

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

Әбдірәсіл Қырмызы Русланқызы

Бозшакөл мыс кенін байыту фабрикасының байыту бөлімінің жобасы  
**ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА**

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: «Бозшакөл мыс кенін байыту фабрикасының байыту бөлімінің жобасы»

Мамандығы 5В073700 - Пайдалы қазбаларды байыту

Орындаған:

Әбдірәсіл Қырмызы Русланқызы

Ғылыми жетекші  
PhD доктор, сениор-лектор

\_\_\_\_\_ Мамбеталиева А. Р.  
қолы

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*

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 ж.

**Дипломдық жобаны орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Әбдірәсіл Қырмызы Русланқызы

Тақырыбы: «Бозшакөл мыс кенін байыту фабрикасының байыту бөлімінің жобасы»

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

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «05» маусым 2020 жыл

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері:

*Жобаланатын байыту фабрикасының өнімділігі – 5 000 000 т/ж.*

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

*а) Кіріспе. Кен орнының сипаттамасы. Жобаның технологиялық бөлімі;*

*б) Мыс құрамды шикізаттың флотациялық өңдеу технологиясы;*

*в) Су-шламды технологиялық сұлбаны есептеу;*

*г) Кен дайындау және флотация процестерінде қолданылатын негізгі және қосалқы құрал-жабдықтарды таңдау;*

Дипломдық жобада 17 кесте, 4 сурет бар.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 7 атаудан тұрады.

Дипломдық жобаны дайындау  
**КЕСТЕСІ**

<b>Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі</b>	<b>Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері</b>	<b>Ескерту</b>
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**

<b>Бөлімдер атауы</b>	<b>Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)</b>	<b>Қол қойылған күні</b>	<b>Қолы</b>
Өндірістік бөлімі	Мамбеталиева А.Р. PhD, сениор-лектор		
Норма бақылау	И.Ю. Мотовилов PhD, ассистент профессора		

Ғылыми жетекші: \_\_\_\_\_ Мамбеталиева А.Р.  
*қолы*

Тапсырманы орындауға алған білім алушы: \_\_\_\_\_ Әбдірәсіл Қ.Р.  
*қолы*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 ж.

## АҢДАТПА

Орындалған дипломдық жоба Бозшакөл кен орнындағы мыс құрамды кенді байытуға көзделген.

Дипломдық жобада байытуға негізделген барлық бөлімдер қарастырылған: кен дайындау процестері (ұсату, ұнтақтау), негізгі байыту процесі, сондай-ақ қосалқы процестер (елеу, классификация, сусыздандыру).

Жобаланған байыту фабрикасында үш сатылы ұсату сұлбасы қабылданған. Кенді байытуға флотациялық байытудың технологиялық сұлбасы қарастырылған. Оның құрамына негізгі, бақылау және екі тазалау флотациясы кіреді. Бозшакөл кен орнында мыс пен бірге молибден кенін қоса байыту едәуір экономикалық-экологиялық тиімді болып табылады.

Жобада қабылданған технологиялық сұлбаның есептеулері жүргізілген, сондай-ақ су-шламды сұлбаның есептеулері көрсетілген. Технологиялық сұлбаны іске асыру негізінде қолданылатын негізгі және қосалқы құрал-жабдықтар таңдалынып есептелінді. Сондай-ақ жобаға қарасты графикалық мәліметтер келтірілген.

## АННОТАЦИЯ

Данной проект обогатительного отделения Бозшакольской медно-обогатительной фабрики предназначен по переработке медносодержащей руды.

В дипломном проекте предусмотрены следующие разделы: процессы рудоподготовки (дробление, измельчение), процесс обогащения, а также вспомогательные процессы.

В процессе рудоподготовки принята технологическая схема переработки руды, включающая: двухстадиальное дробление руды, двухстадиальное измельчение. Обогащение руды осуществляется флотационным методом. Обогащение, включающим основную, контрольную и три перечистные операции.

Произведен расчет технологической, а также водно-шламовой схем. Для реализации технологической схемы переработки руды подобраны и рассчитаны основное и вспомогательное оборудование. В нужном объеме представлена графическая часть раздела проекта.

## ANNOTATION

This project of concentrating factory is intended for processing of copper-containing ore of Bozshakol Deposit.

The diploma project includes the following sections: ore preparation processes (crushing, grinding), enrichment processes, and auxiliary processes.

In the process of ore processing adopted technological scheme of ore processing, including two-stage crushing ore, two-stage grinding. Enrichment of ore is carried out by flotation method. Enrichment, including the main, control and three enumerative operations.

The calculation of the technological scheme, as well as water-slurry. To implement the technological scheme of ore processing, the main and auxiliary equipment are selected and calculated. The graphic part of the project section is presented in the required volume.

## 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	11
2.1 Бас жоспар	11
2.2 Ауданның және құрылыс алаңының қысқаша сипаттамасы	11
3 Технологиялық шешімдер. энергия ресурстарымен қамтамасыз ету	12
3.1 Технологиялық шешімдер	12
3.2 Фабриканың негізгі цехтарының жұмыс режимі және олардың өнімділігі	12
3.3 Шикізат сипаттамасы, шикізат базасы	13
3.4 Жұмыс істеп тұрған кәсіпорынның жұмысын талдау	14
3.5 Технологиялық сұлбаларды таңдау және негіздеу	16
4 Технологияның режимдік параметрлері	19
4.1. Процесте қолданылған негізгі реагенттер сипаттамасы	19
4.2 Ұсату, ұнтақтау және флотация сандық сұлбасын есептеу	19
4.3 Су-шлам сұлбасын есептеу	22
4.4 Негізгі компоненттердің материалды балансын есептеу	27
5 Негізгі жабдықтар және технологиялық сұлбалар	30
5.1. Аппараттық сұлбаның сипаттамасы	30
5.2 Ұсату және ұнтақтау жабдығының ерекшелік тұстары	33
5.3 Флотомашиналардың сипаттамасы	35
6 Өндірістік процестерді басқару	37
6.1 Өндірістік процесті автоматты бақылау және реттеу	37
7 Негізгі қауіпсіздік ережелері	39
7.1 Технологиялық процестерді қауіпсіз жүргізу талаптары	39
8 Экологияны қорғау	43
8.1 Қоршаған ортаны зиянды қалдықтардан және ағын сулардан қорғау	43
Қорытынды	45
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	46



## КІРІСПЕ

Қазақстанның 2030 жылға дейінгі кезеңге арналған экономикалық және әлеуметтік дамуының негізгі бағыттарында табиғи ресурстарды, шикізат пен материалдарды толық және кешенді пайдалануды, қоршаған ортаға зиянды әсері болдырмайтын немесе айтарлықтай төмендететін құрамдастырылған өндірістерді дамыту белгіленіп отыр. Бұл міндеттерді шешуде металдарды кедей кендерден және фабрика қалдықтарынан алу әдістері маңызды орын алуда.

Мыс қазіргі кезде ел экономикасын көтеретін негізгі металдың бірі. Ол кез-келген тұрмыстық-техникада, ауыл шаруашылығы саласында, көлік жұмыстарында т.б. көптеген жерлерде қолданылады. Мыс-жылу мен электр тоғын үздік өткізушілер қатарындағы жылтырлығы бар пластикалық алтын қызғылт түсті металл.

Мыс салыстырмалы түрде белсенділігі аз металл қатарына жатады. Қалыпты жағдайда құрғақ ауада тотықпайды және галогендермен, селенмен, күміспен оңай әрекеттеседі. Тотығу қасиеті жоқ қышқылдармен, сутекпен, азотпен, көміртегімен химиялық реакцияға түспейді.

Мыс құрамды шикізаттың технологиялық ерекшеліктері оны өңдеу технологиясын таңдауды анықтайды:

– кеннен мыс және басқа металдарды алуды қиындататын сульфидті кендер мен металл оксидтері бар байланысқан ассоциацияларының болуы болып табылады;

– технологиялық схеманың басында барлық белгілі технологиялар ұсақ кен түйіршіктерінен концентрат бөлу мақсатында көбікті флотация байыту әдістерін пайдаланады;

Орындалған дипломдық жобада Бозшакөл мыс кенін өңдеуге қабылданған технологиялық өңдеу операциясы флотациялық байыту схемасы бойынша атқарылады. Жылдық өнімі 5млн тонна болатын жобаның бастапқы кендегі мыстың орташа үлесі 0,62 %, молибден – 0,0082 % құрайды. Флотациялық байытумен жұқа дисперсті мыс және молибден бөліп алу көзделген. Алынған флотациялық концентратта мыстың үлесі 40-55% құрайды. Жалпы мыс-молибден байыту өніміне бөлініп алу дәрежесі мыс бойынша 74,5%-ға молибден бойынша 65,0% жетті.

## **1 Жалпы түсіндірме жазба**

### **1.1 Кәсіпорынның қысқаша сипаттамасы**

Бозшакөл кен орнының негізгі бағалы компоненттері мыс, молибден және құрамында алтын мен күміс аз мөлшерде кездеседі.

Құрамында бағалы материалы бар кондициялық кеннің негізгі қоры қазіргі кезде 90 м тереңдікке дейін барланған «Бозшакөл» жер асты кен орны болып табылады.

Жобада флотациялық схема қабылданды.

Жобалау үшін бастапқы деректер:

- 1) жылдық өнімділік-5 млн тонна;
- 2) қоректендірудегі ең үлкен кесек диаметрі– 1000 мм;
- 3) номиналды ұсақтау ірілігі–10 мм;
- 4) кеннің ылғалдылығы–15-17%;
- 5) кен тығыздығы–2,5-2,7 т/м<sup>3</sup>;
- 6) кеннің үйінді тығыздығы-1,3 т/м<sup>3</sup>;

### **1.2 Негізгі технологиялық және жобалық шешімдер**

2005-2012 жылдар аралығында Бозшакөл кен орнының кендерін байыту технологиясын әзірлеу жұмыстарын Бейжің тау-кен ісі және металлургия жөніндегі Орталық ғылыми Институты, SGS Canada Inc, Ausenco Limited (Австралия) және ШҒЗТКМИ (Қазақстан) сияқты ұйымдар айналысты (Толығырақ Қосымша1). Фабриканың технологиялық схемасын институттардың ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелерін талдау негізінде таңдалды.

Мыс-молибден коллективті концентрат алудың негізгі технологиялық процестері:

- 1) ұнтақтау цикліндегі флотациялық байыту;
- 2) флотация процесіндегі камералық өнімді байыту;
- 3) коллективті концентратты селективті флотациялық жолмен байыту;

Негізгі корпуста ұнтақтау, флотациялық байыту аппараттары орналасқан. Реагенттерді дайындау үшін бас корпустың арнайы алаңында орналасқан реагенттік бөлімше жобаланды. Қайта өңдеу қалдықтарын жинау көлемі 7031250 м<sup>3</sup> қалдық қоймасында жүзеге асырылады. Қалдық қоймасы пайдалану мерзімінен бастап 2059 жылға дейін есептелген. Қалдық құбырының ұзындығы 1,5 км-ді құрайды.

## **2 Бас жоспар және жерді қалпына келтіру**

### **2.1 Бас жоспар**

Бозшакөл тау кен байыту комбинаты Павлодар облысындағы Екібастұз ауданында Павлодар-Ақмола теміржол станциясынан солтүстікке қарай 14 шақырым жерде ашық типтегі, ірі көлемдегі мыс кен орны.

Бұл екі карьерден тұратын ашық кеніш, кен орнын игеру нөлден басталады. Жоба үшін қажетті энергетикалық, көліктік және басқа инфрақұрылымның жанында орналасқан. Кенішті байыту фабрикасы мен балшықтан кенді тазарту қондырғысы (каолин зауыты) қолданылады.

Бозшакөл кен орнындағы шахта мен байыту фабрикасының қызмет ету мерзімі 40 жылдан асады. Жоба іске қосылғаннан кейінгі алғашқы 10 жыл ішінде кен орнында күтілетін өндіру көлемі катодты баламадағы 100 мың тонна мыс құрайды. Қайта өңдеу кәсіпорындарының өнімділігі келесідей болады: байыту фабрикасы - жылына 25 млн тонна руда, балшықтан кен тазарту зауыты - жылына 5 млн тонна руда.

### **2.2 Ауданның және құрылыс алаңының қысқаша сипаттамасы**

Кеніш құрылысы 2010 жылы басталып 2014 жылы аяқталған. Мыс концентратын өндіру 2016 жылдың ақпанында басталды. Кеніштегі өндіріс көлемін есептік қуатқа дейін арттыру 2017 жылдың екінші жартысында аяқталады. Жоспар бойынша кенішті пайдалану мерзімі 40 жылдан астам деп болжанды. Құрылыстың жалпы алғандағы құны 2,15 млрд АҚШ долларын құрайды.

