сеппелі-тарамыс және тарамыс-сеппелі кендер, бұлардың үлесіне 75-80% сульфидті кеннің қоры кіреді.

3 Технологиялық шешімдер. Энергия ресурстарымен қамтамасыз ету

3.1 Технологиялық шешімдер

3.1.1 Фабриканың негізгі цехтарының жұмыс режимі және олардың өнімділігі

Жобада берілген өнімділік – 6 000 000 т/ж.

Ұсату цехының жұмыс істеу уақыты – 365 күн. Жабдықты пайдалану коэффициенті - $K_b = 0,75$

Ұсату цехының сағаттық өнімділігі мынадай формула бойынша есептеледі:

$$Q_{\text{сағ}} = \frac{Q_r}{N \times m \times n \times K_b}, \quad (1)$$

мұндағы Q_r – фабриканың жылдық өнімділігі, т/жыл;

N – жылдағы жұмыс күндерінің саны;

M – тәулігіне жұмыс ауысымдарының саны;

n – ауысымда жұмыс сағаттарының саны;

K_b – жабдықты пайдалану коэффициенті;

Ұсату бөлімінің сағаттық өнімділігі (1) формула бойынша есептеледі:

$$Q_{\text{сағ}} = \frac{6000000}{365 \times 2 \times 12 \times 0,75} = 913 \text{ т/сағ}$$

Ұсату цехының тәуліктік өнімділігі мынадай формула бойынша есептеледі:

$$Q = \frac{Q_{\text{ж}}}{365} \quad (2)$$

$Q_{\text{ж}}$ – жалпы өнімділік;

$$Q = \frac{6000000}{365} = 16\,438 \text{ т/тәул.}$$

3.1.2 Шикізат сипаттамасы, шикізат базасы

Кен орнының минералогиялық схемасы:

- ❖ Тотыққан кен аймағы;
- ❖ Аралас кендердің тармағы;
- ❖ Бастапқы сульфидті кен аймағы - штокверктің жалпы қорының 95% - дан астамын өзіне шоғырландырады.

1 Кесте - Ақтоғай кен орнының химиялық құрамы

Компонент атауы	Бағалы заттың үлесі, %
1	2
I. Кен компоненттері	
Мыс	0,42
Молибден	0,017
Күкірт	0,9
Күміс, г/т	1,2
Қорғасын	0,01
Мырыш	0,01
Кобальт	Анықталмаған
Теллур	Анықталмаған
Рений	Анықталмаған
II. Шлак тәрізді және өзгелері	
Кремний оксиді	66,00
Алюминий оксиді	15,40
Кальций оксиді	5,25
Темір оксиді	0,08
Темір тотығы	1,00
Магний оксиді	2,60

2 кесте – Сульфидті кендердің минералогиялық құрамы

Атауы	Кенді	Кенсіз
Біріншілік	Пирит, халькопирит, молибденит, магнетит	Кварц, калишпат (микроклин), серицит, биотит, хлорит, кальцит, десмин, ломантит
Екіншілік	Борнит, халькозин, гематит, сфалерит, галенит, титаномагнетит, рутил, сфен, лейкоксен	Альбит, пренит, эпидот, актинолит, турмалин, мусковит
Сирек және өте сирек	Ковеллин, кубанит, дигенит, тетраэдрит, самородное золото и серебро, электрум, штрмейерит, вольфрамит, шеелит, молибдошеелит, повеллит, виттихенит, карролит, арсенопирит, пентландит	Апатит, ангидрит, сидерит, барит

3.1.3 Металл бойынша технологиялық балансты есептеу

Мыс-сульфидті кенін байытқан кезде, байыту процесіне ең қажетті су-шламдық және сандық-сапалық сұлбаны құрастырып, есептеуін жүргізуде мыс бойынша технологиялық баланстың атқаратын рөлі зор. Технологиялық баланста негізгі өнімнің шығымы, бағалы зат үлесі, бөліп алу дәрежесі келтірілген.

3 кесте – Мыс бойынша технологиялық баланс

Өнім	Шығым, %	Бағалы зат үлесі, β , %	Бөліп алу дәрежесі, %
Мыс концентраты	1,53	23	84,03
Қалдық	98,47	0,068	15,97
Кен	100	0,42	100

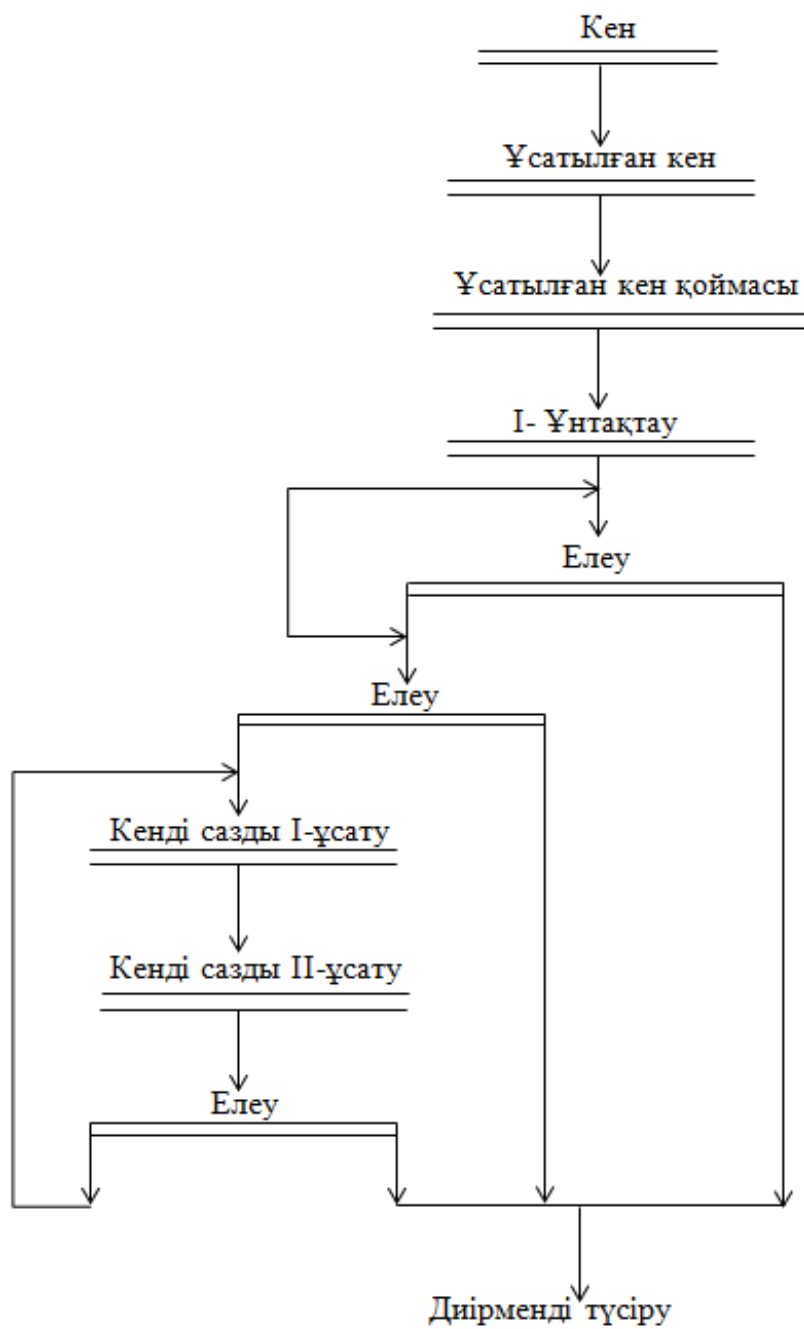
3.1.4 Схемада қабылданған негізгі технологиялық процестердің сипаттамасы

