

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты  
Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

Ахметжанұлы Бейбарыс

Жезқазған мыс сульфидті кенін өңдейтін жылдық өнімділігі 6 миллион тонна  
байыту фабрикасының жобасы

**ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА**

Мамандығы 5В073700-Пайдалы қазбаларды байыту

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты  
Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы



**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

МжПҚБ кафедра меңгерушісі

Техника ғылымдарының кандидаты

 Барменшинова М.Б.

қолы

« 21 » 05 2019 ж.

### ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Жезқазған мыс сульфидті кенін өңдейтін жылдық өнімділігі 6 миллион тонна байыту фабрикасының жобасы»

Мамандығы 5В073700 - Пайдалы қазбаларды байыту

Орындаған  
Ахметжанұлы Б.

Ғылыми жетекші  
тех.ғыл.канд., профессор

 Шаутонов М.Р.  
қолы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы тау кен-металлургия институты  
«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

5В073700 – Пайдалы қазбаларды байыту

**БЕКІТЕМІН**  
МЖПҚБ кафедра меңгерушісі  
Техника-ғылымдарының кандидаты  
Барменшинова М.Б.  
2019 ж.



**Дипломдық жобаны орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Ахметжанұлы Бейбарыс

Тақырыбы: «Жезқазған мыс сульфидті кенін өңдейтін жылдық өнімділігі 6 миллион тонна байыту фабрикасының жобасы»

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

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «04» мамыр 2019 жыл

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері:

Жобаланатын байыту фабрикасының өнімділігі – 6000000 т/ж.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Кіріспе. Шикізат қорының сипаттамасы. Жобаның технологиялық бөлімі;

б) Ұнтақтаудың су-шламды технологиялық сұлбаны есептеу;

в) Мыс сульфидтерін флотациялық өңдеу технологиясы;

г) Кен дайындау, байыту, қосалқы процестерінде қолданылатын құрал-жабдықтарды таңдау және есептеу;

д) Сәулет – құрылыстық шешімдер. Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау.

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Сызба материалдарының сызбасы 10 слайдта көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 10 атаудан тұрады.

Дипломдық жобаны дайындау

**КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық сұлбаның дәйектемесі мен есептеуі	25.02.2019 – 12.03.2019	<i>орындалған</i>
Құрал-жабдықтарды таңдау және есептеу	15.03.2019 – 25.03.2019	<i>орындалған</i>
Сызбаларды даярлау	27.03.2019 – 10.04.2019	<i>орындалған</i>
Түсіндірме жазбаны әрлеу	10.04.2019 – 4.05.2019	<i>орындалған</i>

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	<i>21.05.2019</i>	<i>[Signature]</i>
Норма бақылау	И.Ю. Мотовилов PhD, лектор	<i>20.05.2019</i>	<i>[Signature]</i>

Ғылыми жетекші: *[Signature]* қолы Шауенов М.Р.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы: *[Signature]* қолы Ахметжанұлы Б.

« *21* » *мамыр* 2019 ж.

Алматы 2019

## Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

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

**Автор:** Ахметжанұлы Бейбарыс

**Название:** Жезказган мыс сульфидті кенін өңдейтін жылдық өнімділігі 6 миллион тонна байыту фабрикасының жобасы

**Координатор:** Мэлс Шаутинов

**Коэффициент подобия 1:** 1,6

**Коэффициент подобия 2:** 0,5

**Тревога:** 155

**После анализа Отчета подобия констатирую следующее:**

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

Обоснование:

Выполненная студентом Ахмеджановым  
Бейбарисом дипломная работа является  
самостоятельной и не обладает признаками  
плагиата и допускаться к защите

М. Шаутиев

Дата 20.05.2019г.



Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

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

**Автор:** Ахметжанұлы Бейбарыс

**Название:** Жезказған мыс сульфидті кенін өңдейтін жылдык өнімділігі 6 миллион тонна байыту фабрикасының жобасы

**Координатор:** Мэлс Шаутинов

**Коэффициент подобия 1:** 1,6

**Коэффициент подобия 2:** 0,5

**Тревога:** 155

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

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

Обоснование:

Выполненной студентом специальности 5В07370 -  
"Обогащение железных ископаемых" Ахметжанұлы  
Бейбарысқа қарсы бағытталған "Добросовестным и не  
обладают признаками плагиата. Обнаруженные  
заимствования в работе являются добросовестными  
виду общепринятых терминов и формул  
в процессе обогащения."

Дата 20.05.2019г.

Барменшинов М.Б.  
Подпись заведующего кафедрой /

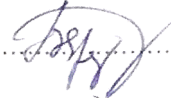
начальника структурного подразделения



Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Выполненной студентом Ахметжанов  
Бейбарисом дипломной работы допущается  
к защите

М. Барменщикова



Дата 20.05.2019г.

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения



Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жоба

(жұмыс түрінің атауы)

Ахметжанұлы Бейбарис

(білім алушының І.І.С.І.)

5B073700- Пайдалы қазбаларды байыту

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы:

«Незказған мөс сурьфидіңі кенің өндейі-  
тін жатдық өкімділігі 60 млн тонна байыту  
фабрикасының қобасы»

Дипломдық жобаға сәйкес берілген  
танымал қорымен орындалған. Дипло-  
мның осы тақырыпқа сай жүргізілген ғылыми  
зерттеу жұмыстарымен және алынған  
материалдың шикізатын өндейтін байыту  
фабрикаларының ішкі ірікбесімен таңқаларлық соның  
негізінде қамытты байыту процесінің техноло-  
гиялық сурьбасын қабылдады. Байыту аяқанда  
айқаралықпен кендікпенді аяқ процесіне  
қатынасты есептеулерді және оларда қолданы-  
латын құрал-жабдықтарды дүрсе таңдап  
есептеді.

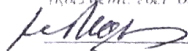
Технологиялық сурьбаның саңды-санаты, су-  
лақандақ есептеулерді таңдап есептеді.  
Негізгі және қолданатын құрал-жабдықтарды  
таңдап, олардың саңдығын дүрсе есептеп таңдап.

Дипломдық жобаны орындау кезінде студент  
Ахметжанұлы Бейбарис өзін кен байыту саң-  
сының маманы ретінде дайын екенін көрсете  
білді. Орындалған дипломдық жобаға «Әйе мақса  
(90%)» деген баға қойылды, ал оның авторы  
«Пайдалы қазбаларды» мамандығының бакалавры  
деген атаққа лайықты деп санаймын.

Ғылыми жетекші

Профессор, техн.ғыл.канд.

(қызметі, ғыл дәрежесі, атағы)



Шаутенов Мәле Рахымұлы

қолы

Т.А.Ә.

«20» 05 2019 ж.

## АНДАТПА

Бұл дипломдық жоба мыс сульфидті кендерін байытатын Жезказған кен байыту фабрикасының байыту технологиялық процесін зерттейді.

Дипломдық жұмыс келесі бөлімдерден тұрады: Кен дайындау (ұсақтау,жіктеу,ұсақтау), флотациялық байыту, қосалқы процестері.

Кенді дайындау процесінің технологиялық сұлбасы: үш сатылы кенді ұсату және екі сатылы ұнтақтау. Мыс сульфидтерін байыту флотациялық әдіспен жүзеге асырылады. Флотация процесінің сұлбасы: негізгі флотация, бір бақылау және екі тазалау операциялары кіреді.

Кен өнімдердің технологиялық сұлбасының есептеулері жүргізілді,сонымен қатар су-шлам сұлбасы есептелді. Кенді өңдеудің технологиялық сұлбасын жүзеге асыру үшін негізгі және қосалқы жабдықтар таңдап алынды және есептелді. Қажетті көлемде жоба бөлімінің графикалық бөлімі ұсынылған.

## АННОТАЦИЯ

Дипломный проект посвящен проектированию обогатительной фабрики по переработке медной руды Жезказганского месторождения.