Тау-кендік жер телімі ауданның рельефі ұсақ отындық, абсолюттік белгілер ауданы: 7.9 км<sup>2</sup>. Жыраларының биіктігі 300-360 м аралығында ауытқиды. Ауданның климаты күрт-континентальдық, құрғақшыл, жылдық жауын-шашын мөлшері 200-300 мм. Орташа жылдық температура -5+5оС шегінде, қаңтарда – 42оС-тан, шілдеде +20оС-қа дейін тербеліс амплитудасы бар.

Кеннің пайдалы қазбалары 1,17 млрд. тонна рудамен бағаланады. Қазақстан Республикасының Үкіметі қабылдаған индустриялық саясат тұжырымдамасына сәйкес мыс өндіру өнеркәсібі тұтастан елдің экономикалық әл ауқатын, оның ішінде экспорттық мүмкіндіктерін айқындайтын басымдықтардың бірі ретінде танылады.

### 3 Технологиялық шешімдер. Энергия ресурс-тарымен қамтамасыз ету

#### 3.1 Технологиялық шешімдер

Жобаланған байыту фабрикасының технологиялық сұлбасы келесі негізгі технологиялық процестерді қамтиды:

- 1) кенді жеткізу және жинау;
- 2) кен дайындау процестері;
- 3) ұнтақтау және сұрыптау;
- 4) флотациялық байыту;
- 5) сусыздандыру және қойылдыру процестері;
- 6) қалдықты қалдық қоймасына жеткізу;

Келесі бөлімдер арқылы Бозшакөл байыту фабрикасының технологиялық шешімдерімен толықтай танысатын боласыздар. Сонымен қатар, қолданыстағы технологияның аталған кемшіліктерін, сондай-ақ технологияны жақсарту бойынша зерттеу жұмыстарынан алынған нәтижелері келесі технологиялық байыту сұлбасының мақсаттылығын куәландырады.

Жұмыс істеп тұрған кәсіпорынның жұмысын және зерттеу нәтижелерін ескере отырып, операцияларды қамтитын технологиялық схема ұсынылады.

#### 3.2 Фабриканың негізгі цехының жұмыс режимі және оның өнімділігін есептеу

Жобаланатын зауыт цехтарының жұмыс тәртібі ВНТП–27-83 өндіру фабрикасының технологиялық жобалау нормаларына сәйкес қабылданған. Негізгі корпусқа арналған жабдықтарды пайдалану коэффициенті  $K_b = 0,9$ ; ұсату цехы үшін  $K_b = 0,75$  етіп алынады.

Бас корпус пен 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:

$$Q_{\text{сағ}} = \frac{5\,000\,000}{365 \times 3 \times 8 \times 0,95} = 600 \text{ т/сағ}$$

Бас корпусстың сағаттық өнімділігі:

$$Q_{\text{сағ}} = \frac{5\,000\,000}{365 \times 3 \times 8 \times 0,88} = 648 \text{ т/сағ}$$

### 3.3 Шикізат сипаттамасы, шикізат базасы

Бозшакөл кен орны кенінің байыту бойынша біріншілік сульфидті және баланстан тыс кендер және каолинизирленген (батпақты) кендер болып 3 топқа бөлінеді. Өз кезегінде ұсынылғандай анализ нәтижелері бойынша:

\* мыстың қышқылда еруі бойынша сульфидті каолинизирленген кендерде <20% салыстырмалы;

\* мыстың қышқылда еруі бойынша аралас кендер құрамында >20 % салыс. және <40%.;

\* мыстың қышқылда еруі бойынша құрамы тотыққан кендерде >40% салыс., олар жеңіл флотацияланатын (цианидта ерітілген мыс >30% салыс.) және қиын флотацияланатын (цианидта ерітілген мыс <30 % салыс.).

Орындалған дипломдық жобада Бозшакөл кен орнының каолинизирленген кендерін, оның ішінде сульфидті каолинизирленген, аралас және тотыққан жеңіл флотацияланатын кендерді флотациялық байыту әдісімен өңдеуді көздейді. Кендер бөлек те, қоспада да байытылуы мүмкін.

Бозшакөл кен орнының (оның ішінде Бозшакөл учаскесі) сульфидті каолинизирленген, аралас және тотыққан жеңіл флотацияланатын кендерінің орташа химиялық құрамы 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Бозшакөл кен орны кендерінің үш түрінің химиялық құрамы

Компонент	Құрамы, %		
	Каолинді сульфидті кендер	Аралас кендер	Тотықты жеңіл флотацияланатын кендер
Cu	0,65	0,68	0,41
Mo	0,0085	0,0079	0,0075
Au, г/т	0,17-0,75	0,22-0,39	0,32-0,58
Ag, г/т	0,8-4,0	1,2-4,6	1,8-4,9
Al	7,8-14,2	8,9-15,3	9,2-13,8
Sb	<0,005	<0,005	<0,005
As	<0,01	<0,01	<0,01
Bi	<0,001	<0,001	<0,001
Cd	<0,001	<0,001	<0,001
Ca	0,17-0,62	0,10-0,39	0,38-0,49
Co	0,0024-0,0053	0,0023-0,0043	0,0029-0,0037
Fe	4,72-7,74	1,80-4,77	2,61-4,29

## 1 Кестенің жалғасы

Компонент	Құрамы, %		
	Каолинді сульфидті кендер	Аралас кендер	Тотықты жеңіл флотацияланатын кендер
Pb	<0,01-0,04	<0,01-0,02	<0,01-0,03
Mg	0,87-2,43	0,48-2,69	0,74-1,15
Mn	0,014-0,081	0,004-0,028	0,014-0,051
Ni	0,0031-0,0069	0,0030-0,0051	<0,002-0,0041
Re	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Se	<0,001	<0,001	<0,001
SiO <sub>2</sub>	54,8-58,9	55,2-59,8	53,4-57,9
S <sub>общ</sub>	0,81-2,90	1,50-2,39	0,39-0,69
Zn	0,011-0,069	0,004-0,037	0,012-0,063
Te	<0,008	<0,008	<0,008

Каолинизирленген сульфидті кендердің сынамаларында фазалық талдаумен мыстың 81,2-90,7% салыс. сульфидті формада анықталған, оның ішінде бастапқы сульфидтермен-15,5-79,1% - ға дейін салыс.

Аралас кен сынамаларындағы мыс біріншілік және екіншілік сульфид түрінде 14,3-48,5 және 30,3-60,4% салыс. тиісінше; оксидтер түрінде-21,2-29,5% - ға жетеді.

Тотыққан жеңіл флотацияланатын кендердің сынамаларында мыс 43,9-66,7% салыс. тотыққан формада, ал екіншілік сульфид түрінде 30,2-53,8% мыс табылған.

Минералогиялық талдау нәтижелері бойынша негізгі кен минералдары сульфидті каолинизделген кендердің сынамалары бойынша халькопирит және пирит болып табылады. Екінші дәрежелі және сирек минералдарға халькозин, ковеллин, магнетит, темір гидроқышқылдары, малахит, гематит жатады. Бос жыныстарға кварц, дала шпаты, хлорит, мусковит кіреді.

Аралас кендердің сынамасы бойынша кен минералдарына пирит, халькозин, лимонит, атакамит, азурит жатады. Аз мөлшерде магнетит және сфалерит кездеседі. Тау жыныстарының минералдары-серицит, биотит, хлорит, гидрослюд, плагиоклаз, кварц.

Тотыққан жеңіл флотацияланатын кендердің сынамасының негізгі кен минералдары атакамит, азурит, малахит, ковеллин, халькозин болып табылады. Олардың арасында кварц, далалық шпат, биотит, серицит бар.

### 3.4 Жұмыс істеп тұрған кәсіпорынның жұмысын талдау

Технологияның тауарлық өнімдері: КМ-4 немесе КМ-5 маркалы мыс концентраты және КМФ-4 немесе КМФ-5 маркалы Молибден концентраты болып табылады.

СТ ДГП 00200928-006-2007 сәйкес құрғақ массаға қайта есептегенде мыс концентратының химиялық құрамы "Мыс концентраты. Техникалық шарттар" 2- кестеде көрсетілген талаптарға сәйкес болуы тиіс

Кесте 2- Мыс концентраты маркаларының химиялық құрамы

Маркаға арналған норма	Салмақтық үлесі, %		
	мыс (Cu), кем емес	қоспалар, артық емес	
		мырыш (Zn)	қорғасын (Pb)
КМ-0	40,0	2,0	2,0
КМ-1	35,0	2,0	2,5
КМ-2	30,0	3,0	4,0
КМ-3	25,0	5,0	4,5
КМ-4	23,0	6,0	4,5
КМ-5	20,0	7,0	4,5
КМ-6	18,0	8,0	4,5
КМ-7	15,0	8,5	5,0
ППМ	12,0	11,0	8,0

Кептірілген мыс концентратындағы ылғалдың үлесі 7% – дан, құрғатылмаған жағдайда-13% - дан аспауы тиіс. Тараптардың келісімі бойынша ылғалдың массалық үлесін 14%-дан астам белгілеуге жол беріледі. Мыс концентратындағы мышьятің салмақтық үлесі 0,6% - дан аспауы тиіс.

Молибден концентратының сапасына қойылатын талаптар ГОСТ 212-76 "Молибден концентраты. Техникалық шарттар"-да көрсетілген. Осы өнімде абсолюттік құрғақ концентратты қайта есептегенде молибден мен қоспалардың құрамы 3-кестеде келтірілген.

Барлық маркадағы Молибден концентратындағы ылғал мен майдың жиынтық құрамы 8% – дан, оның ішінде май-4% - дан аспауы тиіс.

Коллективті мыс-молибден концентратындағы мыстың мөлшері өңделетін кеннің түріне байланысты 17-ден 33% - ға дейін ауытқуы мүмкін. Бозшакөл кен орнының үш типті кен қоспасын байыту кезінде алынған коллективті мыс-молибден концентратының химиялық құрамы (70:13:17 өлшеу қатынасында сульфидті каолинизирленген, аралас және жеңіл флотацияланатын тотыққан кендер) 4 - кестеде келтірілген

Алынған коллективті концентрат ары қарай мыс концентраты ретінде іске асырылуы мүмкін немесе бастапқы сульфидті кендерді қайта өңдеу жөніндегі фабриканың селективті молибден флотациясы бөліміне жеткізілуі мүмкін.

Кесте 3 – Молибден флотациялық концентрат маркалардың химиялық құрамы

Маркалар үшін норма	Салмақ үлесі, %					
	молибдена (Mo), кем емес	Қоспалар, артық емес				
		қос тотықты кремний (SiO <sub>2</sub> )	мышьяк (As)	қалайы (Sn)	фосфор (P)	мыс (Cu)
КМФ-В	56	4	0,03	0,01	0,02	0,7
КМФ-1	54	4	0,03	0,02	0,02	0,8
КМФ-2	52	4	0,03	0,02	0,02	0,4
КМФ-3	51	5	0,04	0,02	0,02	0,4
КМФ-4	50	5	0,04	0,03	0,02	1,2
КМФ-5	48	7	0,05	0,04	0,03	0,7
КМФ-6	47	9	0,06	0,05	0,05	1,0
КМФ-7	45	11	0,07	0,07	0,05	2,0
КМФ-8	35	-	-	-	-	-

Кесте 4 - Коллективті мыс-молибден концентратының химиялық құрамы

Компонент	Құрамы, %	Компонент	Құрамы, %
Cu	22,14	Fe	26,9
Mo	0,2548	Pb	<0,01
Au, г/т	5,30	Mg	0,17
Ag, г/т	38,8	Mn	0,043
Al	1,6	Ni	0,013
Sb	<0,005	Re	<0,0002
As	0,010	Se	<0,001
Bi	0,006	SiO <sub>2</sub>	5,80
Cd	0,0014	С <sub>общ</sub>	31,1
Ca	0,12	Zn	0,16
Co	0,015	Te	<0,008

### 3.5 Технологиялық сұлбаларды таңдау және негіздеу

Бозшакөл кен орнының каолинизацияланған кендерін өңдеу үшін 1-суретте келтірілген технологиялық схема ұсынылады. Схема мынадай технологиялық операцияларды қамтиды:

- екі сатылы кенді ұсақтау;
- екі сатылы ұнтақтау және кенді классификациялау;
- негізгі құм және шлам флотациясы;
- гидроциклондардағы негізгі құм және шлам флотациясының біріккен концентратын құмды ұсақтай отырып классификациялау;