Жоба бойынша байыту фабрикасының технологиялық сұлбасы төменде көрсетілген негізгі технологиялық процестерді қамтиды:

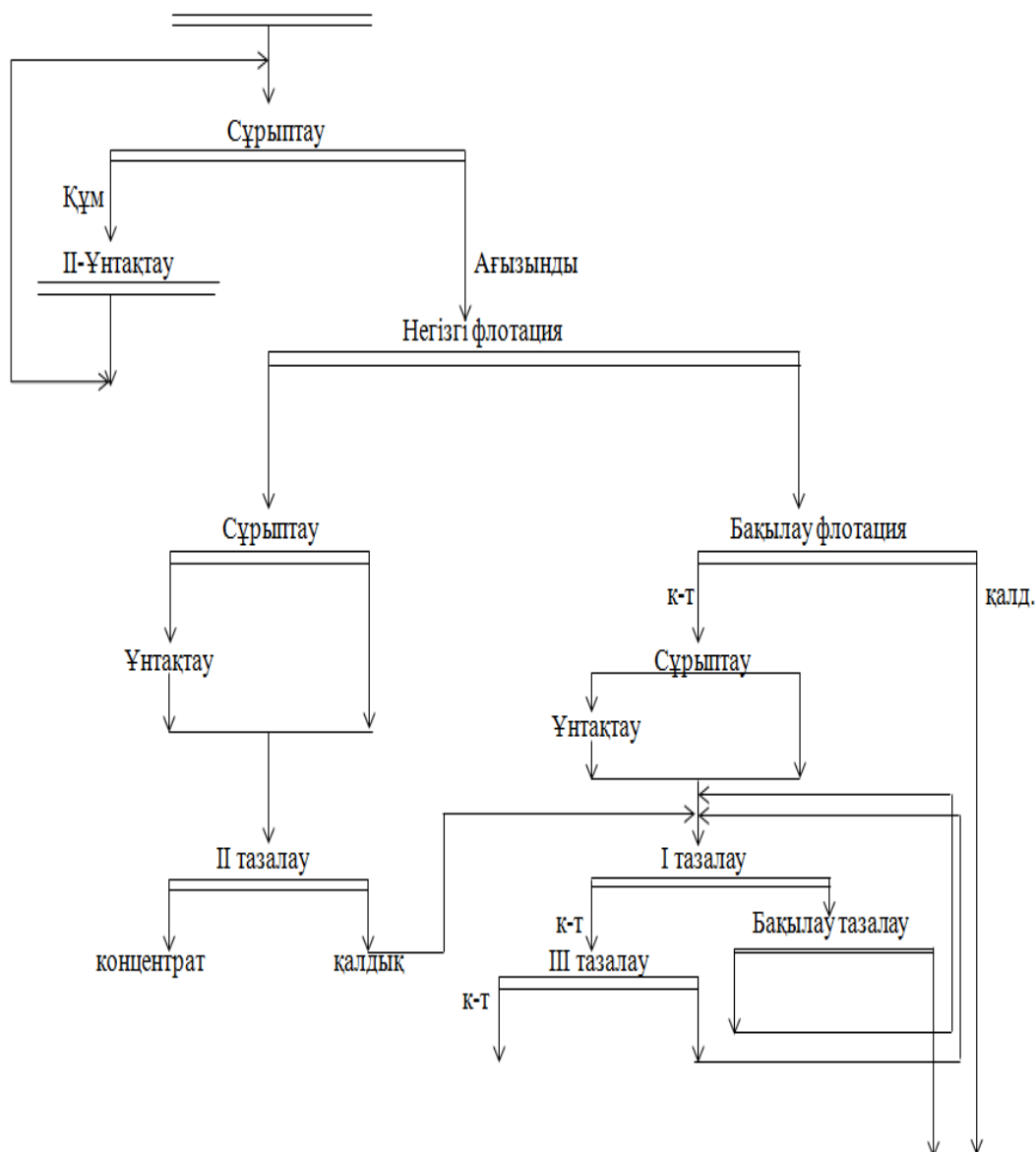
- 1) кенді жеткізу және жинау;
- 2) кен дайындау процестері;
- 3) ұнтақтау және сұрыптау;
- 4) флотациялық байыту;

Сусыздандыру процестері:

- 1) Қойылдыру
- 2) Сүзу.



1 Сурет – Ақтоғай кен орнының технологиялық сұлбасы



2 Сурет – Ақтоғай кен орнының технологиялық сұлбасы

3.1.5 Кен дайындау және ұсату

Ірілігі -1000 мм кен карьерден бастапқы конусты ұсатқышқа тасымалданады. Қойманың жалпы көлемі 280000 м³ құрайды. Ірі кенді ұсату FLSmidth конусты ұсатқыштарда жүзеге асырылады. Карьерден бастапқы кенді тиеу өзі аударғыштарға шөмішті тиегішпен жүзеге асырылады, әрі қарай кенді CR-101 конустық ұсақтағыштың қабылдау бункеріне дейін тасымалдау. Кенді қабылдау бункеріне түсіру учаске жұмысының тиімділігін қамтамасыз ету үшін екі жағынан іске асады.

Ұсақталған кеннің едендік қоймасының астында үш пластиналы коректендіргіш Fe-104/105/106 орналасқан, ол арқылы ұсақталған кен CV-106 конвейеріне түседі.

Бұл учаскеде сондай-ақ ұнтақты шарларды автоматты мөлшерлеу станциясы бар, станция BN-105 бункеріне ұнтақты шарлары бар контейнерді және Fe-109 пародозаторын аудару жүйесінен тұрады. Ұнтақтау шарлары CV-106 конвейеріне түседі, олар ұсақталған кенмен бірге ұнтақтау учаскесіне жөнелтіледі.



3- сурет – Ұсату сатысының сұлбасы

3.1.6 Ұнтақтау және сұрыптау

Байыту фабрикасында ұсатылған кенді екі сатылы ұнтақтау қарастырылған. Ұнтақтаудың бірінші сатысы жартылай өзін-өзі ұнтақтайтын шарлы диірменде, екінші сатысы тұйық циклде шарлы диірмендерде атқарылады.

Қоймадағы кен ленталы конвейер арқылы өзін-өзі ұнтақтайтын диірменге түседі, одан әрі диірменді түсіру үлкен фракциялық кенді сазды бөлу үшін елеуге түседі.

Торлы өнім диірменді түсіру зумпфіне келіп құйылады, тор үстіндегі өнім конвейер жүйесі арқылы кен сазын тазалау учаскесіне аударылады.. Кенді ұсату бөлімінде ұсату екі сатыда ұйымдастырылған, конусты ұсатқыштарда бірінші сатысы, жоғары қысымды білікті ұсатқышта екінші сатысы. Бұдан әрі ұсатылған кен сазы жартылай ұнтақтау диірменін түсіру зумпфіне жіберіледі.

3.1.7 Флотация

Негізгі және бақылау флотациясындағы флотациялық байыту FLSmith Self Aspirated Flotation Cell фирмасының чанды типті өздігінен соратын флотомашиналарында ұйымдастырылған, көлемі-250м³.

Тазалау операцияларында флотациялық байыту FLSmidth Aspirated Flotation Cell фирмасының чан типті пневмомеханикалық флотомашиналарында жүзеге асады.

Ұнтақтаудың II сатысының гидроциклондардың ағызындысы негізгі коллективті флотацияның флотомашиналарының камерасына түседі. Негізгі коллективті флотация концентраты алдын-ала сұрыптаумен, ұнтақтау диірменіне аударылады. Гидроциклон ағызындысы (III) тазалау операциясына келеді, оның көбікті өнімі ақырғы концентрат болып табылады.