Дипломная работа состоит из следующих разделов: рудоподготовка (дробление, классификация, измельчение), флотационное обогащение, вспомогательные процессы обогащения.

Технологическая схема процесса рудоподготовки включает в себя: трехстадиальное дробление руды, двухстадиальное измельчение. Обогащение медных сульфидов осуществляется флотационным методом. Флотационная схема обогащения включает: основную флотацию, контрольную и две перечистные операции.

Произведены расчеты технологической схемы фабрики, а также произведен расчет водно-шламовой схемы. Для осуществления технологической схемы переработки руды, подобраны и рассчитаны основное и вспомогательное оборудование. В нужном объеме представлена графическая часть раздела проекта.

## ANNOTATION

This project explores the technological process of Zhezkazgan concentration factory in which include the enrichment of copper sulfide ores.

The thesis consists of the following sections: ore preparation (crushing,classification,grinding), flotation enrichment, auxiliary processes.

The technological scheme of ore processing of the ore preparation process includes: three-stage crushing, two-stage grinding. The enrichment of copper sulphides is using the floatation method. Flotation flowsheet included: primary flotation, one control and two roughing operations.

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

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ		10
1	ЖОБАЛАНҒАН ӨНДІРІСТІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ	11
1.1	Шикізат қоры және оның сипаттамасы	11
1.2	Фабриканың цехтарының өнімділігі және жұмыс істеу тәртібі	12
1.3	Жобада қабылданған технологиялық сұлбаны және негізгі технологиялық корсеткіштерді таңдау және негіздеу	13
1.3.1	Сусыздандыру сұлбасын таңдау	14
1.4	Су-шлам схемаларын есептеу	14
1.4.1	Судың өнімдегі массасын анықтау	14
1.4.2	Сұйықтың қатты затқа қатынасын есептеу	15
1.4.3	Өнімдегі пульпа көлемін есептеу	15
1.4.4	Классификация ағызындысының номиналды ірілігін есептеу	15
1.5	Негізгі технологиялық құрал-жабдықтарды таңдау және есептеу	20
1.5.1	Кеннің ірілік құрамы	20
1.5.2	Кеннің орташа және үйінді тығыздығы	20
1.5.3	Ұсату жабдықтарын таңдау және есептеу	21
1.5.3.1	I саты ұсатқыштарды таңдау	21
1.5.3.1.1	ККД–1200 ұсатқышын тексеру	22
1.5.4	Сатылар бойынша ұсатылған өнімдердің ірілігі	23
1.5.5	Ұсатудың екінші және үшінші сатылары үшін түсіру тесігінің көлемін есептеу	24
1.5.6	Сатылар бойынша ұсақтау өнімдері үшін ірілік сипаттамаларын есептеу	24
1.5.7	Ұсатудың II сатысындағы ұсатқыштарға жүктемені есептеу	25
1.5.8	Ұсатудың III сатысындағы ұсатқыштарға жүктемені есептеу	25
1.5.9	КМД–1750–Т ұсатқыштың жүктемесін есептеу	25
1.5.10	КМД–2200–Т ұсатқыштың жүктемесін есептеу	26
1.5.11	Ұсатқыштар өнімділігін есептеу	27
1.5.11.1	II саты ұсатқыштар өнімділігін есептеу	27
1.5.11.2	III саты ұсатқыштар өнімділігін есептеу	28
1.5.11.2.1	III сатыдағы КМД–1750–Т ұсатқыштарының өнімділігін есептеу	28
1.5.11.2.2	III сатыдағы КМД–2200–Т ұсатқыштарының өнімділігін есептеу	28
1.5.12	Елеуіштертерді таңдау	29
1.5.12.1	Iрі ұсату	29