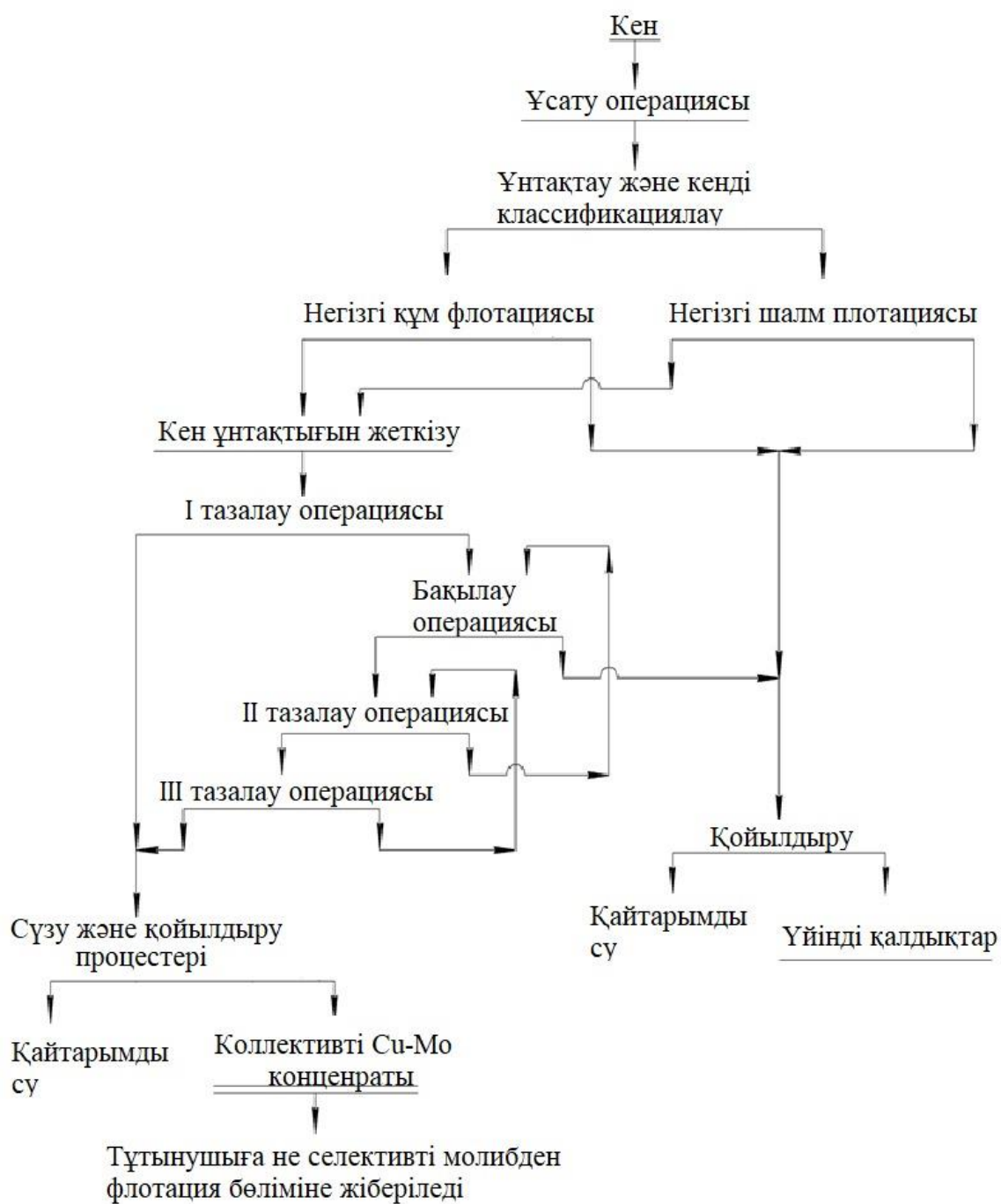
- негізгі құм және шлам флотациясының ұсақталған концентратын бірінші тазалау. Бірінші тазалау концентраты дайын өнім болып табылады және процестен шығарылады;
- бірінші тазалау қалдықтары бақылау флотацияға жіберіледі, оның қалдықтары үйінді қалдықтармен біріктіріледі;
- бақылау флотация концентраты екі рет тазартылады екінші және үшінші тазалауда;
- мыс-молибден концентратын қоюландыру және сүзу;
- негізгі құм және шлам флотацияларының біріккен қалдықтарын және бақылау қалдықтарын қоюландыру және оларды қалдық сақтау қоймасына орналастыру.

Таңдалған технологиялық типке байланысты кенді өңдеу көрсеткіштері 5 - кестеде келтірілген.

Кеннің қоспалық құрамын қайта өңдеу кезінде орташа көрсеткіштердің есебі қолданылуы мүмкін, бұл кезде кеннің әртүрлі түрлері алынған арақатынас, сондай-ақ әрбір нақты кен үшін концентратқа металдардың құрамы мен бөліп алу дәрежесі ескеріледі.

Кесте 5- Технологиялық типке байланысты кенді өңдеу көрсеткіштері

Өнімдердің атауы	Шығым %	Құрамы, %		Бөліп алу дәрежесі, %	
		Сu	Мо	Сu	Мо
<i>Сульфидті каолинді кен</i>					
Сu-Мо концентраты	2,48	19,5	0,2217	74,5	65,0
Флотация қалдықтары	97,52	0,17	0,0030	25,5	35,0
Сульфидті каолинизирленген кен	100,0	0,65	0,0085	100,0	100,0
<i>Аралас кен</i>					
Сu-Мо концентраты	1,88	22,0	0,2241	60,9	53,0
Флотация қалдықтары	98,12	0,27	0,0038	39,1	47,0
Аралас кен	100,00	0,68	0,0079	100,0	100,0
<i>Тотыққан жеңіл флотацияланатын кен</i>					
Сu-Мо концентраты	0,60	33,0	0,4887	48,7	39,1
Флотация қалдықтары	99,40	0,21	0,0046	51,3	60,9
Тотыққан жеңіл флотацияланатын кен	100,00	0,41	0,0075	100,0	100,0



1 сурет- Бозшакөл кен орнының каолинизирленген кендері байытудың принципті технологиялық схемасы

## 4 Технологияның режимдік параметрлері

### 4.1. Процесте қолданылған негізгі реагенттер сипаттамасы

Өндірісте қажетті реагенттер б-кестеде келтірілген.

Кесте 6 - Технологиялық реагенттердің сипаттамасы

№ п/п	Реагенттің аты	Негізгі компоненттің құрамы, %	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Реагенттің үлесті шығыны, г/т кенге	Реагенттің жылдық шығыны, т
1	СаО	80	9179-77	300	1500
2	Натрий гидросульфиді	70	ISO	910	4550
3	Калий амил ксантогенаты РАХ	98	ISO	800	4000
4	Көбіктендіргіш МІВС (метилизобутилкарбинол)	100	ISO	140	700
5	Флокулянт	100	ISO	150,6	753
6	Модификатор Суquest 4000	100	ISO	200	1000

Калий амил ксантогенаты-сусымалы ұнтақ немесе сарғыш не ашық сұр түсті түйіршіктер. Калий амил ксантогенаты салмағы 120 кг темір бөшкелерде немесе 850-900 кг ағаш жәшіктерде жеткізіледі. Қышқылдардан, тотықтандырғыштардан алшақ, сондай-ақ мүмкін болатын тұтану көздерінен алшақ сақтау керек.

Метилизобутилкарбинол темір бөшкелерде тасымалданады. Ерітіндіні дайындау кезінде эмульгирлеу қажет.

Натрий гидросульфиді-мөлдір, сары түстен қара қоңыр түске дейінгі гигроскопиялық кристал. Натрий гидросульфидін жабық құрғақ қойма үй-жайларында сақтайды, салмағы 25 кг полипропиленді қаптарға орайды.

Флокулянттар ұнтақтар, эмульсиялар, түйіршіктер, сұйықтықтар түрінде сатылуы мүмкін. Суquest 4000 модификаторы саз кендері үшін қолданылады, концентраттардағы сазды материалдың құрамын төмендетуге қабілетті. Су құрамы мен рН өзгерісіне төзімді. Сұйықтық түрінде жүзеге асырылады.

### 4.2 Ұсату, ұнтақтау және флотация сандық сұлбасын есептеу

Негізгі технологиялық операциялардың режимдік параметрлері 7-кестеде келтірілген, операциялар бойынша реагенттердің шығысы – 8- кестеде.

Кесте 7 – Негізгі технологиялық операциялардың режимдік параметрлері

Параметр атауы	Бір. өлш.	Мәні
1	2	3
<i>Кенді бастапқы ұсату</i>		
1. Бастапқы кеннің ең үлкен кесегі	мм	1000
2. Кеннің ылғалдылығы	%	15-17
3. Кеннің үлесті салмағы	т/м <sup>3</sup>	2,5-2,7
4. Сағаттық ағын (жүктеу ~ 92 % жалпы уақыт)	т/сағ	620
5. Ұсақталған кеннің ең үлкен кесегі	мм	200
<i>Екінші сатылы кенді ұсақтау</i>		
1. Бастапқы кеннің ең үлкен кесегі	мм	200
2. Ұсақталған кеннің ең үлкен кесегі	мм	170
<i>Кенді жартылай ұнтақтау</i>		
1. Диірменді қоректендірудегі ең үлкен кен кесегі	мм	170
2. Сағаттық ағыны (жүктеу ~92 % жалпы уақыт)	т/сағ	620
3. Шарлы жүктеу	% об.	15
4. Пульпадағы қатты заттың құрамы	% сал.	30
5. Ұсақталған кенді сұрыптаушы классификатор: барабанды елек		
6. Ұсақталған кен сұрыпталатын класс	мм	10
7. Бастапқы қоректенуден шығатын жоғарғы класс	%	2
<i>Жартылай ұнтақтау диірменінің шығымын сұрыптау</i>		
1. Бастапқы (сұрыптаушы) гидроциклондардың диаметрі	мм	838
2. Бастапқы гидроциклондардың құмдарындағы қатты заттың құрамы	%	75
3. Бастапқы гидроциклондардың ағызындыларындағы қатты заттың құрамы	%	19
4. Бастапқы гидроциклондардың ағызындыларындағы кен ірілігі		P <sub>80</sub> =65 мкм
5. Бастапқы гидроциклондарға түсіру қысымы	кПа	40-60
6. Екіншілік (шламдамайтын) гидроциклондардың диаметрі	мм	500
7. Екіншілік гидроциклондардың құмдарындағы қатты заттың құрамы	%	65
8. Екіншілік гидроциклондардың ағызындыларындағы қатты заттың құрамы	%	15,5
9. Екіншілік гидроциклондардың ағызындыларындағы кен ірілігі		P <sub>80</sub> =27 мкм
10. Екіншілік гидроциклондарға түсіру қысымы	кПа	70-85
<i>Гидроциклондарда сұрыптаумен тұйық циклде жүргізілетін кенді ұсақтау процесі</i>		
1. Сағаттық ағыны	т/сағ	607,6
2. Бонд шарларын ұнтақтау индексі	кВт/т	10,6
3. Диірменнен шығарылатын қатты заттың құрамы	%	50
4. Шарлы жүктеу	% об.	35
5. Гидроциклонның құмындағы қатты заттың құрамы	%	65
6. Гидроциклонның ағызындысындағы қатты заттың құрамы	%	30
7. Гидроциклон ағызындысындағы кен ірілігі		P <sub>80</sub> =53 мкм
8. Гидроциклонға түсіру қысымы	кПа	70-75