Негізгі ұжымдық флотацияның қалдықтары бақылау ұжымдық флотацияның флотомашиналары камераларына түседі. Коллективті бақылау флотациясының концентраты гидроциклонда алдын ала сұрыптаудан өтіп, ұнтақтау диірменіне ауысады. Содан кейін ағызынды (I) тазалау флотациясының камерасына келеді, одан шыққан концентрат тағы да тазалау (III) операциясына ұшырайды, осыдан шыққан өнім тауарлы өнім болып саналады.

Флотация уақыты:

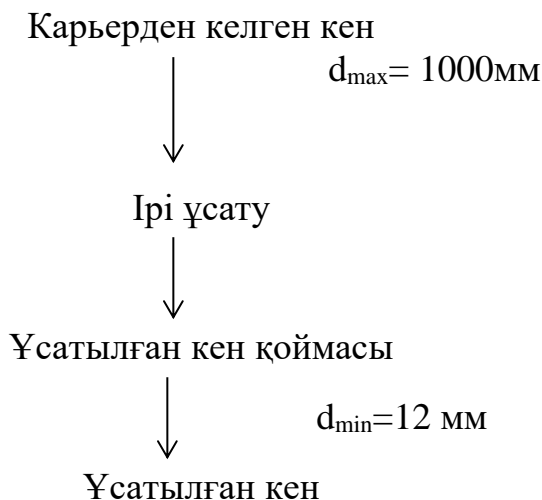
- Негізгі флотация – 8,3 мин.
- Бақылау флотация – 21,6 мин.
- Тазалау флотациясы – 27-49 мин.
- Бақылау тазалау флотациясы – 32,49 мин.

4 кесте - Флотореагенттер шығымы

Реагенттер	Ерітінді шығымы, м ³ /тәул	Реагенттер шығымы	
		т/тәул	т/жыл
Калий ксантогенаты. Sodium Isobutil Xanthate SIBX (C ₅ H ₉ NaOS ₂)	7,93	1,59	578,94
Жинағыш ИРЕТС (изопропил этил тиокарбамат)	0,82	0,82	300
Көбіктендіргіш ОТХ-140	1,37	1,37	499,99
Басқыш (натрий гидросульфиді– NaHS)	34,90	8,73	3184,78
Әк	213,21	42,64	15564,3
Magnofloc 1011 флокулянті	684,92	1,71	624,99
Magnofloc 155 флокулянті	6,29	0,02	374,99

3.2 Ұсату сұлбасын таңдау және есептеу

Жобаланатын фабрикада ұсақтаудың екінші және үшінші сатыларында алдын ала елеу арқылы үшстадиалды ұсақтау схемасы қолданылады. Ұсақтаудың бірінші сатысына түсетін ең үлкен кесек $D_{\max} = 500$ мм.



4 – сурет – Ұсату сатысының сұлбасы

Кенді дайындау сұлбалары мына себептермен қабылданады:

- 1 Бастапқы кен ірілігі – 1000 мм;
- 2 Соңғы ірілік – 10 мм;
- 3 Жалпы ұсату дәрежесі – 41,7;
- 4 Кен үлес салмағы – 2,66 г/м³;
- 5 Кеннің ылғалдылығы – 7%.

Бұл ұсату дәрежесі техника мен технологияның қолданыстағы деңгейінде ұсатудың екі сатысында алу мүмкін емес, сондықтан классикалық үшстадиалды ұсақтау сұлбасы қабылданған. Үшінші сатыда КИД типті ұсақтағыш орнатылған, сондықтан тексеру елеуі жоқ.

Жалпы ұсату дәрежесі мына формуламен анықталады:

$$S_{\text{жалпы}} = \frac{D_{\max}}{d_{\text{ном}}}, \quad (3)$$

мұндағы D_{\max} – қоректендірудегі ең үлкен кесек диаметрі, мм;

$d_{\text{ном}}$ – номиналды ұсақтау ірілігі, мм;

Жалпы ұсату дәрежесін (2) формуламен есептейміз:

$$S_{\text{жалпы}} = \frac{1000}{12} = 83,3$$

Орташа ұсату дәрежесін төмендегі формуламен есептейміз:

$$S_{\text{орташа}} = \sqrt[3]{S_{\text{жалпы}}} = \sqrt[3]{83,3} = 4,36;$$

Жеке ұсату дәрежесі:

$$S_{\text{жалпы}} = S_1 \times S_2 \times S_3 \quad (4)$$

$$S_1 = 3,7;$$

$$S_2 = S_{\text{орташа}} = 4.36;$$

$$S_3 = 5.16.$$

Ұсату өнімдерінің номиналды ірілігі әр стадия үшін келесідей етіп есептелінеді:

Бастапқы I ұсатудан кейін

$$d_1 = D_{\text{max}} / S_1 = 1000 / 3.7 = 270 \text{ мм}$$

Кенді сазды II сатыда ұсатудан кейін

$$d_2 = d_1 / S_2 = 270 / 4.36 = 62 \text{ мм};$$

Кенді сазды III сатыда ұсатудан кейін

$$d_3 = d_2 / S_3 = 62 / 5.16 = 12 \text{ мм};$$

Ұсатқыш саңылауларының өлшемі:

$$i_1 = d_1 / Z_1 = 270 / 1.8 = 150 \text{ мм};$$

$$i_2 = d_2 / Z_2 = 62 / 2 = 31 \text{ мм};$$

Z – түсіру саңылауы бірлігінің үлесінде айқындалған кесек ірілігі.

Z шамасын ұсату мен іріліктің тиісті сатылары мен ұсатылған кен ірілігі үшін іріліктің типтік сипаттамасы бойынша қабылдаймыз.

Елеу тесіктерінің өлшемдері және елеу тиімділігі:

II стадия үшін $a_2 = 62 \text{ мм}; E_2 = 85\%$.

III стадия үшін $a_3 = d_3 = 12 \text{ мм}; E_3 = 80\%$

Іріліктің электік сипаттамалары.

5- кесте – 4-ші өнім ірілігінің типтік сипаттамасы

Үлеспен анықталатын класс, i_p	Ірілігі, мм	Кластың плюс бойынша шығымы, %	Кластың минус бойынша шығымы, %
$0,2 \times i_p$	30	90	10
$0,4 \times i_p$	60	70	30
$0,8 \times i_p$	120	40	60
$1,2 \times i_p$	180	15	85
$Z_1 \times i_p$	270	5	95

6- кесте – 4-ші өнімнің ірілігінің есептік сипаттамасы, $i_p = 150 \text{ мм}$.