1.5.12.2	Орташа және ұсақ ұсату	30
1.5.13	ҰНТАҚТАУ ЖАБДЫҚТАРЫН ТАҢДАУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ	31
1.5.13.1	Ұнтақтау схемасын есептеу	31
1.5.14	Диірмен өнімділіктерін анықтау	32
1.5.14.1	I саты диірмендердің өнімділіктерін есептеу	33
1.5.14.2	II саты ұнтақтауды есептеу	34
1.5.15	Байыту бөлімінің құрал-жабдықтары	35
1.5.15.1	Флотация сызбасын есептеу	35
1.5.15.2	Флотация машиналарын есептеу	36
1.5.15.3	Сусыздану машиналарын таңдау және есептеу	37
1.5.15.4	Насостарды таңдау және есептеу	37
2	ЖОБАЛАНҒАН ӨНДІРІСТІҢ ҚОСАЛҚЫ ШАРУАШЫЛЫҒЫ	39
2.1	Реагенттік шаруашылық	39
2.2	Жөндеу жұмыстары	39
2.3	Сынама алу және бақылау	40
2.4	Бункерлер мен қоймалар	40
2.5	Қалдық қоймасы	41
2.6	Электр энергия жүйесін қолданатындарға сипаттама	41
3	СӘУЛЕТ – ҚҰРЫЛЫСТЫҚ ШЕШІМДЕР	42
4	ЕҢБЕКТІ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ	43
4.1	Еңбекті қорғау заңдары	43
4.2	Зиянды және қауіпті өндіріс факторларына анализ жасау	43
4.3	Өндірістік санитариясы	43
4.4	Шудан және дірілдеуден қорғау	44
4.6	Техника қауіпсіздігі	44
4.7	Қоршаған ортаны қорғау	44
	ҚОРЫТЫНДЫ	45
	ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	46

## КІРІСПЕ

Мыс- Қазақстан экономикасында үлкен рөл атқарады. Соның негізінде Қазақстан Республикасының тау-кен өнеркәсібінде мыс кенорындарын зерттеу және өңдеу өте қажетті сала болып табылады. 20 ғасырда Қаныш Имантайұлы Сәтбаев басшылығымен ашылған Жезқазған кенорны әлемдік деңгейлі кен орнына жатқызуға болады. Жезқазған байыту фабрикасы Қазақстанда мыс өндіру саласында басты рөл атқарады.

Мыс көптеген салаларда қолданылатына байланысты, әрқашан да сұранысқа ие болып келеді.

Жезқазған кенорны құрамына қарай аралас болып келеді. Яғни мыс минералдары әртүрлі түрде кездеседі. Бұл дипломдық жұмыста тек сульфидті мыс минералдарын байыту қаралстырылады. Байыту технологиясы қарапайым келеді, өйткені сульфидті мыс минералдарында гидрофобты қасиеті бар. Сол үшін қолданылатын реагенттер де аз. Олардың ішінде: жинағыш реагенттер (бірнеше ксантогеннаттар түрі), көбіктендіргіш, күкіртті натрий (тотыққан мыс минералдан активтендіру үшін).

Жоба бойынша фабриканың жылдық өнімділігі 6000000 т. Алынатын концентрат құрамында мыстың үлесі 25% ,ал бөліп алу дәрежесі 89%.

# 1 ЖОБАЛАНҒАН ӨНДІРІСТІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

## 1.1 Шикізат қоры және оның сипаттамасы

Жобаланатын байыту фабриканың шикізат қоры ретінде Жезқазған мыс кенорны. Жезқазған кенорнының радиусы 8 км құрайтын аймақтарда орналасқан.

Кен орнында жабық жер асты әдісімен табылады. Кен байыту фабрикасына сыйымдылығы 90 тонна думфалармен алып келінеді. Фабрика жылына 365 күн жұмыс істейді, жұмыс сегіз сағат графикпен үш ауысым кестісімен атқарылады. Кеннің байыту фабрикасына жеткізілуі күні бойы атқарылады.

Жезқазған кенорнындағы мыс минералдары мыстың құмдық типіне кіреді. Кен қаттылығы Протодяконов шкаласы бойынша 14 бірлік (орташа қаттылық), кен үйінді салмағы  $1,65 \text{ т/м}^3$ , үлестік салмағы  $2,7 \text{ т/м}^3$ , ылғалдылығы 5 % құрайды.

Негізгі кен минералдары: борнит 50 %, халькозин 30-35 % және халькопирит 10% жатады.