7 Кестенің жалғасы

1	2	3
<i>Кондиционерлеу және негізгі құм флотациясы</i>		
1. Кондиционерлеу ұзақтығы	мин	3
2. Es (NaHS қосу арқылы реттеледі)	мВ	500
3. Негізгі құм флотациясының ұзақтығы	мин	20
4. Кеннің ірілігі		P <sub>80</sub> =53 мкм
<i>Кондиционерлеу және негізгі шлам флотациясы</i>		
1. Кондиционерлеу ұзақтығы	мин	3
2. Es (NaHS қосу арқылы реттеледі)	мВ	500
3. Негізгі шлам флотациясының ұзақтығы	мин	20
4. Кеннің ірілігі		P <sub>80</sub> =27 мкм
<i>Негізгі құм және шлам флотациясы концентраттарының гидроциклон құмдарын ұсақтай отырып жіктелуі</i>		
1. Гидроциклондарды толтыру -негізгі шлам флотациясының концентраты, негізгі құм флотациясының концентраты		
2. Гидроциклондарды толтыру барысындағы қаттының үлесі	%	23-24
3. Ағызындыдағы қаттының үлесі	%	18
4. Құмдағы қаттының үлесі	%	65
5. Ағызындыдағы ең ірі кен кесегі		P <sub>80</sub> =25 мкм
6. Гидроциклонға түсіру қысымы	кРа	85
7. Ашық циклді қайта ұнтақтау		
8. Диірмендегі қаттының үлесі	%	50
9. Диірмендегі ең ірі кесек		P <sub>80</sub> =53 мкм
<i>I тазалау</i>		
1. I тазалау операциясына – гидроциклон ағызындысы; ұнтақтаудан кейінгі концентраты жіберіледі		
2. Пульпаның кондиционерлеу ұзақтығы	мин	3
3. Флотация ұзақтығы	мин	2,5
4. Қаттының үлесі	%	22
<i>Бақылау флотациясы</i>		
1. Бақылау флотациясына- I,II тазалау операцияларының қалдықтары жіберіледі		
2. Флотация ұзақтығы	мин	10
<i>II тазалау</i>		
1. II тазалау операциясына – бақылау флотациясының концентратын, III тазалау операциясының қалдығы жіберіледі		
2. Флотация ұзақтығы	мин	10
<i>III тазалау</i>		
1. III тазалау операциясына – II тазалау операциясының концентраты		
2. Флотация ұзақтығы	мин	10
<i>Си-Мо концентратын қоюландыру және сузу</i>		
1. Қоюландырғыштағы қаттының үлесі	%	24
2. Қоюландырылған өнімдегі қатты құрамы	%	65
3. Концентраттың ылғалдылығы	%	10-15
<i>Біріккен байыту қалдықтарын қоюландыру</i>		
1. Қоюландырғышқа - негізгі құм және шлам флотациясының қалдықтары мен бақылау флотациясының қалдықтары		

## 7 Кестенің жалғасы

1	2	3
2. Қоюландырғыштағы қаттының үлесі	%	20-21
3. Қоюландырылған өнімдегі қатты құрамы	%	30-32

## Кесте 8 – Операциялар бойынша реагенттердің шығымы

Реагент беріле аймақтары	Реагент шығымы*, г/т кенге					
	CaO	MIBC	PAX	Suquest 4000	NaHS**	флок улянт
Кенді ұнтақтау циклде	300	-	-	40	-	-
Негізгі құм флотациясында	-	40	200	40	220	-
Негізгі шлам флотациясында	-	60	550	120	600	-
I тазалау операциясында	-	10	20	-	50	-
Бақылау флотациясында	-	10	10	-	20	-
II тазалау операциясында	-	10	10	-	10	-
III тазалау операциясында	-	10	10	-	10	-
Үйінді қалдықты қойылдырғышта	-	-	-	-	-	150
Mo-Cu концентратын қойылдырғышта	-	-	-	-	-	0,6
Барлығы:	300	140	800	200	910	150,6
* Реагенттердің шығыны кен түріне байланысты кең шектерде ауытқиды						
** NaHS немесе Na <sub>2</sub> S сульфидизаторын беру ~500 мВ тең болуы тиіс Es мәніне сүйене отырып жүзеге асырылады						

### 4.3 Су-шлам сұлбасын есептеу

Кесте 9 - Бозшакөл кен орнының каолинизирленген кендерін ұнтақтау процесінің су-шлам схемасы

Түседі							Шығады						
Өнімдердің атауы	Шығым, %	Q қатты масса, т/сағ	% қатты құрамы	Көлем, мз/сағ			Өнімдердің атауы	Шығым, %	Q қатты масса, т/сағ	% қатты	Көлем, мз/сағ		
				қатты	су	пульпа					қатты	су	пульпа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Барабанды түсіру електері арқылы түсіретін кенді жартылай өздігінен ұнтақтау</b>													
Ұсатылған кен	102,00	620,00	85,0	229,63	109,41	339,04	Електің үстіңгі өнімі	2,00	12,40	82,0	4,59	2,72	7,31
Су					1311,04	1311,04	Електің астыңғы өнімі	100,00	607,60	30,0	225,04	1417,73	1642,77
Жиыны:	102,00	620,00		229,63	1420,45	1650,08	Жиыны:	102,00	620,00		229,63	1420,45	1650,08
<b>Барабан електерінің тор асты өнімінің I классификациясы</b>													
Електің үстіңгі өнімі	100,00	607,60	30,0	225,04	1417,73	1642,77	I гидроциклонның ағызындысы	51,02	310,00	19,0	114,82	1321,58	1436,40
Су					3,05	3,05	I гидроциклонның құмы	48,98	297,60	75,0	110,22	99,20	209,42
Жиыны:	100,00	607,60		225,04	1420,78	1645,82	Жиыны:	100,00	607,60		225,04	1420,78	1645,82
<b>I гидроциклонның ағызындысының II классификациясы</b>													
I гидроциклонның ағызындысы	51,02	310,00	19,0	114,82	1321,58	1436,40	II гидроциклонның ағызындысы (шлам флотациясын қоректендіруші)	40,00	243,04	15,5	90,02	1324,96	1414,98
Су					39,44	39,44	II гидроциклонның құмы	11,02	66,96	65,0	24,80	36,06	60,86
Жиыны:	51,02	310,00		114,82	1361,02	1475,84	Жиыны:	51,02	310,00		114,82	1361,02	1475,84

9 Кестенің жалғасы

Түседі							Шығады						
Өнімдердің атауы	Шығым, %	Q қатты масса, т/сағ	% қатты құрамы	Көлем, м3/сағ			Өнімдердің атауы	Шығым, %	Q қатты масса, т/сағ	% қатты	Көлем, м3/сағ		
				қатты	су	пульпа					қатты	су	пульпа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Шарлы диірменінің гидроциклондарындағы классификация</b>													
Шарлы диірменге түсіру	198,92	1208,63	50,0	447,64	1208,63	1656,27	Гидроциклонның ағызындысы (құм флотациясын қоректендіруші)	60,00	364,56	30,0	135,02	850,64	985,66
I гидроциклонның құмы	48,98	297,60	75,0	110,22	99,20	209,42							
II гидроциклонның құмы	11,02	66,96	65,0	24,80	36,06	60,86	Шарлы диірменінің гидроциклонының құмы	198,92	1208,63	65,0	447,64	650,80	1098,44
Су					157,55	157,55							
Жиыны:	258,92	1573,19		582,66	1501,44	2084,10	Жиыны:	258,92	1573,19		582,66	1501,44	2084,10
<b>Шарлы диірменде ұнтақтау</b>													
Шарлы диірменінің гидроциклонының құмы	198,92	1208,63	65,0	447,64	650,80	1098,44	Шарлы диірменге түсіру	198,92	1208,63	50,0	447,64	1208,63	1656,27
Су					557,83	557,83							
Жиыны:	198,92	1208,63		447,64	1208,63	1656,27	Жиыны:	198,92	1208,63		447,64	1208,63	1656,27



Кесте 10 - Бозшакөл кен орнының каолинді кендерін флотация процесінің су-шлам схемасы

Түседі							Шығады						
Өнімдердің атауы	Шығым, %	Q қатты, т/сағ	% қатты	Көлем, мз/сағ			Өнімдердің атауы	Шығым, %	Q қатты, т/сағ	% қатты	Көлем, мз/сағ		
				қатты	су	пульпа					қатты	су	пульпа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Негізгі шлам флотациясы</b>													
Шлам флотациясын қоректендіруші	40,00	243,04	15,50	90,02	1324,96	1414,98	Шлам флотациясы концентраты	4,31	26,19	18,00	9,70	119,31	129,01
Жаңа су					23,17	23,17	Шлам флотациясының қалдығы (қоюландыру)	35,69	216,85	15,00	80,32	1228,82	1309,14
Жиыны:	40,00	243,04	15,27	90,02	1348,13	1438,15	Жиыны:	40,00	243,04	15,27	90,02	1348,13	1438,15
<b>Негізгі құм флотациясы</b>													
құм флотациясын қоректендіруші	60,00	364,56	30,00	135,02	850,64	985,66	Құм флотациясы концентраты	13,21	80,26	29,00	29,73	196,50	226,23
Жаңа су					9,23	9,23	Құм флотациясының қалдығы (қоюландыру)	46,79	284,30	30,00	105,29	663,37	768,66
Жиыны:	60,00	364,56	29,77	135,02	859,87	994,89	Жиыны:	60,0	364,56	29,77	135,02	859,87	994,89
<b>Ұнтақтығын жеткізу циклі</b>													
Негізгі құм флотациясы концентраты	13,21	80,26	29,00	29,73	196,50	226,23	Ұнтақтығы жеткен концентрат (I тазалау операциясының қоректендіруші)	17,52	106,45	22,00	39,43	377,41	416,84
Негізгі шлам флотациясы концентраты	4,31	26,19	18,00	9,70	119,31	129,01							
Жаңа су					61,60	61,60							

10 Кестенің жалғасы

Жиыны:	17,52	106,45	22,00	39,43	377,41	416,84	Жиыны:	17,52	106,45	22,00	39,43	377,41	416,84
<b>I тазалау операциясы</b>													
Ұнтақтығы жеткен концентрат	17,52	106,45	22,00	39,43	377,41	416,84	I тазалау операциясының концентраты (I Су-Мо концентраты)	1,31	7,96	25,00	2,95	23,88	26,83
Жаңа су					2,07	2,07	I тазалау операциясының қалдығы	16,21	98,49	21,50	36,48	355,60	392,08
Жиыны:	17,52	106,45	21,91	39,43	379,48	418,91	Жиыны:	17,52	106,45	21,91	39,43	379,48	418,91
<b>Бақылау операциясы</b>													
I тазалау операциясының қалдығы	16,21	98,49	21,50	36,48	355,60	392,08	Бақылау операциясының концентраты	1,88	11,42	25,00	4,23	34,26	38,49
II тазалау операциясының қалдығы	1,28	7,78	16,30	2,88	39,95	42,83	Бақылау операциясының қалдығы	15,61	94,85	20,50	35,13	367,83	402,96
Жаңа су					6,54	6,54							
Жиыны:	17,49	106,27	20,90	39,36	402,09	441,45	Жиыны:	17,49	106,27	20,90	39,36	402,09	441,45
<b>II тазалау операциясы</b>													
Бақылау операциясының концентраты	1,88	11,42	25,00	4,23	34,26	38,49	II тазалау операциясының концентраты	1,18	7,17	25,00	2,66	21,51	24,17
III тазалау операциясының қалдығы	0,58	3,53	16,60	1,31	17,73	19,04	II тазалау операциясының қалдығы	1,28	7,78	16,30	2,88	39,95	42,83
Жаңа су					9,47	9,47							
Жиыны:	2,46	14,95	19,57	5,54	61,46	67,00	Жиыны:	2,46	14,95	19,57	5,54	61,46	67,00
<b>III тазалау операциясы</b>													

10 Кестенің жалғасы

II тазалау операциясының концентраты	1,18	7,17	25,00	2,66	21,51	24,17	III тазалау операциясының концентраты	0,60	3,64	25,00	1,35	10,92	12,27
Жаңа су					7,14	7,14	III тазалау операциясының қалдығы	0,58	3,53	16,60	1,31	17,73	19,04
Жиыны:	1,18	7,17	20,02	2,66	28,65	31,31	Жиыны:	1,18	7,17	20,02	2,66	28,65	31,31
<b>Cu-Mo концентратын қоюландыру және сүзу</b>													
I тазалау операциясының концентраты (I Cu-Mo концентраты)	1,31	7,96	25,00	2,95	23,88	26,83	Біріккен Cu-Mo концентраты	1,91	11,60	89,80	4,30	1,32	5,62
III тазалау операциясының концентраты (II Cu-Mo концентраты)	0,60	3,64	25,00	1,35	10,92	12,27	Фильтрат					33,48	33,48
Жиыны:	1,91	11,60		4,30	34,80	39,10	Жиыны:	1,91	11,60		4,30	34,80	39,10
<b>Флотацияның біріккен қалдықтарын қоюландыру</b>													
Негізгі құм флотациясының қалдығы	46,79	284,30	30,00	105,29	663,37	768,66	Біріккен үйінді қалдықтары	98,09	596,00	31,00	220,74	1326,58	1547,32
Негізгі шлам флотациясының қалдығы	35,69	216,85	15,00	80,32	1228,82	1309,14							
Бақылау операциясының қалдығы	15,61	94,85	20,50	35,13	367,83	402,96	Фильтрат					933,44	933,44
Жиыны:	98,09	596,00	20,87	220,74	2260,02	2480,76	Жиыны:	98,09	596,00		220,74	2260,02	2480,76

#### 4.4 Негізгі компоненттердің материалды балансын есептеу

Материалдық балансты есептеу бір жыл ішінде қоспаларға немесе жеке-жеке каолинизирленген сульфидті кендер (~70%), аралас кендер (~13 %) және жеңіл флотацияланатын тотыққан кендер (~17%) қайта өңделетін есептерге сүйене отырып орындалды.