Класс ірілігі, мм	Кластың минус бойынша есептік шығымы, %	Класс плюс бойынша шығымы, %
<i>6 – кестенің жалғасы</i>		
30	$\beta_4^{-30} = \beta_0^{-30} + b_0^{+150} \times \beta_1^{-30} = 10.09 + 0.42 \times 10 = 14.29$	85.71

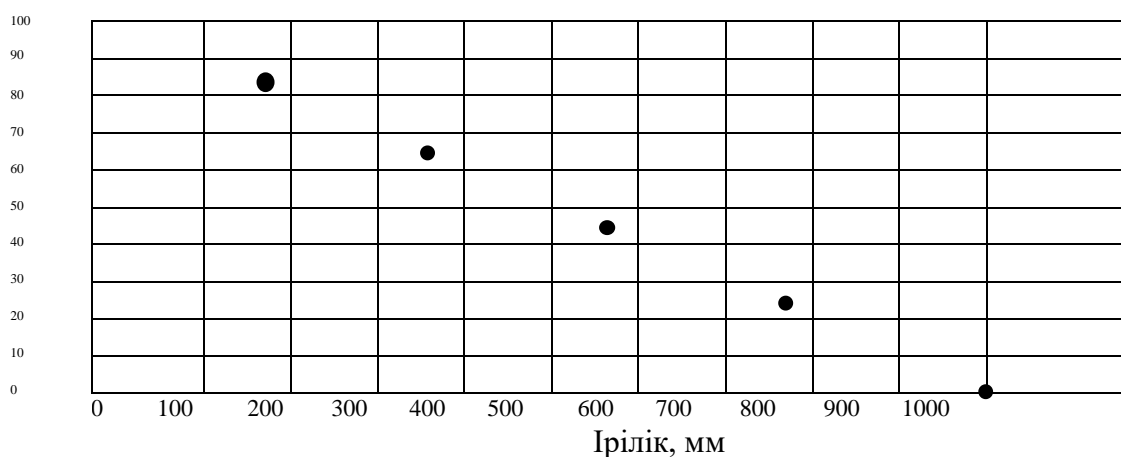
60	$\beta_4^{-60} = \beta_0^{-60} + b_0^{+150} \times \beta_1^{-120} = 30 + 0,42 \times 30 = 42,6$	57,4
120	$\beta_4^{-120} = \beta_0^{-120} + b_0^{+150} \times \beta_1^{-120} = 30 + 0,42 \times 60 = 55,2$	44,8
180	$\beta_4^{-180} = \beta_0^{-132} + b_0^{+150} \times \beta_1^{-180} = 50 + 0,42 \times 85 = 80,7$	14,3
270	$\beta_4^{-270} = \beta_0^{-270} + b_0^{+150} \times \beta_1^{-270} = 55 + 0,42 \times 95 = 96,9$	3,1

7- кесте – 8-ші өнім ірілігінің типтік сипаттамасы, $d_n=31$ мм, $i_p=15,5$ мм.

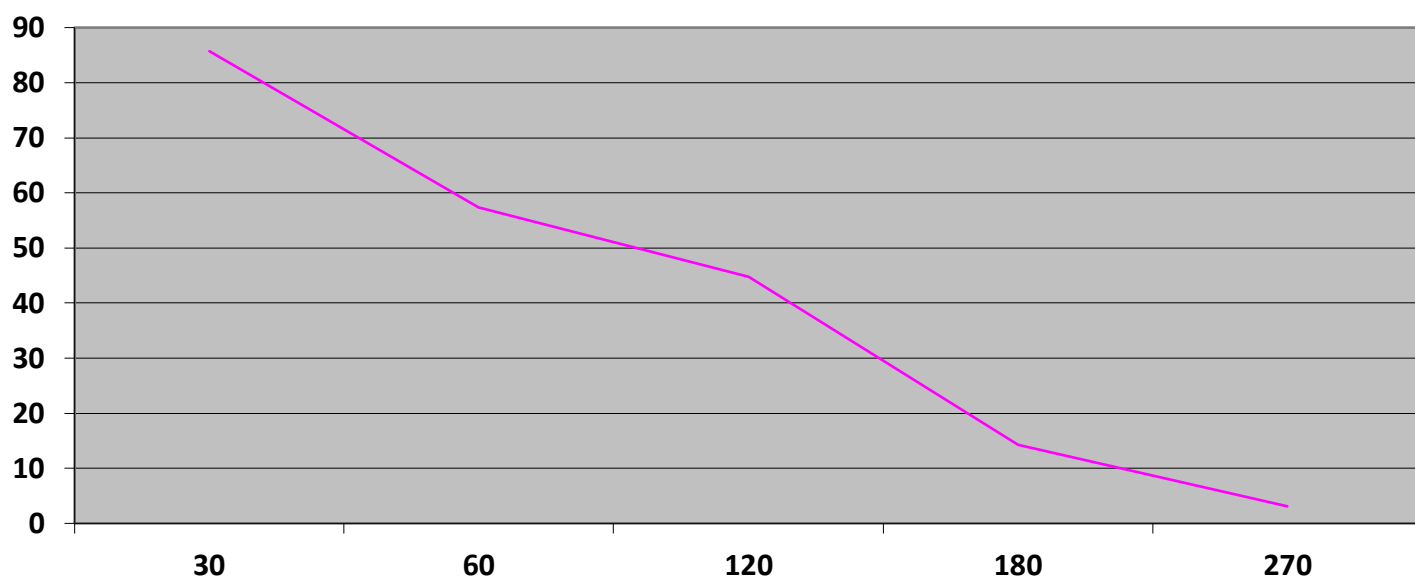
Үлеспен анықталатын класс, d_n	Ірілігі, мм	Кластың плюс бойынша шығымы, %	Кластың минус бойынша шығымы, %
$0,2 \times d_n$	6.2	70	30
$0,4 \times d_n$	12.4	45	55
$0,6 \times d_n$	18.6	25	75
$0,8 \times d_n$	24.8	10	90
$1,0 \times d_n$	31	5	95

8- кесте – 8-ші өнім ірілігінің есептік сипаттамасы, $i_p=15,5$ мм

Класс ірілігі, мм	Кластың минус бойынша есептік шығымы, %	Класс плюс бойынша шығымы, %
6.2	$\beta_8^{-6.2} = \beta_1^{-6.2} + b_1^{+15,5} \times \beta_2^{-6.2} = 10 + 0,67 \times 30 = 30,1$	69,9
12.4	$\beta_8^{-12.4} = \beta_1^{-12.4} + b_1^{+15,5} \times \beta_2^{-12.4} = 15 + 0,67 \times 55 = 51,85$	48,15
18.6	$\beta_8^{-18.6} = \beta_1^{-18.6} + b_1^{+15,5} \times \beta_2^{-18.6} = 22 + 0,64 \times 75 = 70$	30
24.8	$\beta_8^{-24.8} = \beta_1^{-24.8} + b_1^{+25,6} \times \beta_2^{-24.8} = 28 + 0,67 \times 90 = 88,3$	11,7
31	$\beta_8^{-31} = \beta_1^{-31} + b_1^{+31} \times \beta_2^{-31} = 35 + 0,65 \times 95 = 96,75$	3,25

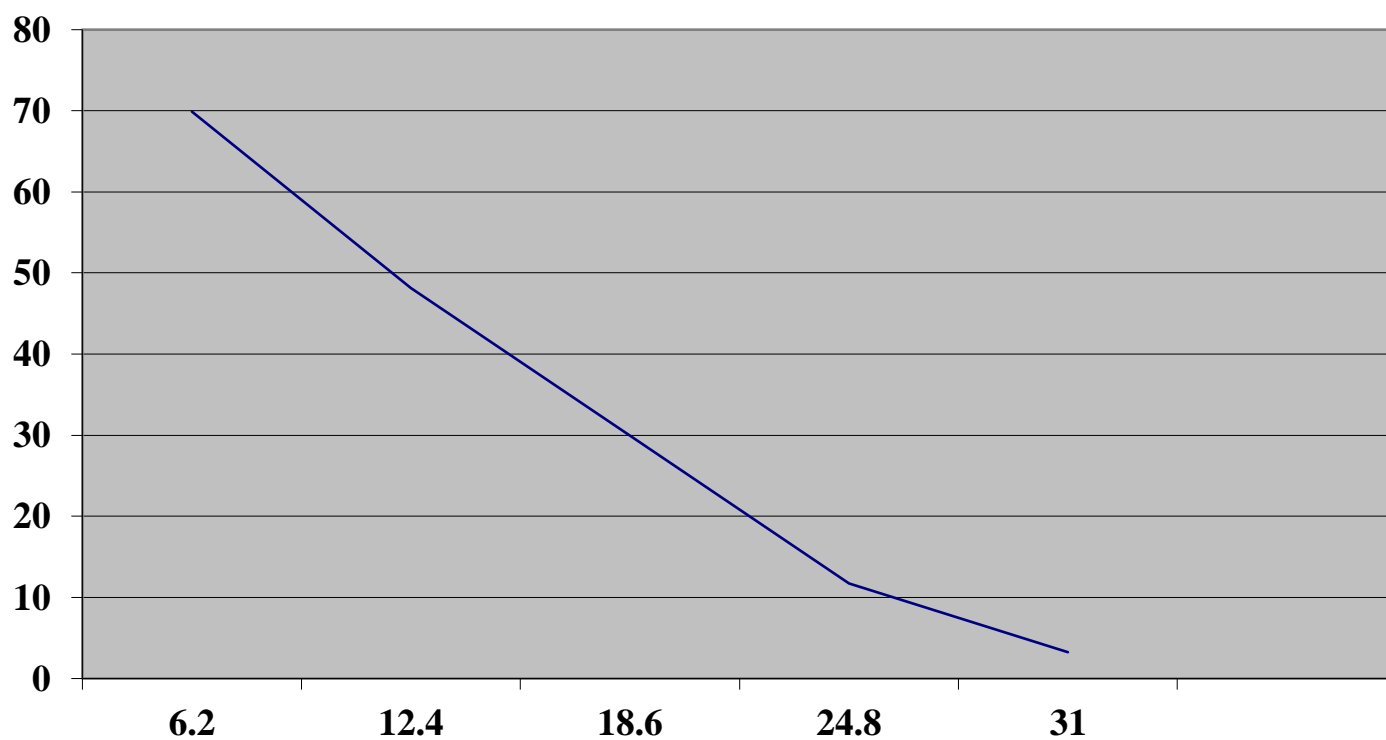


5- сурет – Бастапқы өнімнің электік сипаттамасы



6 - сурет. 4 - өнімнің ірілік сипаттамасы

7 - сурет. 8 - өнімнің ірілік сипаттамасы



4-ші өнім сипаттамасының кестесі бойынша, 4-суретті анықтаймыз:
 $\beta_8^{-25}=42\%$.

1-ші өнімнің санын анықтаймыз:

$$Q_9=Q_0 \times \beta_8^{-25} \times E_{III}=80 \times 0,42 \times 0,80=26,88 \text{т/сағ}$$

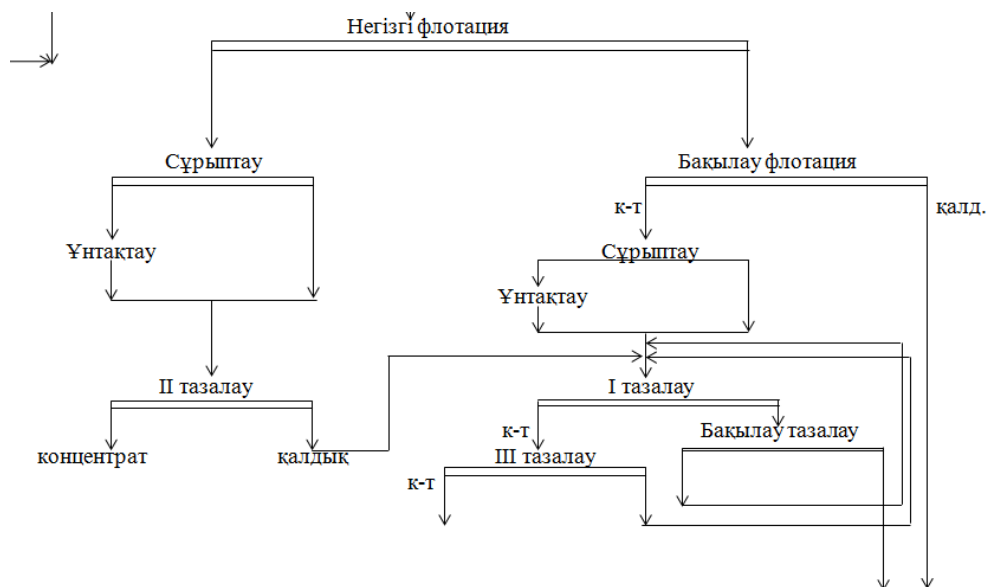
2-ші өнімнің санын анықтаймыз:

$$Q_{10} = Q_0 - Q_9 = 80 - 26,88 = 53,12 \text{ т/сағ}$$

3.3 Ұнтақтау және флотация сандық сұлбасын есептеу

Сандық схеманы есептеу теңдеу жүйесін құру және байыту операциясының өнімдеріндегі мыстың құрамын белгілеу және ұнтақтау өнімдеріндегі дайын кластың құрамын анықтау жолымен жүзеге асырылады.

Принципиалдық схеманы есептеу мысалын келтірейік.



8- сурет – Принципиалдық байыту сұлбасы

Алдымен барлық өнімдер нөмірленеді, содан кейін өнімдердегі мыстың құрамы беріледі. Бастапқы деректер:

$$\gamma_0 = 100\%; \beta_0 = 0,42\%; \beta_8 = 1,33\%; \beta_5 = 0,042\%;$$

$$1) \quad \gamma_1 = \gamma_2 + \gamma_3 - \text{қатты бойынша}$$

$$2) \quad \gamma_1 \beta_1 = \gamma_2 \beta_2 + \gamma_3 \beta_3 - \text{металл бойынша}$$

$$(1)\text{-шіні түрлендіріп алып: } \gamma_3 = \gamma_1 - \gamma_2$$

Алынған γ_{12} мәнін (2)-шісіне қоямыз және төмендегідей етіп аламыз:

$$\gamma_3 \beta_3 = \gamma_1 \beta_1 - \gamma_2 \beta_2$$

$$\text{осыдан,} \quad \gamma_2 = \gamma_1 (\beta_3 - \beta_1) / (\beta_2 + \beta_3) = 100(0,071 - 0,42) / (10,09 + 0,071) = 3,43\%$$

$$\gamma_3 = 100 - 3,43 = 96,57\%$$

Флотациялық операциялар ұқсас есептеледі.

3.4 Су-шлам сұлбасын есептеу

12- кестеде байыту фабрикасының су-шламдық сұлбасы келтірілген. Осы есептеулердің нәтижесінде ұсату, сұрыптау, байыту процестеріне қанша мөлшерде судың келіп түсетінін, бағалы үлестің мөлшерін, бөліп алу дәрежелерін, концентраттың нақты санын біле аламыз.