Жылына 5 млн. тонна кеннің жылдық өнімділігі кезінде барлық каолинияланған кендерді өңдеу өнімдері бойынша мыс пен молибденді бөлу 11-кестеде келтірілген.

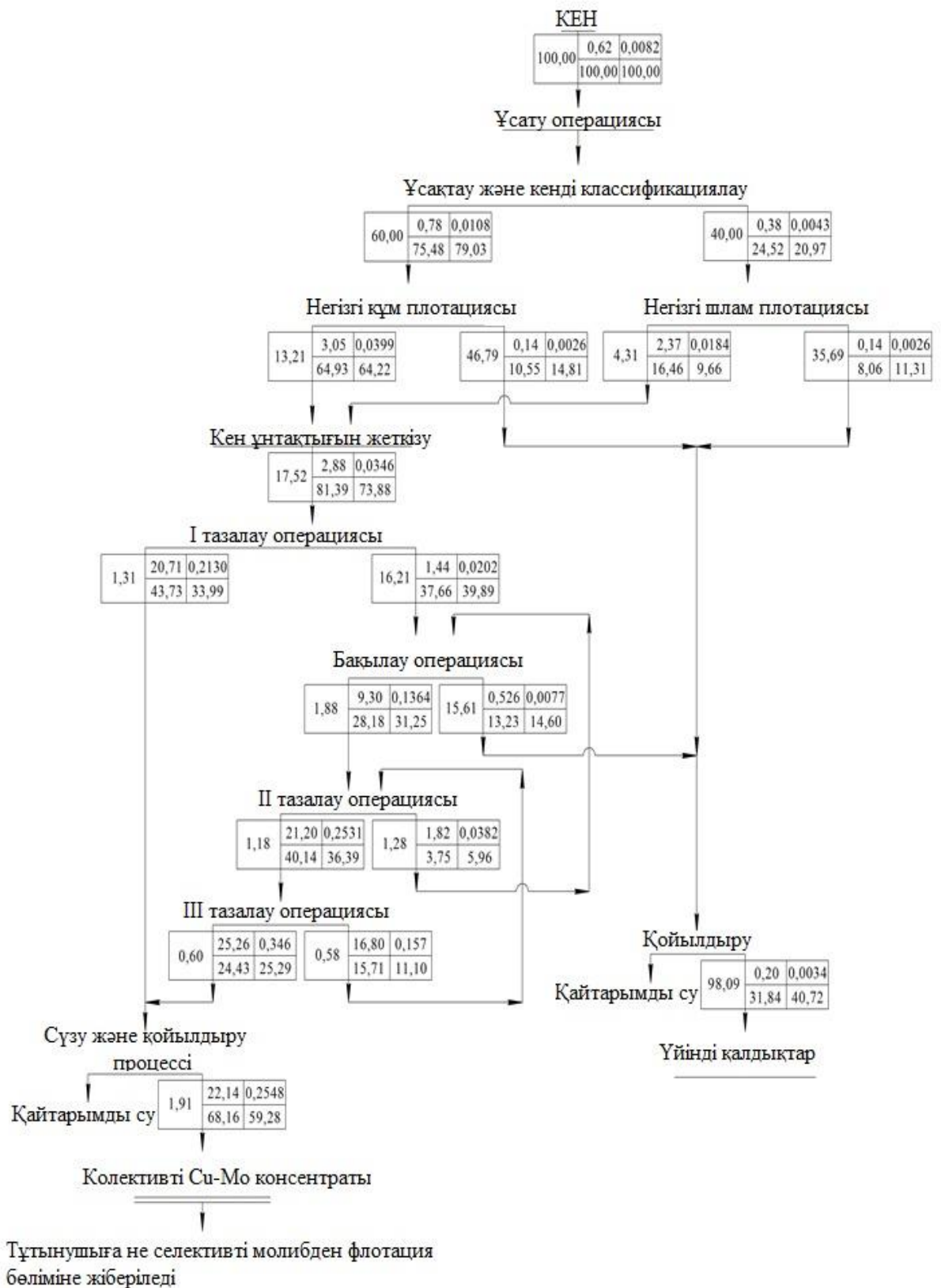
Кесте 11 -Бозшакөл кен орнындағы каолинизацияланған кендерді өңдеу өнімдері бойынша мыс пен молибденді бөлу

Өнімдердің атауы	Өнімдердің салмағы, т	Құрамы, %		Массасы, т		Бөліп алу дәрежесі, %	
		Cu	Mo	Cu	Mo	Cu	Mo
<b>Енгізілді:</b>							
Кен	5 000 000	0,62	0,0082	31000,0	410,00	100,00	100,00
Реагент							
Барлығы:	5 000 000			31000,0	410,00	100,00	100,00
<b>Алынған:</b>							
Коллективті Cu-Мо концентраты	95 400	22,14	0,2548	21128,4	243,04	68,16	59,28
Үйінді қалдық	4 904 600	0,20	0,0034	9871,6	166,96	31,84	40,72
Барлығы:	5 000 000			31000,0	410,00	100,00	100,00

Құрамында мыс бар жылына 5 000 000 тонна кенді қайта өңдеу кезінде – 0,62%, Молибден – 0,0082% коллективті мыс-молибден концентратын 68,16% мыс және 59,28% Молибден алу кезінде алуға болады. Байыту қалдықтарында тиісінше 31,84% және 40,72% алу кезінде 0,20% мыс және 0,0034% Молибден қалады. Концентратқа Мыстың құрамы мен шығарылуы оның Кендегі ( $\pm 15\%$  шегінде) болуына аз байланысты, алайда тотыққан және сульфидтік формалардың арақатынасы өзгерген кезде кең шектерде ауытқуы мүмкін.

Мыс-молибден концентратын селективті мыс және молибден концентратына бөлу көрсеткіштері бойынша деректер кәсіпорынды іске қосқаннан кейін нақтыланатын болады. Шамамен алынған болады деп санауға болады:

- құрамында мыс ~22% бар мыс концентраты %;
- 54,7 % алу кезінде құрамында 40-50% молибден бар Молибден концентраты
- Ұнтақтау және ұнтақтау процесінің Сулы-шламдық сұлбасы 6.2 – кестеде, флотация-6.3-кестеде келтірілген. Каолинизацияланған кендерді байытудың сапалық-сандық схемасы 6.1-суретте келтірілген.



2 сурет – Кенді флотациялаудың сапалық-сандық схемасы

Бозшакөл кен орнының каолинизацияланған кендерін байыту кезіндегі судың сағаттық балансы 12 -кестеде келтірілген. Флотация қалдықтарын қоюландырудан және концентратты сусыздандырудан (қоюландыру және сүзу) кейін айналымда суды пайдалануды есепке ала отырып, су шығыны 1330,62 м3/сағ құрайды.

Кесте 12 - Бозшакөл кен орнының каолинизацияланған кендерін байыту кезіндегі судың сағаттық балансы

Баланс бабы	Су көлемі	
	м3/сағ	%
<b><i>Процеске келіп түседі:</i></b>		
Ұсақталған кенімен	109,41	4,76
Өзін-өзі жартылай ұнтақтау операциясына	1311,04	57,06
I классификацияға	3,05	0,13
II классификацияға	39,44	1,72
Шарлы диірменінің гидроциклонында классификациялауда	157,55	6,86
Шарлы диірменде ұсақтау операциясына	557,83	24,28
Негізгі шлам флотациясына	23,17	1,01
Негізгі құм флотациясына	9,23	0,40
Негізгі флотация концентраттарының ұнтақтығын жеткізу циклінде	61,60	2,68
I тазалау операциясында	2,07	0,09
Бақылау операциясында	6,54	0,29
II тазалау операциясында	9,47	0,41
III тазалау операциясында	7,14	0,31
Барлығы:	2297,54	100,00
<b><i>Процестен кетеді:</i></b>		
Барабанды електің тор үстіндегі өнімімен	2,72	0,12
Си-Мо концентратын қоюландырудан және сүзуден кейінгі сумен	33,48	1,46
Коллективті Си-Мо концентратымен	1,32	0,05
Біріккен қалдықтарды қоюландырғаннан кейінгі сумен	933,44	40,63
Үйінді қалдықтармен қалдық қоймасына	1326,58	57,74
Барлығы:	2297,54	100,00

## 5 Негізгі жабдықтар және технологиялық сұлбалар

### 5.1. Аппараттық сұлбаның сипаттамасы

Ұсату және ұнтақтау бөлімдерінің принциптік аппаратуралық схемасы 3-суретте келтірілген, коллективті флотация бөлімшесі – 4 суретте.

Ашық өндіру карьерінен кен үйінділері самосвалдар арқылы қоймаға түседі, оны фронтальды тиегішпен қабылдау бункеріне (поз. 1) түсіреді. Одан әрі кен бункерден қоректендіргішке (поз. 2) беріледі, ұсақтаудың бірінші сатылы уатқышы қоректендіргіште орнатылған (поз. 3). Ұсақтылған кен түйіршіктері ленталы конвейер арқылы екінші сатылы ұсақтағышқа тасымалданады (поз. 4) содан кейін конвейермен ол ұнтақтаудың бірінші сатысына, атап айтқанда жартылай ұнтақтау диірменіне (поз. 5) жеткізіледі.

Содан кейін ұнтақталған руда 10 мм класты классификациялауға арналған барабанды елекке (поз. 6) түседі. Електің тор үсті өнімі бастапқы сульфидті кендерді қайта өңдеу фабрикасының ұсақтау бөліміне немесе жартылай ұнтақтау диірменіне түседі.

Електің тор асты өнімі біріншілік Гидроциклондарға (поз. 7) тиеледі. Гидроциклон ағызындысы екіншілік гидроциклондардың қоректену зумпфына түседі (поз. 8) зумпф арқылы кен түйіршіктері екіншілік гидроциклонға (поз. 9) беріледі. Осы гидроциклоның ағызындысы негізгі шлам флотациясына жіберіледі.

Ұнтақтаудың екінші сатысындағы шар диірмені (поз. 11) гидроциклонмен тұйық циклде жұмыс істейді (12 поз). Бұл шарлы диірменге екі гидроциклонның құмдары (поз. 10) қоректену зумпфында жиналып (поз. 7, 9) шарлы диірменнің тұйық циклдегі гидроциклонға түсіріледі. Содан кейін біріккен пульпа (поз. 12) құмы шарлы диірменге (поз. 11), ал ағызындысы негізгі құм флотациясына жіберіледі.

Екінші классификация гидроциклондарының ағызындысы пульпаның буферлік сыйымдылығын қамтамасыз ету үшін араластырмалы контакті чанға түсіріледі (поз. 13), бұдан әрі пульпа екі параллельді тізбек арқылы негізгі шлам флотациясына (поз. 14) беріледі.

Шарлы диірменінің гидроциклонының ағызындысы да араластырмалы контакті чанға түсіріледі (поз. 15), содан кейін пульпа насостар арқылы негізгі құм флотациясына (поз. 16) жіберіледі.

Негізгі шламды және құм флотацияларының концентраттары біріктіріледі және араластыра отырып (поз. 17), гидроциклонға (поз. 18) және шарлы диірменге ұнтақтығы жетпеген өнімді қайта ұнтақтауға (поз. 19) жіберіледі. Гидроциклонда пульпаны классификациялағаннан кейін (поз. 18) құмы тұйық циклде қайта ұнтақтау диірменіне түседі (поз. 19), гидроциклонның ағызындысы бірінші тазалау флотациясына (поз. 20) жіберіледі.

Бірінші тазалау және екінші тазалау флотациясының камералық өнімі бақылау флотациясына (поз. 21) жіберіледі. Негізгі шлам және құм флотацияларының және бақылау флотациясының қалдықтары

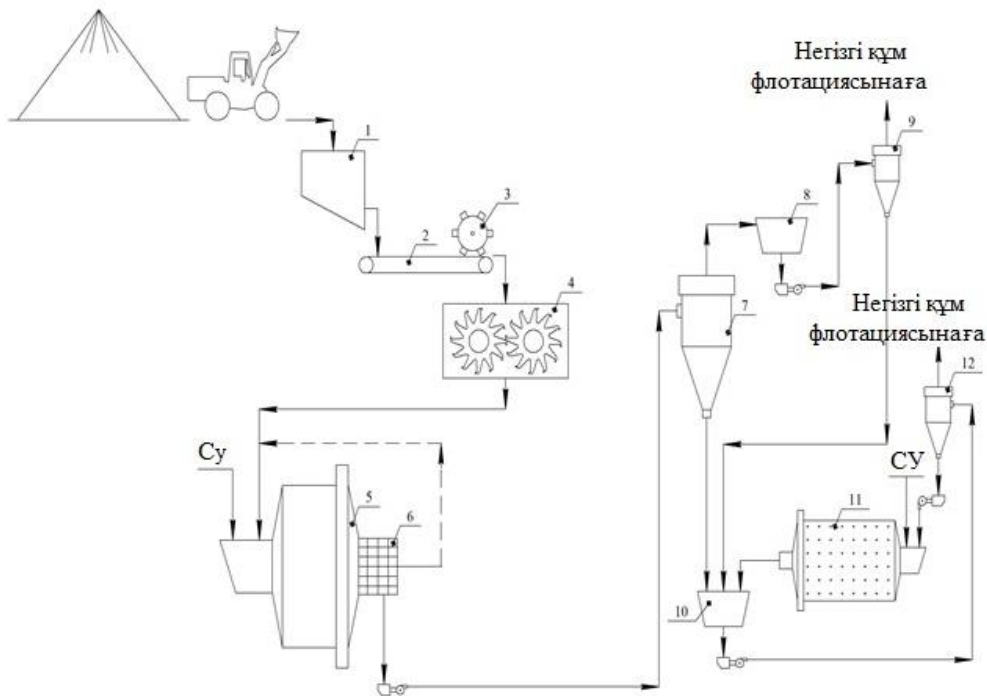
қоюландырғыштың қоректендіру зумпфына жиналады (поз. 22), пульпа насостар арқылы үйінді қалдықтың қоюландырғышына (поз. 23) түсіріледі. Қоюландырғыштың шөгінді өнімі қалдық қоймасына жіберіледі. Қоюландырғыштың жоғарғы жағына пайда болған мөлдірленген су айналым су түрінде процессте қайта пайдаланылады.

Бақылау флотациясынан шыққан концентрат үшінші тазалау флотациясының қалдықтарымен біріктіріледі, содан кейін пульпа екінші тазалау флотациясына түседі. Екінші тазалау флотациясының концентраты үшінші тазалау флотациясына жөнелтіледі.

Бірінші және үшінші тазалау флотациясының концентраттары қоюландырғыштың қоректендірудің зумпфына жиналады (поз. 26), содан кейін концентраттарды қоюландырғышқа (поз. 27) береді.

Қоюландырғыштың шөгінді өнімі пресс-сүзгіге (поз. 28). қоюландырғыштың жоғарғы мөлдірленген суы мен пресс-сүзгінің мөлдірленген суы (филтрат) процесске айналымдағы су ретінде қайта пайдаланылады.

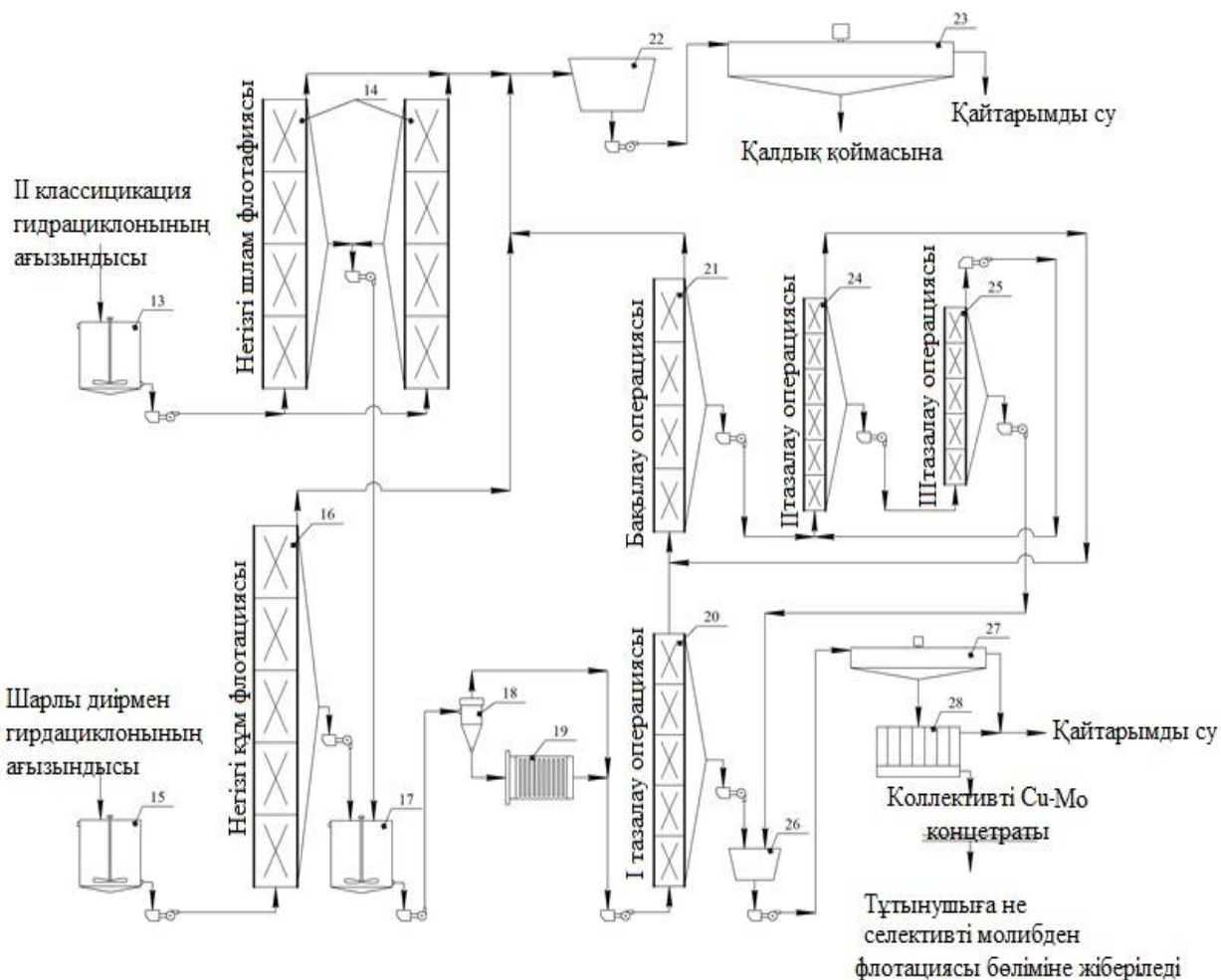
Коллективті мыс-молибден концентраты сүзгілуден кейін дербес мыс концентратын бөлуге немесе кендерді қайта өңдеу жөніндегі фабриканың селективті молибден флотациясы бөлімшесіне жеткізілуі мүмкін.



1 – қоймадан кенді қабылдау бункері; 2 – қоректендіргіш; 3 – ұсақтаудың I сатысындағы ұсақтағыш; 4 – ұсақтаудың II сатысындағы ұсақтағыш; 5-Жартылай өздігінен ұнтақтайтын диірмен (ұнтақтау I сатысы); 6 – барабанды елек; 7 – Біріншілік классификацияның гидроциклоны; 8 – гидроциклондардың қоректендіру зумпфы; 9 – екіншілік классификацияның гидроциклондары; 10 – шарлы диірмен гидроциклондарын қоректендіру зумпф; 11 – шарлы диірмен (ұсақтаудың II сатысы); 12 – шарлы диірменнің гидроциклоны

Сурет 3 – Каолинизацияланған кендерді ұсақтау және ұнтақтау бөлімшелерінің принципті аппаратуралық схемасы





13, 15, 17-контактілі чан; 14- негізгі шлам флотомашиналарының 2 параллель сызықтары; 16 – негізгі құм флотомашиналары; 18 – гидроциклон; 19-ұнтақтау диірмені; 20-I тазалау флотомашиналары; 21-бақылау тазалау флотомашиналар; 22-қалдықтардың қоюландырғышын қоректендіру зумпф; 23-үйінді қалдықтардың қоюландырғышы; 24-II тазалау флотомашиналар; 25-III тазалау флотомашиналар; 26-концентрат қоюландырғышын қоректендіру зумпфы; 27-концентраттың қоюландырғышы; 28 - пресс-сүзгі;

Сурет 4 -Коллективті мыс-молибден концентратын алудың флотациялық принциптік аппаратуралық схемасы

## 5.2 Ұсату және ұнтақтау жабдығының ерекшелік тұстары

Жабдықты таңдау FLSmidth Salt Lake City фирмасының ұсынымдары мен есептері бойынша тапсырыс берушімен жүзеге асырылды. 13-кестеде ұсынылған ұсақтау және ұнтақтау негізгі жабдықтарының саны мен сипаттамасы келтірілген.

Жабдықты таңдау кеннің маңызды құрамының ерекшеліктерін ескере отырып жүзеге асырылды: жоғары ылғалдылық, саздың жоғары құрамы, кеннің шламдануға бейімділігі.

Кен құрамының ерекшеліктерін ескере отырып, ұсақтаудың бірінші сатысы үшін Slamler feeder breaker таңдалды, ол әлемдік тәжірибеде жұмсақ және қатты материалдарды ұсақтау үшін қолданылады. Бұл құрылғының негізгі құраушылары қабылдау бункері, қоректендіргіш және ұсақтағыш болып табылады. Қоректендіргіш лентасы карби-хромы бар қатты жабынмен қапталған, бұл құрылғының ұзақ қызмет ету мерзімін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Ұсатқыш барабаны ауыстыруға болатындай етіп қатты қорытпадан жасалған тікендермен жабылған, бұл кендерді ұсақтауға ғана емес, сонымен қатар оны одан әрі жылжытуға мүмкіндік береді.

Abon Sizer екінші сатылы ұсақтағыш жоғары айналу моментін және төменгі айналу жылдамдығын қайталанбас тісті профилмен ұштастырады, бұл шламның соңғы өнімде аз мөлшерде ұсатылуын қамтамасыз етеді. Ұсатқыштың бұл түрі балшықты және жабысқақ кендерге арналған.

Ұнтақтау процесі үшін жартылай өзін өзі ұнтақтау диірменін бірінші сатыда, ал екінші сатыда – шарлы диірменге ауыстырумен екі сатылы ұнтақтау схемасы таңдалды. Жартылай өзін өзі ұнтақтау диірмендері тау жыныстарын карьерден немесе шахтадан алған жағдайда бірден ұнтақтайда немесе бастапқы ұсатудан кейін қолданылады. Диірменді қоректендірудің ірілігі диірменге тасымалдау және тиеу үшін жарамды кесек өлшемімен ғана шектелген.

Кен түсіруде құрамы жоғары шламды кеннің диірменде болуына байланысты, кен галының аз мөлшерін бөліп алғаннан кейін (ұсақтағыштың қоректенуінен 2% артық емес), кен гидроциклондарда екі-сатылы сұрыптау көмегімен құмдар мен шламдарға бөлінеді. Гидроциклондардың шламдары шлам флотациясына түседі.

Классификация үшін Krebs gMAX гидроциклондары таңдалып алынды, олар циклондардың жаңа буынын ұсынады және ірі жоғары өнімді циклондарды пайдалану арқылы бөлшектердің неғұрлым жұқа және дәл сепарациясын қамтамасыз ету үшін мүмкіндіктерін пайдаланады. GMAX циклондары жаңа заманауи саптамалар, конус және кіріс бастиектері құрылымдарын қамтиды, олар көрсеткіштерді жақсартуды қамтамасыз етеді, ал резеңке немесе керамикадан жасалған футеровка қызмет мерзімін арттырады. Циклонның кіру және конустық секциялары турбуленттілікті және тозуды төмендету үшін жаңғыртылды, бұл ретте олардың өндірілуі басқа өндірушілерден едәуір жоғары.

Ұнтақтаудың екінші кезеңінде қолданылатын шарлы диірменге гидроциклон құмдары түседі. Ұнтақтаудың екінші сатысы гидроциклондармен тұйықталған циклде жұмыс істейтін шарлы диірменде жүзеге асырылады. Гидроциклонның ағызындысы құм флотациясына барады.