Гидроциклондардың ағызындыларындағы қатты құрамы мынадай формула бойынша анықталады:

$$T_c = \frac{\gamma_c T_n \left[1 - 0,7 \beta_c^{-74} \left(\frac{2,7}{\delta} \right)^{0,25} \right]}{T_n - \left[1 - 0,7 \beta_c^{-74} \left(\frac{2,7}{\delta} \right)^{0,25} \right] (1 - \gamma_c)} \quad (3)$$

мұндағы T_n – гидроциклон құмындағы қаттының құрамы, бірлік үлеспен;

γ_c – ағызындының шығуы, бірлік үлеспен;

δ – қатты фазаның тығыздығы, т/м³;

β_c^{-74} – ағызынды класының құрамы, бірлік үлеспен;

Ағызындының жеке шығымын мына формула бойынша табамыз:

$$\gamma_c = \frac{\gamma_c}{\gamma_c + \gamma_n} \quad (4)$$

Гидроциклонның I стадиясы үшін (5) формуланы пайдаланамыз:

$$\gamma_{c1} = \frac{\gamma_c^1}{\gamma_c^1 + \gamma_n^1} = \frac{100}{100 + 150} = 0,4$$

Келтірілген деректер негізінде $\beta_{c1}^{-74} = 0,8$; $T_n = 0,74$; $\delta = 2,6$ т/м³; гидроциклонның ағызындысындағы қатты құрамын (4) формуланы пайдаланып табамыз:

$$T_c = \frac{0,4 \times 0,74 \times \left[1 - 0,7 \times 0,8 \times \left(\frac{2,7}{2,6} \right)^{0,25} \right]}{0,74 - \left[1 - 0,7 \times 0,8 \times \left(\frac{2,7}{2,6} \right)^{0,25} \right] \times (1 - 0,4)} = 0,280 = 28\%$$

Өнімдердегі су массасы мынадай формула бойынша есептеледі:

$$W_n = \frac{Q_n (100 - \%_{\text{қатты}})}{\%_{\text{қатты}}} \quad (5)$$

9-кесте – Су-шламдық сұлба

Өнімдер	γ, %	Қат. мас. Қт	Қат. құр. %	Су мас м ³ /сағ	Пульпа көлемі м ³ /сағ	Өнімнің аты	γ, %	Қат. мас. Қт	Қат. құр. %	Су мас м ³ /сағ	Пульпа көлемі м ³ /сағ
Ұнтақтау(диірменді түсіру)											
Елеуден түскен кен Су	100	3102	36	4311 1420	5467 1420	Ұнтақтаудың ағызындысы	100	3102	36	5731	6887
Барлығы	100	3102	36	5731	6887	Барлығы	100	3102	36	5731	6887
I сұрыптау											
Ұнтақтаудың ағызындысы	100	3102	36	5731	6887	I сұрыптаудың ағызындысы	100	3102	34	6021	7178
II ұнтақтаудың ағызындысы	250	7755	72	3015	5931	I сұрыптаудың құмы	250	7755	74	2724	5640
Барлығы	350	10857	108	8746	12818	Барлығы	350	10857	108	8746	12818
II ұнтақтау											
I сұрыптаудың құмы Су	250	7755	74	2724 291	5640 291	II ұнтақтаудың ағызындысы	250	7755	74	3015	5931
Барлығы	250	7755	74	3015	5931	Барлығы	250	7755	74	3015	5931
Негізгі флотация											
I сұрыптаудың ағызындысы	100	3102	34	6021	7178	Коцентрат	3,43	108,8	34	331	371
Су				69,91	69,91	Қалдық	96,57	2993,2	26	5760	6876

9 – кестенің жалғасы

Барлығы	100	3102	34	6090,91	7247,91	Барлығы	100	3102	34	6090	7247
II сұрыптау											
Концентрат	3,43	108,8	34	331	371	II сұрыптаудың ағызындысы	1,34	44,4	12	292	304
						II сұрыптаудың құмы	2,09	64,4	22	41	67
Барлығы	3,43	108,8	34	331	371	Барлығы	3,43	108,8	34	331	371
Ұнтақтау											
II сұрыптаудың құмы	2,09	64,4	22	41	67	Ұнтақтаудың өнімі	2,09	64,4	22	41	67
Барлығы	2,09	64,4	22	41	67	Барлығы	2,09	64,4	22	41	67
II тазалау											
Ұнтақтаудың өнімі	2,09	64,4	22	41	67	Концентрат	1,25	39,8	23	130,24	340
II сұрыптаудың ағызындысы	1,34	44,4	12	292	304	Қалдық	2,18	69	11	312	140,24
Су				109,24	109,24						
Барлығы	3,43	108,8	34	442,24	480,24	Барлығы	3,43	108,8	34	442,24	480,24
Бақылау флотациясы											
Негізгі флотация қалдығы	96,57	2993,2	26	5760	6876	Концентрат	2,04	68,2	12	428,2	454,23
Су				54,23	54,23	Қалдық	94,53	2925	14	5386,03	6486
Барлығы	96,57	2993,2	26	5814,23	6930,23	Барлығы	96,57	2993,2	26	5814,23	6930,23
Сұрыптау											
Концентрат	2,04	68,2	12	428,2	454,23	Ағызынды	0,77	27,4	5,6	406,1	414
						Құм	1,34	40,8	60,6	22	42,23
Барлығы	2,04	68,2	12	428,2	454,23	Барлығы	2,04	68,2	12	428,2	454,23

9 – кестенің жалғасы

Ұнтақтау											
Құм	1,34	40,8	12	22	42,23	Ұнтақталған өнім	1,34	40,8	12	22	42,23
Барлығы	1,34	40,8	12	22	42,23	Барлығы	1,34	40,8	12	22	42,23
I тазалау											
Ағызынды	0,77	27,4	5,6	406,1	414	Концентрат	1,5	48,02	21	174,43	201
Ұнтақталған өнім	1,34	40,8	12	22	42,23	Қалдық	4,73	153	13	1033,26	1087,06
II тазалау қалдығы	2,18	69	11	312	340,24						
III тазалау қалдығы	1,24	39,7	18	182	197,1						
Бақылау тазалау конц.											
Су	0,74	24,12	11,4	190,6	199,5						
				94,99	94,99						
Барлығы	6,27	201,02	58	1207,69	1288,06	Барлығы	6,27	201,02	58	1207,69	1288,06
III тазалау											
Концентрат	1,5	48,02	46	174,43	201	Концентрат	0,28	8,68	28	21,56	24,4
Су				20,57	20,57	Қалдық	1,22	39,34	18	174,01	197,17
Барлығы	1,5	48,02	46	195	221,57	Барлығы	1,5	48,02	46	195	221,57
Бақылау тазалау											
I тазалау қалдығы	4,73	153	13	1033,26	1087,06	Концентрат	0,72	25,4	11	190,6	195,8
Су				6	6	Қалдық	4,01	127,5	13	859,9	908,48
				17,2	17,2						
Барлығы	4,73	153	13	1050,46	1104,26	Барлығы	4,73	153	13	1050,5	1104,28

10 кесте – Су балансы

Түседі		Шығады	
Өнімдердің атауы	Өнімдердің салмағы, т/сағ	Өнімдердің атауы	Өнімдердің салмағы, т/сағ
Кенмен су	95,94	Қалдық	1437,3
I сатылы ұнтақтауға су	1110,41		
Елеуге су	2323,82	Қалдық қойылдырғыш ағызындысы	4839
II сатылы ұсату	780,12		
Диірменді түсіру	1420,21		
II ұнтақтау	291	Мысты қойлдырғыш ағызындысы	126,5
Негізгі флотация	69,91		
Бақылау флотация	54,23	Фильтрат	20,2
I тазалау	94,99	Сусызданған мыс конц.	5,4
II тазалау	109,24		
III тазалау	20,57		
Бақылау тазалау	17,2		
Реагент дайындау	40,8		
Барлығы	6428,4	Барлығы	6428,4

Су шығыны тәулігіне $6428,4 \times 24 = 154\,281,6 \text{ м}^3$
 Жылдық су шығыны $154281,6 \times 365 = 56312784 \text{ т/жыл}$
 Өңделетін кеннің 1 тоннасына су шығыны:
 $56312784 / 6000000 = 9,3 \text{ м}^3$ 1 тонна кенге.

3.5 Негізгі жабдықты таңдау және технологиялық есептеу

3.5.1 Ұсату жабдығы

Алғашқы кеннің ең ірі ірілігі $D_{\max} = 1000 \text{ мм}$ болса, өндірісте ең қолайлы ұсатқыш болып конусты ұсатқыш FLSmidth 1600 x 2900 табылады.