Кесте 13 – Ұнтақтау және ұсақтау үшін негізгі жабдықтың сипаттамасы

Жабдықтың атауы	Саны	Негізгі сипаттамалары
Бастапқы ұсатқыш аппарат Slamler feeder breaker	1	Өнімділігі-800 т / сағ Қуаты-450 кВт Қоректендірудегі ең үлкен кесек мөлшері-1000 мм; Кен шығару тесігінің ірілігі-минус 200 мм
Екінші сатыда ұсақтауға арналған ұсатқыш Abon Sizer	1	Қуаты-600 кВт Қоректендірудегі ең үлкен кесек мөлшері-200 мм
SAG жартылай өзін өзі ұнтақтау диірмені тор арқылы шығару	1	Ішкі диаметрі-6,71 м Ұзындығы-6,86 м Қуаты-4250 кВт Пульп бойынша өнімділік-2530 м3 / сағ
Сұрыптаушы гидроциклондар Krebs gMax 33-20	6	Диаметрі -838 мм Конус бұрышы-20 °
Шламдандырмайтын гидроциклондар Krebs gMax 20-20	10	Диаметрі -500 мм Конус бұрышы-20 °
Шарлы диірмені	1	Диаметрі-6,71 м Ұзындығы-9,60 м Жетек қуаты-4250 кВт Пульп бойынша өнімділік – 2429 м3/сағ
Krebs gMax 15 диірменді түсіруді жіктеуге арналған гидроциклондар	18	Диаметрі-380 мм

### 5.3 Флотомашиналардың сипаттамасы

Кенді флотациялау үшін FLSmidth фирмасының флотомашиналары ұсынылған. Wemco флотомашиналары механикалық болып табылады, яғни өздігінен дербес сорады және атмосфералық ауаны диспергациялайды, және де олардың бірегей ерекшелігі флотацияның өзгермелі қоректену жағдайларына сәйкес ауаны тұтыну болып табылады. Әрбір флотомашина берілген пульпа деңгейін автоматты түрде қолдау жүйесімен жабдықталады.

Камералардың қажетті көлемін есептеу 14-кестеде, флотация қалдықтарын қойылдыру, классификациялау, қайта ұнтақтау үшін басқада негізгі жабдықтардың сипаттамасы 15 – кестеде келтірілген.

Кесте 14 - Флотация қалдықтарын флотациялау және қоюландыруға арналған негізгі жабдықтың сипаттамасы

тауы	Флотацияға түсетін пульпаның сағаттық көлемі, м3 / сағ	Флотация уақыты, мин		Камералар көлемі, м3	Талап етілетін камералар саны	Орнату жоспарланған камералар саны
		лабораториялық	өндірістік			
Негізгі құм флотация	994,89	8	20	100	4	5
Негізгі шлам флотация	1438,15	8	20	100	5	8
I тазалау флотация	418,91	1	2,5	14	2	5
Бақылау	441,45	4	10	28	3	4
II тазалау	67,00	4	10	9	2	6
III тазалау	31,31	4	10	9	1	5

Кесте 15 - Флотациялық бөлімше жабдықтарының сипаттамасы

Жабдықтың атауы	Саны	Негізгі сипаттамасы
Шлам флотациясы пульпасына арналған Бак-кондиционер	1	Көлемі – 170 м3
Құм флотациясы пульпасына арналған Бак-кондиционер	1	Көлемі – 113 м3
Негізгі құм және шлам флотациясының концентраттарын сұрыптауға арналған гидроциклондар Krebs gMax 10-10	6	Диаметрі – 250 мм Крнус бұрышы– 10 °
Негізгі флотация концентраттарын гидроциклон құмдарын ұнтақтығын жеткізуге арналған шарлы диірмені	1	Қуаты– 1475 кВт Көлемі– 5 м3
Мыс-молибден концентратына арналған қоюландырғыш	1	Диаметрі – 16 м Түрі: жоғары тиімді
Флотация қалдықтарының қоюландырғышы	1	Диаметрі – 45 м Түрі: жоғары тиімді
Мыс-молибден концентратын сүзуге арналған пресс-фильтр	2	Фильтрация ауданы -299 м2

## 6 Өндірістік процестерді басқару

### 6.1 Өндірістік процесті автоматты бақылау және реттеу

Өндірістік процестерді автоматтандырудың негізгі техникалық-экономикалық тиімділігі өнім сапасын арттырудан, еңбек және жабдықтың өнімділігін арттырудан, реагенттердің, отынның, электр энергиясының үлестік шығындарын азайтудан және еңбек жағдайларын жақсартудан тұрады.

Фабриканы автоматтандыру үшін көп деңгейлі схема қолданылады. Автоматиканың есептеу құралдары технологиялық процестің өлшенген параметрлерін өңдеуді, жабдықтарды басқаруды және оны бақылауды қамтамасыз етуі тиіс. Мұндай тәсілдің қажеттілігі: фабриканың үлкен өнімділігі, күрделі технологиялық схема, дербес функционалдық аяқталған тораптарды (аппараттарды) пайдалану, процесс көрсеткіштерін жедел есепке алу, технологиялық есептілікті қалыптастыру. Технологиялық үдерісті Автоматты және автоматтандырылған басқарудың ұсынылатын жүйесі уақыт бойынша жұмыстың тұрақтылығын қамтамасыз етеді, соның салдарынан өнім шығарудың ұлғаюын қамтамасыз етеді.

Кенді ұнтақтау операцияларында:

- бастапқы кеннің берілу ретін қамтамасыз ету;
- мүмкін болатын жұмыс және төтенше авариялық жағдайлар бойынша бұғаттауды қамтамасыз ету;
- жабдықтың жұмысын бақылауда бейнебақылау жүйесін пайдалану;
- технологиялық процесс параметрлерін визуализациялауды қамтамасыз ету;
- қызмет көрсету және жөндеуге байланысты персоналымен байланысты қамтамасыз ету.

Ұнтақтау операцияларында:

- диірменнің механикалық тораптарының жұмысын бақылауды қамтамасыз ету (температура, айналу жылдамдығы, электр қуаты, майлау жүйесінің сапасы);
- пульпаны насостың жиілікті басқаруды іске қосумен бірқалыпты және жылдам немесе векторлық басқарумен қамтамасыз ету;
- гидроциклон-насос торабының жұмысын толық автоматтандыруды қамтамасыз ету;
- технологиялық процесте бейнебақылау жүйесін пайдалану;
- мониторлар мен мнемосхемаларда технологиялық процестің параметрлерін визуализациялау;
- меншікті энергия тұтынуды есептеуді қамтамасыз ету, кВт / т;
- жабдықтың мотосағаттарын есепке алуды қамтамасыз ету;
- технологиялық процесті жедел және сапалы басқару үшін диалог режимін (адам-машина) қамтамасыз ету.

Флотациялық бөлімді автоматтандырудың ерекшелігі-флотациялық камераларға ауа беру және деңгейін реттеу, сорғылардың жұмысын басқару, сорғылардың зумпфтарының деңгейін реттеу, пульпаның шығынын өлшеу, пульпаның тығыздығын реттеу, сондай-ақ реагенттерді дайындау бөлімінен реагенттерді мөлшерлеу. Қажет:

- кен бойынша өндірісті өлшеу негізінде флотациялық реагенттерді (жинағышты, көбіктендіргішті, модификаторды) автоматты мөлшерлеуді қамтамасыз ету;
- Es датчигінің көрсеткіштері бойынша реагент-сульфидизатордың автоматты мөлшерленуін қамтамасыз ету;
- флотомашиналар мен чандарда берілген деңгейді автоматты түрде ұстап тұруды қамтамасыз ету;
- қоюландырғыштардың автоматты жұмысын қамтамасыз ету (қоюландыру операцияларындағы қойыртпақтың салдығы мен шығынын анықтау, флокулянт тарауын автоматты түрде беру);
- пульпалық және сұйық сорғыларды бірқалыпты іске қосу арқылы жиілікті басқаруды қамтамасыз ету;
- бейнебақылау жүйесін технологиялық процесс пайдалану;
- мониторлар мен мнемосхемаларда технологиялық процестің параметрлерін визуализациялау;
- жабдықтың жай-күйі сигнализациясын және технологиялық процесс параметрлерінің нормалардан ауытқуын қамтамасыз ету;
- технологиялық процесті жедел және сапалы басқару үшін диалог режимін (адам-машина) қамтамасыз ету;
- байыту процестерін автоматтандыру жүйесі бойынша жетекші фирмалардың тәжірибесін пайдалану.

## 7 Негізгі қауіпсіздік ережелері

### 7.1 Технологиялық процестерді қауіпсіз жүргізу талаптары

Өндірістік учаскелерді жобалау кезінде "Өнеркәсіптік қауіпсіздіктің жалпы талаптарымен" басқару ұсынылады (төтенше жағдайлар министрінің 2008 жылғы 29 желтоқсандағы №219 бұйрығымен бекітілген).

"Жалпы ережелерге" сәйкес Кәсіпорында белгіленген тәртіппен мынадай құралдар жасалуы және бекітілуі тиіс:

- технологиялық;
- қызмет көрсетуші персоналдың жұмыс орны бойынша жұмысшылар;
- әр мамандық жұмысшылары үшін еңбек қауіпсіздігі бойынша;
- технологиялық жабдықтарды жөндеу және қызмет көрсету бойынша;
- өрт қауіпсіздігі бойынша.

Технологиялық процеске және технологиялық жабдыққа қойылатын талаптар № 554-65 "Технологиялық процестерді ұйымдастыру жөніндегі санитарлық ережелерге және жобаланатын жабдыққа қойылатын санитарлық-гигиеналық талаптарға" сәйкес қабылданады.

Міндетті нұсқаулықтарды әзірлеу және бекіту кезінде өндірістің барлық ерекше ерекшеліктері көрсетілуі тиіс.

Өндірістік үй-жайлар мен өртке қарсы жабдықтарды ұстау "Өнеркәсіптік кәсіпорындар үшін өрт қауіпсіздігінің үлгілік ережелері" бойынша жүргізіледі.

Өндірісте сипаттамасы төменде келтірілген флотациялық реагенттер пайдаланылады.

**Калий амил ксантогенаты** немесе Potassium Amyl-PAX ( $C_5H_{11}OCSK$ ) Калий амил ксантогенаты-сары немесе ашық сұр түсті зат, түйіршіктер немесе ұнтақ түрінде жеткізіледі. Адам ағзасына әсер ету дәрежесі бойынша үшінші (III) қауіптілік класындағы заттарға жатады. Бұл жанғыш зат. Отпен жанасқан кезде уытты газдар, оның ішінде күкірт оксидтері бөлінеді. Сақтау жабық орамада, құрғақ, салқын, желдетілетін үй-жайда қабырғалардан және жылыту аспаптарынан кемінде 0,5 м қашықтықта жүзеге асырылуы қажет. Қышқылдардан, тотықтандырғыштардан алшақ, сондай-ақ мүмкін тұтану көздерінен алшақ сақтау керек.

Реагентпен жұмыс істеу кезінде:

- көзге, теріге түспеу, сондай-ақ бу мен өнім шаңын жұту болдырмау. Тамақ ішер алдында қолды, сондай-ақ тамақ ішуге арналған не үй-жайға кірер алдында ластанған киімді мұқият жуу;
- реагентті сақтау орнына жақын жерде темекі шегуден аулақ болыңыз. Статикалық электрдің әсерінен қорғауды қамтамасыз ету қажет. Өрт орнында мүмкіндігінше жанып жатқан сыйымдылықтарға жақындамау;
- жақсы желдетілетін аймақтарда жұмыс істеу. Жұмыс үй-жай атмосферасында шаң концентрациясын жоғарылатудан аулақ болу;

- жеке гигиена шараларын сақтау. Жұмыс кезінде арнайы киімді және жеке қорғаныс құралдарын (респиратор, қорғаныш көзілдірік, қолғапты) пайдалану;
- теріге тиген кезде дереу ағынды сумен жуып, киімді шешіңіз. Ластанған киімді тазалағаннан кейін ғана кию керек. Терінің ауыр тітіркенуі жағдайында медициналық персоналға хабарласыңыз. Көзге түскен кезде, қабақтарды созып, 15 минуттан кем емес көзді жуу керек.

**Метилизобутилкарбинол (МИБК)** немесе Methyl Isobutyl Carbinol (MIBC) Жағымды иісі бар түссіз сұйықтық. Жанғыш сұйықтық болып табылады. Сұйықтықтың буы да тұтанғыш. Зат улылығы аз реагент ретінде танылған. Реагентпен жұмыс істегенде көздің зақымдану қаупі бар, теріге ұзақ әсер ету құрғақтықты және бұзылу қаупін тудырады, орталық жүйке жүйесіне әсер етуі мүмкін. МИБК-мен жұмыс істеу кезінде калийдің изобутилді ксантогенатымен бірдей қауіпсіздік шараларын қолдану керек.

**Натрий гидросульфиді (NaHS)** өрт-жарылысты қауіпті, уытты, қатты коррозиямен, қышқылдармен қосылған жағдайда күкіртсутек бөледі. Күкіртті натрийдің қауіптілік класы-IV. Ауада натрий гидросульфидінің ШРК-0,5 мг / м<sup>3</sup>. Жақсы желдетілетін бөлмеде сақтау керек. Жанғыш материалдарды өнімнің жанында сақтамау. Кез келген жылу және жалын көздерінен алыс ұстау. 27 °С төмен температурада тікелей күн сәулесінің түсуіне жол бермей, шағын жабық контейнерлерде сақтау керек.