FLSmidth 1600 x 2900 ұсатқыш келтірілген ірілікте ең тиімді және $i_p = 150 \text{ мм}$ ұсатқыштың таңдалған саңылауы:

$$V_k = q_{\min} + \frac{q_{\max} - q_{\min}}{i_{\max} - i_{\min}} (i_p - i_{\min}), \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (6)$$

$$V_k = 50 + \frac{90-50}{150-90} (150 - 31) = 129 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Нақты ұсатқыш өнімділігі:

$$Q_{\text{ұс.}} = V_k \times K_{\text{др.}} \times K_{\text{кр}} \times \delta_n, \text{ т/сағ} \quad (7)$$

мұндағы $K_{\text{др}}$ – Протодьяконов шкаласы бойынша 13 берік кен үшін ұсату коэффициенті $K_{\text{др}}=1,0$;

$K_{\text{кр}}$ – тиеу тесігінің ені 125 мм және ең үлкен іріліккоэффициенті $D_{\text{max}}=1000$ мм $K_{\text{кр}}=0,95$;

δ_n – кеннің көлемдік салмағы, $\delta_n=2,6$ т/м³.

$$Q_{\text{ұс.}} = 129 \times 1,0 \times 0,98 \times 2,6 = 328,6 \text{ т/сағ}$$

Ұсатқышты жүктеу коэффициенті:

$$K_z = \frac{Q_0}{Q_{\text{ұс.}}} = \frac{90}{328,6} = 0,85.$$

Барлық ұсату сатыларында FLSmidth 1600 x 2900 конусты ұсатқыштары пайдаланылады. Ұсатқыштардың негізгі естептеуі келесі кестеде нақты көрсетіледі.

11- кесте – Ұсақтағыштарды есептеу нәтижелері

Көрсеткіштер	I ұсату сатысы	II ұсату сатысы	III ұсату сатысы
Ұсатқыштың түрі	FLSmidth	FLSmidth	FLSmidth
Түсіру саңылауының өлшемі, мм	125	19	19
Түсіру саңылауын реттеу шектері, мм	100-270	25 – 60	10 – 20
Көрек ірілігі, мм	270	38	10
Ұсатылған өнімнің ірілігі, мм	165	47	12
Ұсатуға түсетін материал саны, т/сағ	560	560	480
Бір ұсатқышқа есептік өнімділік, т/сағ	328,6	300	250
Жүктеу коэффициенті	0,85	0,27	0,27
Ұсатқыштар саны, дана	1	1	1

3.5.2 Елеу жабдығы

Біздің жағдайда елеу ұсату және ұнтақтау процестерінен кейін қолданылады. Негізгі елеуіштер ретінде барабанды және дірілдеуік елеуіштер қолданылып отыр.

Кенді сазды ұсатпас бұрын ауданы $F=13,5$ м² болатын барабанды елеуіші орнатылады.

Електің өнімділігін есептеу мынадай формула бойынша жүргізіледі:

$$F = \frac{Q}{q \times \delta_n \times K \times L \times M \times N \times O \times P}, \text{ т/сағ} \quad (8)$$

мұндағы F – елеу електерінің ауданы, м^2 ;
 q – електің 1 м^2 бетіне меншікті өнімділік, $\text{м}^3/\text{м}^2 \times \text{сағ}$;
 δ_n – үйінді массасы, $\text{т}/\text{м}^3$;
 K – мөлшері елек тесігінің жартысынан кем кесек әсерін ескеретін коэффициент;
 L – електің үлкен тесігінің өлшемі кесектің әсерін ескеретін коэффициент;
 M – елеу тиімділігін ескеретін коэффициент;
 N – кесек формасын ескеретін коэффициент;
 O – ылғалдылықтың әсерін ескеретін коэффициент;
 P – елеу тәсілін ескеретін коэффициент.

Бұл жағдайда:

$F=13,5 \text{ м}^2$, $q=204 \text{ м}^3/\text{м}^2 \times \text{ч}$, $\delta_n=2,6 \text{ т}/\text{м}^3$, $K=0,6$, $L=\beta_2^{+40}=68\%=1,55$,
 $E=80\%=1,35$, $N=1,0$, $O=1,0$, $P=1,0$.

Қажетті електеу алаңы:

$$F = \frac{913}{204 \times 2,6 \times 0,6 \times 1,55 \times 1,35 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0} = 1,37 \text{ м}^2$$

Дірілдеуік елеуіштің сағаттық өнімділігін есептейміз. Есептеу келесі формула бойынша анықталынады:

$$Q = F \cdot q \cdot \delta \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p \quad (9)$$

$k=0,5$; $l=0,97$; $m=0,8$; $n=1$; $o=1$; $p=1$;

$$Q = 13,5 \cdot 2,6 \cdot 204 \cdot 0,5 \cdot 0,97 \cdot 0,8 = 2779 \text{ т/сағ}$$

Жалпы елеу үдерісінде барабанды және дірілдеуік елеуіштің 1 данасы ғана жеткілікті.

3.5.3 Ұнтақтау жабдығы

Негізгі ұнтақтау сұлбасында бастапқы ірілік $d=43\text{мм}$. Қабылданған байыту фабрикасында жартылай өзін-өзі ұнтақтағыш диірмен қойылған Диірмендерді есептеу меншікті өнімділік бойынша орындалған.

Диаметр $D=12920$ мм, дайын кластың 60% құрамы – бірінші сатыдағы соңғы өнімде 0,071 мм; Протоальяконов бойынша кеннің беріктігі – 13; кен тығыздығы – 2,6 т/м³; меншікті өнімділік – 0,95 т/м³×сағ.

Қабылданған диірменнің меншікті өнімділігі мынадай формула бойынша есептеледі

$$q_{-74} = q_{\text{э}} \times K_{\text{и}} \times K_{\text{к}} \times K_{\text{D}} \times K_{\text{L}} \times K_{\text{T}} \times K_{\text{ф}} \times K_{\text{п}}, \text{ т}/(\text{м}^3 \times \text{сағ}) \quad (10)$$

мұндағы q_{-74} – жаңадан құрылған класс бойынша есептелетін диірменнің меншікті өнімділігі, т/м³×сағ;

$q_{\text{э}}$ -эталон үшін қабылданған диірменнің меншікті өнімділігі, т/м³×сағ;

$K_{\text{и}}$ – ұнтақталу коэффициенті;

$K_{\text{к}}$ – бастапқы қоректену мен соңғы өнімнің ірілігіндегі айырмашылықты ескеретін коэффициент;

K_{D} – есептелетін және эталондық диірмендердің диаметрлеріндегі айырмашылықты ескеретін коэффициент;

K_{T} – есептелетін және эталондық диірмендердің типтеріндегі айырмашылықты ескеретін коэффициент;

K_{L} – есептелген және эталондық диірмендердің барабан ұзындығындағы айырмашылықты ескеретін коэффициент;

$K_{\text{ф}}$ – диірменді шарлармен толтыруды ескеретін коэффициент;

$K_{\text{п}}$ – диірмен барабанының айналу жиілігінің айырмашылығының ескеретін коэффициент.

$$K_{\text{D}} = \sqrt{\frac{12,92 - 0,15}{12,92 - 0,15}} = 1$$

$$K_{\text{L}} = 0,83$$

$$q_{-74} = 0,95 \times 1,0 \times 0,9 \times 1,0 \times 0,83 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 0,7 \text{ т}/\text{м}^3 \times \text{сағ}.$$

Кен бойынша диірмендердің өнімділігі мына формула бойынша есептеледі:

$$Q_{\text{p}} = \frac{q_{-74} \times V}{\beta_{\text{к}}^{-74} - \beta_{\text{н}}^{-74}}, \text{ т}/\text{сағ} \quad (11)$$

мұндағы q_{-74} – жаңадан құрылған класс бойынша есептелетін диірменнің меншікті өнімділігі – 0,074 мм, т/м³×сағ.

V – есептелетін диірмен барабанының көлемі, м³;

$\beta_{\text{к}}^{-74}$, $\beta_{\text{н}}^{-74}$ – ұнтақталған өнімде және диірменді қоректендіруде соңғы және бастапқы құрамы -0,074 мм

$$Q_p = \frac{0,7 \times 818,4}{0,6 - 0,05} = 1042 \text{ т/сағ}$$

Диірмен санын есептейміз:

Жартылай өзін-өзі ұнтақтағыш диірмен SAG Mill FLSmidth 40 × 26 үшін:

$$N = 1700/1042 = 1,$$

Диірмен үшін тиеу коэффициентін анықтаймыз:

$$\text{SAG Mill FLSmidth } 40 \times 26 \text{ үшін: } K_3 = 1700/(1042 \times 3) = 0,54$$

3.5.4 Сұрыптаушы жабдықты есептеу

Сұрыптау сатыларында гидроциклон аппараттары қолданылады.

Гидроциклонды тексеру $D=838$ мм, ағызындының номиналды ірілігін анықтаймыз:

$$d_n = 1,5 \sqrt{\frac{D \times d_n \times T_{II}}{\Delta K_D \times P_0^{0,5} \times (\delta - 1)}}, \quad (12)$$

мұнда D – гидроциклонның диаметрі, см;

d_c – ағызынды потрубогының диаметрі, см;

T_{II} – қаттының құрамы(қоректе), %;

Δ – құм насаткасының диаметрі, см;

K_D – гидроциклонның диаметріне түзету;

P_0 – гидроциклонға кіретін қысымы, МПа;

δ – тығыздығы, т/м³;

d_n – ағызындының номиналды ірілігі, мкм.

$$d_n = 1,5 \sqrt{\frac{83,8 \times 8 \times 55,4}{9,5 \times 0,4^{0,5} \times (2,6 - 1)}} = 93 \text{ мкм}$$

Бастапқы пульпа бойынша таңдалған гидроциклонның өнімділігін мына формула бойынша анықтаймыз:

$$V_p = 3 \times K_\alpha \times K_D \times d_n \times d_c \times P_0^{0,5}, \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (13)$$

Мұнда V_p – көлемді өнімділік, м³/сағ;

K_α – конустық бұрышына түзету;

d_n – көрек жырығының диаметрі, см;

$$V_p = 3 \times 1 \times 1,15 \times 9,5 \times 8 \times 0,4^{0,5} = 165,7 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

Гидроциклондардың қажетті саны:

$$N = \frac{V}{V_p} = \frac{1325,6}{165,7} = 8 \text{ дана.}$$

Қондырғыға 8 гидроциклонды аламыз (6 – жұмыс, 2-резервтік).

Гидроциклондар деректерін құм бойынша мына формула бойынша тексереміз:

$$\frac{4 \times Q_{\text{п}}}{(\pi \times \Delta^2)} = \frac{4 \times 1700}{3,14 \times 9,5} = 24 \text{ т}/(\text{см}^2 \times \text{сағ})$$

мұндағы $0,5 < 2,3 < 2,5$, гидроциклондар құм бойынша жүктемені орындай алады.

3.5.5 Тасымалдаушы құрылғыларды таңдау және есептеу

Ұсатылған, ұнтақталған кендерді тасымалдауда ленталы конвейерле қолданысқа ие. FLSmidth 54" Retractable Belt Feeder ленталы конвейер орнатылған. Өнімділігі 1500т/сағ.

3.6 Сусыздандыру жабдығы

Қойылдыру үшін.

Қойылдырудың қажетті алаңы мынадай формула бойынша есептеледі:

$$S = Q \times S_{\text{уд}} \quad (14)$$

мұндағы Q – кен өнімділігі, т/ч;

$S_{\text{уд}}$ – қоюландырудың меншікті ауданы, т/м² сағ, флотоконцентрат үшін 3,5.

Қойылдыру алаңы:

$$S = 169,76 \times 3,5 = 610 \text{ м}^2.$$

Таңдалынған өнімділік бойынша бір қойылдырғыш жеткілікті.

3.7 Флотомашиналарды таңдау және есептеу

Негізгі флотация флотомашинасын таңдау және есептеу.

FLSmidth Self Aspirated Flotation CellWemco 250RT флотомашинасы орнатылады. Камералардың қажетті саны мен флотомашиналардың өлшемдері мынадай формула бойынша анықталады:

$$N = \frac{V \times t}{60 \times v_k \times K} \quad (15)$$

Мұндағы V – операция үшін қажет камералар саны;

V – Флотациялық пульпаның сағаттық көлемі, м³/сағ;

t – Флотация ұзақтығы, м³

v_k – камераның геометриялық көлемі, м³;

К – камерадағы пульпа көлемінің камераның геометриялық көлеміне қатынасы, $K=0,7-0,8$;

Камералардың қажетті саны:

$$N = \frac{7078 \times 8,3}{60 \times 250 \times 0,8} = 4 \text{ камера}$$

Бақылау флотациясының флотомашиналарын таңдау және есептеу.

Бақылау флотациясына түсетін пульпаның көлемі $6088 \text{ м}^3/\text{сағ}$ құрайды.

Флотация ұзақтығы – 21,6 минут.

Камералардың қажетті саны.

$$N = \frac{6088 \times 21,6}{60 \times 250 \times 0,8} = 10 \text{ камера}$$

Тазалау флотацияның флотомашиналарын таңдау және есептеу.
Флотация ұзақтығы – 27,86 минут.

FLSmidthAspirated Flotation Cell Dorr-Oliver 100 м^3 RTфлотомашинасы тазаалу операциялары үшін қажет. Олардағы камера саны – 6.

ҚОРЫТЫНДЫ

Осы таңдалынған дипломдық жобада мыс-сульфидті кенді байытатын байыту фабрикасының жобасы толығымен орындалды. Жұмыс барысында мыс құрамды өңдеуге арналған технологиялық сұлбалар, кестелер жасалынды, арнайы есептеулер жүргізілді. Жобаны жазу кезінде үдерістерге қолданылатын аппараттардың түрлері мен керек саны есептелінді

Кен дайындау және байыту процестері нақты есептемелер бойынша жүргізіліп, фабрика жобасына қажет барлық мәлімет жинақталынды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Көшербаев Қ.Т. Кен байыту негіздері // Оқулық. – Алматы, 2011. – 304 б.
2. Көшербаев Қ.Т. Флотациялық байыту негіздері // Оқулық. – Алматы, 2011. – 350 б.
3. Морозов Ю. П. Проектирование обогатительных фабрик // Часть 1. – Состав проекта и порядок проектирования. – Екатеринбург, 2009. – с. 400
4. Морозов Ю.П. Проектирование обогатительных фабрик // Часть 2. // Выбор и расчет технологического оборудования. – Екатеринбург, 2014. – с. 450
5. Справочник по обогащению руд // Том I. – Подготовительные процессы. – Москва, 1972. – с. 448
6. Разумов К.А., Перов В.А. Проектирование обогатительных фабрик. Учебник для вузов. 4-е изд., М., Недра, 1982. – с.265
7. Справочник по обогащению руд // Том II. – Основные процессы. – Москва, 1974. – с. 436
8. Сажин Ю.Г. Выбор и технологический расчет оборудования для классификации и перекачки пульпы // Методические указания. – Алматы, 1989. – с. 60
9. Разумов К.А., Перов В.А. Проектирование обогатительных фабрик. Учебник для вузов. 4-е изд., М., Недра, 1982. – с.240