Реагентпен жұмыс істеу кезінде:

- көзге, теріге түсірмеу, сондай-ақ бу мен өнім шаңын жұтуды болдырмау. Тамақ ішер алдында қолды, сондай-ақ тамақ ішуге арналған жабдықтарды, үйге кірер алдында ластанған киімді мұқият жуу;
- жақсы желдетілетін аймақтарда жұмыс істеу. Жұмыс, үй-жай атмосферасында шаң концентрациясын жоғарылатудан аулақ болу;
- жеке гигиена шараларын сақтау. Жұмыс кезінде арнайы киімді және жеке қорғаныс құралдарын (респиратор, қорғаныш көзілдірік, қолғапты) пайдалану;
- теріге тиген кезде тез арада 30 минут бойы үлкен мөлшерде су шайыңыз. Ластанған киімді душ астына қою. Шұғыл медициналық көмек алу;
- көзге түскен кезде дереу 30 минут ішінде үлкен мөлшерде су шайыңыз. Көздің барлық аймағын мұқият жууды қамтамасыз ету үшін жуу кезінде қабақтарды тарту. Шұғыл медициналық көмек алу;
- жұтқан кезде құсу тудырмайды. Егер зардап шегуші есінен танып қалса, дереу оған 2-4 стакан су беру керек. Егер құсу болмаса, сұйықтық қабылдауды қайталаңыз. Шұғыл медициналық көмек алу;
- дем алған кезде зардап шегушіні ластанған атмосферадан көшіру. Егер тыныс алу қиын болса, оттегі беріңіз. Егер тыныс алу тоқтаса, тыныс алу жолдарының өтімділігін тексеру және ауызға жасанды тыныс алуды



жүргізу. Егер жүрек соғуды тоқтатса, Жүректің сыртқы массажын қолдану керек. Шұғыл медициналық көмек алу.

Күкіртті натрийдің буы мен аэрозолы бар ауа атмосфераға шығар алдында шекті жол берілетін шығарындылардың белгіленген нормаларына дейін тазартылуы тиіс.

**Әк (СаО)** түйіршіктер түріндегі қатты зат, иісі жоқ ақшыл-ақ түсті ұнтақ. Жанғыш зат емес, жанбайды.

Күшті қышқылдардан бөлек құрғақ жерде сақтаңыз. Әк суын алу үшін зат баяу суға қосу қажет. Қышқыл еріту арқылы бейтараптандыруға болады. Заттың аздаған мөлшерін көп мөлшердегі суға араластырып кәрізге ағызуға болады (бұл химиялық зат немесе оның туындылары ағынды суларды тазарту үшін де қолданылады). Заттардың көп мөлшері құрғақ құммен жойылуы және қалдықтарды көму орнына шығарылуы мүмкін.

Реагентпен жұмыс істеу кезінде:

- шаңданудан аулақ болу. Қанағаттанарлық желдетуді қамтамасыз ету. Жеке қорғану құралдарын пайдалану;
- шаңнан пайда болатын терінің құрғауын алдын алу үшін қорғаныш киімін кию керек;
- әрқашан қол астында көзді жуу үшін су құйылған құтыны немесе басқа да ыдысты ұстаңыз. Көзге түскен жағдайда, оларды көп мөлшерде сумен жуу қажет. Егер көзге көп мөлшерде түссе, зардап шегушіні ауруханаға тасымалдау керек, бұл ретте тасымалдау кезінде шаюды жалғастыру керек. Көздің шырышты қабығында кальций оксиді ылғалдылықпен және ақуызбен әрекет ете отырып, қалдықтарын алу қиын болатын ұсақ гранулалар түзеді.

**Суquest 4000 модификаторы**-сары түстен яньтар түске дейінгі сұйықтық. Тұрақты зат болып табылады. Сақтау жабық қаптамада орташа бөлме температурасында жүзеге асырылуы тиіс. Ыдыраған кезде аммиак, көміртегі қос тотығы, көміртегі оксиді, күкірт оксиді және күкірт қышқылын бөледі.

Реагентпен жұмыс істеу кезінде:

- көзге, теріге түспеуін, сондай-ақ реагенттің буымен өнімін жұтылуын болдырмау. Тамақ ішуге арналған жабдықтарды, үйге кірер алдында бет пен қолды мұқият жуу, сондай-ақ ластанған киімді шешу;
- жеке гигиена шараларын сақтау. Жұмыс кезінде арнайы киімді және жеке қорғаныс құралдарын (респиратор, қорғаныш көзілдірік, қолғапты) пайдалану;
- теріге тиген кезде барлық киімді дереу шешіп, сабынмен көп мөлшердегі сумен орнын шаю қажет;
- Ластанған киімді алдын ала жуусыз қайта пайдалануға болмайды. Тері қатты тітіркенген жағдайда медициналық персоналға хабарласыңыз.

Көзге тиген кезде, қабақтарды созып, 15 минуттан кем емес судың мол мөлшерімен көзді жуу қажет. Реагент жұтылған жағдайда дәрігерді шақыру қажет.

## 8 Экологияны қорғау

### 8.1 Қоршаған ортаны зиянды қалдықтардан және ағын сулардан қорғау

Зауытты жобалау және өнеркәсіптік пайдалану кезінде қоршаған ортаны қорғау жөніндегі мынадай нормалар мен талаптарды сақтау қажет:

- әуе-күзет қызметінің негізгі мәселелері бойынша ұсынымдар;
- суды ластанудан қорғаудың санитарлық ережелері мен нормалары;
- жұмыс орнының ауасына қойылатын жалпы санитарлық-гигиеналық талаптар.

Атмосфераға бөлінетін заттардың концентрациясы ҚР Денсаулық сақтау министрінің 2004 жылғы 3 желтоқсандағы №841 "гигиеналық нормативтерді бекіту туралы" бұйрығымен бекітілген "жұмыс аймағы ауасындағы зиянды заттардың шекті жол берілетін концентрациясы мен болжамды қауіпсіз деңгейлері" гигиеналық нормативтерге сәйкес жұмыс жасауы тиіс.

Кенді қайта өңдеу процесінде ластаушы фактор шаң-түзілу болып табылады. Бозшакөл кен орнының шаңындағы  $\text{SiO}_2$  құрамы ұсақтау кезінде 54-59 % құрайды. Ең көп шаң түзілу және шаң бөлу ұсақтағыштар мен конвейерлер қазылған жерлерде болады.

Шаң түзулудің бастапқы жерлерінен шаңды сору бойынша әр түрлі конструкциялар пайдаланылады. Кенді ұсатқыштардан конвейерге түсіру орнынан шаңның түзілуін болдырмау мақсатында толық герметизациялау ұсынылады. Кеннің және тегіс беттердің шаңсыздануын әр түрлі жабындардың (герметизация) көмегімен жүзеге асырылады. Сондай-ақ шаңды қысым арқылы басу және аспирация жүйелерін орнату ұсынылады.

Жазғы уақытта су бұру жүйелері (форсункалар) қолданылатын болады. Сорылатын ауаны шаң бөлетін барлық нүктелерден алшақ алып, тазартып алынатын шламдарды байыту процесіне қайтару сулы скрубберде жүзеге асырылуы мүмкін.

Технологиялық қалдықтар флотациялық қалдықтардың бірі болып табылады, қалдықтар қоймасына жіберу алдында қоюландырылады. Қойылдырғыштың жоғарғы ағыны флотациялау схемаларында қайта пайдалану үшін техникалық су тоғанына ағады. Қоюландырғыштың төменгі ағыны 29-32% тығыздыққа жеткенде қатты қалдықтар қоймасына айдалады.

Байыту қалдықтарының заттық құрамы кеннің заттық құрамына жақын. Каолинизирленген кендерді байыту процесінде пайда болған қалдықтардың және қоюландырудың жоғарғы ағызынды қалдықтарының химиялық талдау нәтижелері тиісінше 16 және 17-кестеде келтірілген.

Кесте 16- Каолинді кендерді байытудың қалдықтарын химиялық талдау нәтижелері

Компонент	Құрамы, %	Компонент	Құрамы, %
Cu	0,20	Fe	3,53-6,38
Mo	0,0034	Pb	<0,01-0,04
Au, г/т	0,10-0,58	Mg	0,81-2,29
Ag, г/т	0,3-3,2	Mn	0,012-0,073
Al	8,5-14,5	Ni	0,0028-0,0059
Sb	<0,005	Re	<0,0002
As	<0,01	Se	<0,001
Bi	<0,001	SiO <sub>2</sub>	55,6-59,9
Cd	<0,001	S <sub>общ</sub>	0,23-1,90
Ca	0,20-0,58	Zn	0,007-0,062
Co	0,0022-0,0047	Te	<0,008

Кесте 17- Каолинизацияланған кендерін байытудағы қалдықтарын қоюландырудың жоғарғы ағызындысының химиялық талдау нәтижелері

Компонент	Құрамы, мг/дм <sup>3</sup>	Компонент	Құрамы, мг/дм <sup>3</sup>
pH, ед.	11,2	Fe	<0,01
Тотығуы, мг/л KMnO <sub>4</sub>	64,2	Mo	0,07
Құрғақ қалдық, г/л	0,408	S <sub>общ</sub>	215,2
Pb	<0,01	Ксантогенат	1,0-6,9
Cu	<0,01	Керосин	<0,01
Zn	0,11		

## ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жоба сульфидті, аралас және тотықты жеңіл флотацияланатын, бір терминмен біріктірілген-каолинизирленген кендерді флотациялық байыту әдісімен өңдеуді көздейді. Кендер қоспада да, жеке-жеке өңделеді.

Өңделетін кеннің жобалық көлемі – жылына 5 млн.тонна, мыстың орташа құрамы – 0,62 %, Молибден – 0,0082%.

Кенді қайта өңдеу схемасы мынадай технологиялық операцияларды қамтиды:

- екі сатылы кенді ұсақтау;
- екі сатылы ұнтақтау және кенді жіктеу;
- негізгі құм және шлам флотациясы;
- гидроциклондардағы негізгі құм және шлам флотациясының біріккен концентратының құмды ұсақтай отырып сұрыптау;
- негізгі құм және шлам флотациясының ұсақтығы жеткен концентратын I тазалау. Бірінші тазарту флотациясының концентраты дайын өнім болып табылады және процестен шығарылады;
- I тазалау флотациясының камералық өнімі бақылау флотациясына жіберіледі, оның қалдықтары үйінді қалдықтармен біріктіріледі;
- бақылау флотациясының концентраты екі рет тазартылады: екінші және үшінші тазалау флотацияларында;
- мыс-молибден концентратын қоюландыру және сүзу;
- негізгі құм және шлам флотацияларының біріккен қалдықтарын және бақылау тізбектерінің қалдықтарын қоюландыру және оларды қалдық қоймасына орналастыру.

Жылына 5 000 000 тонна кенді өңдейтін фабриканың бастапқы кен құрамы: мыс – 0,62%, молибден – 0,0082%, бөліп алу дәрежесі 68,16% мыс және 59,28% молибден болғанда 95 400 т коллективті мыс-молибден концентратынан алуға болады. Байыту қалдығының құрамында тиісінше 0,20% мыс және 0,0034% молибден қалады, бөліп алу дәрежесі 31,84% және 40,72% пайызында қалған кендегі пайдалы компонентті байытуға болады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Лабораторные исследования основных типов руд Бошекульского месторождения/ Отчет ВНИИцветмета. Усть-Каменогорск, 1957 г., 70 с.
2. Разработка и уточнение схем обогащения различных типов руд Бошекульского месторождения/ Отчет ВНИИцветмета. Усть-Каменогорск, 1967 г., 69 с.
3. Разработка технологии обогащения руд Бошекульского месторождения. Часть I «Полупромышленные испытания по разработке технологии обогащения смесового состава каолинизированных и смешанных руд»/ Отчет ВНИИцветмета. Усть-Каменогорск, 1968 г. 81 с.
4. Разработка технологии обогащения руд Бошекульского месторождения. Часть II «Полупромышленные испытания по разработке технологии обогащения забалансовых руд»/ Отчет ВНИИцветмета. Усть-Каменогорск, 1969 г., 78 с.
5. Разработка технологии обогащения руд Бошекульского месторождения. Часть III «Полупромышленные испытания по разработке технологии обогащения коренных сульфидных руд»/ Отчет ВНИИцветмета. Усть-Каменогорск, 1969 г., 79 с.
6. Технологический регламент на технологию переработки первичных сульфидных руд месторождения Бозшаколь/ Регламент ВНИИцветмета. Усть-Каменогорск, 2013 г., 48 с.
7. Адамов Э.В. Основы проектирования обогатительных фабрик. М.: Изд. Дом МИСиС, 2012. – 647 с.