Бос жыныс минералдары құрамына кварц, дала шпаттары, карбонаттар, хлориттер, серицит және саздық заттар кіреді.

Кендегі кен минералдары бір-бірімен цементация процессіне байланысты тығыз байланысқан, сондықтан кенде қиын байытылатын қауышпалардың үлесі айтарлықтай жоғары келеді және олар біршама ұсақ ұнтақталынсада байытылуы қиын жүреді.

Ірілігі +0,21, +0,15, +0,10 мм кластардағы кен минералдары негізінде қауышпалар ретінде болады. Мыс минералдар қаттылығы бос жыныс минералдарынан әлдеқайда төмен, сол үшін олар тез майдаланады. Мыстың аталған ірілік кластарындағы үлесі 0,6-0,7 % құрайды. Бұл кен сульфидтік кендер категориясына жатқызуға болады. Кендегі тотыққан мыс үлесі 5 %-ға дейін жетуі мүмкін. Жезқазған мыс сульфидті кенінің химиялық талдауы 1 кестеде келтірілген.

Кесте – 1 Жезқазған кен орнының сульфидтік мыс кенінің химиялық талдауы

Элементтер және олардың қосылыстары	Үлесі, %
Мыс	0,9-1,6
Қорғасын	0,05-0,08
Мырыш	0,04-0,06
Темір	1,9-2,4



Фабрикада мыстан басқа күміс және рений табылады, ондай кезде олар мыспен бірге концентратқа бөлініп алынады. Күмістің концентратқа бөлініп алу дәрежесі жоғары, ал ренийдің бөліп алу дәрежесі төмен.

Жобаға сәйкес кендегі мыстың үлесі 1,5 %-ға тең.

## 1.2 Фабриканың цехтарының өнімділігі және жұмыс істеу тәртібі

Жобаланған жылдық өнімділік – 6 000 000 тонна.

Фабрика жылына 305 күн, 3 смена 8 сағаттан жұмыс істейді.

Ұсату цехның тәуліктік өнімділігі:

$$Q_{0 \text{ др.}} = \frac{Q_{\text{ж}}}{N * m * n * K_{\text{в др.}}} = \frac{6\,000\,000}{305 * 3 * 8 * 0.75} = 913,2 \text{ (913 т/сағ);}$$

Мұндағы:

$Q_{\text{ж}}$  – фабриканың жылдық өнімділігі;

$N$  - жылына күн саны;

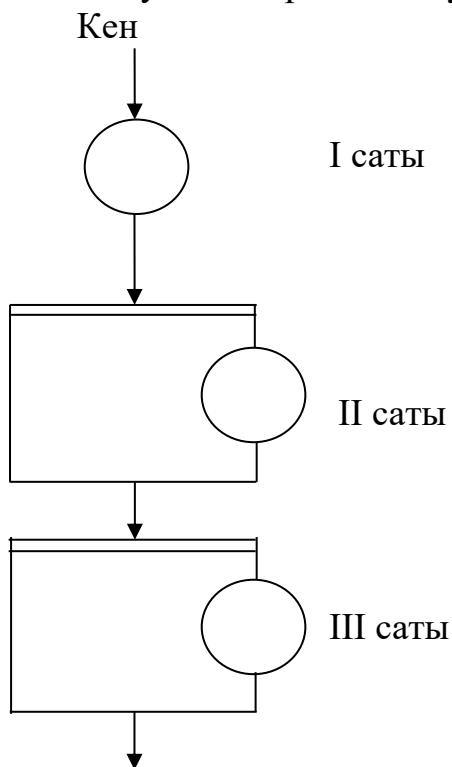
$m$  - жұмысшылардың күніне ауысым саны;

$n$  - ауысым уақыты

$K_{\text{в др.}}$  – ұсату жабдықтарының пайдалану коэффициенті;

Қаттылығы орташа кендерге-  $K_{\text{в др.}}=0,75$

Ұсату III дәрежеде жүреді. Ұстау сызбанұсқасы 3 суретте көрсетілген.



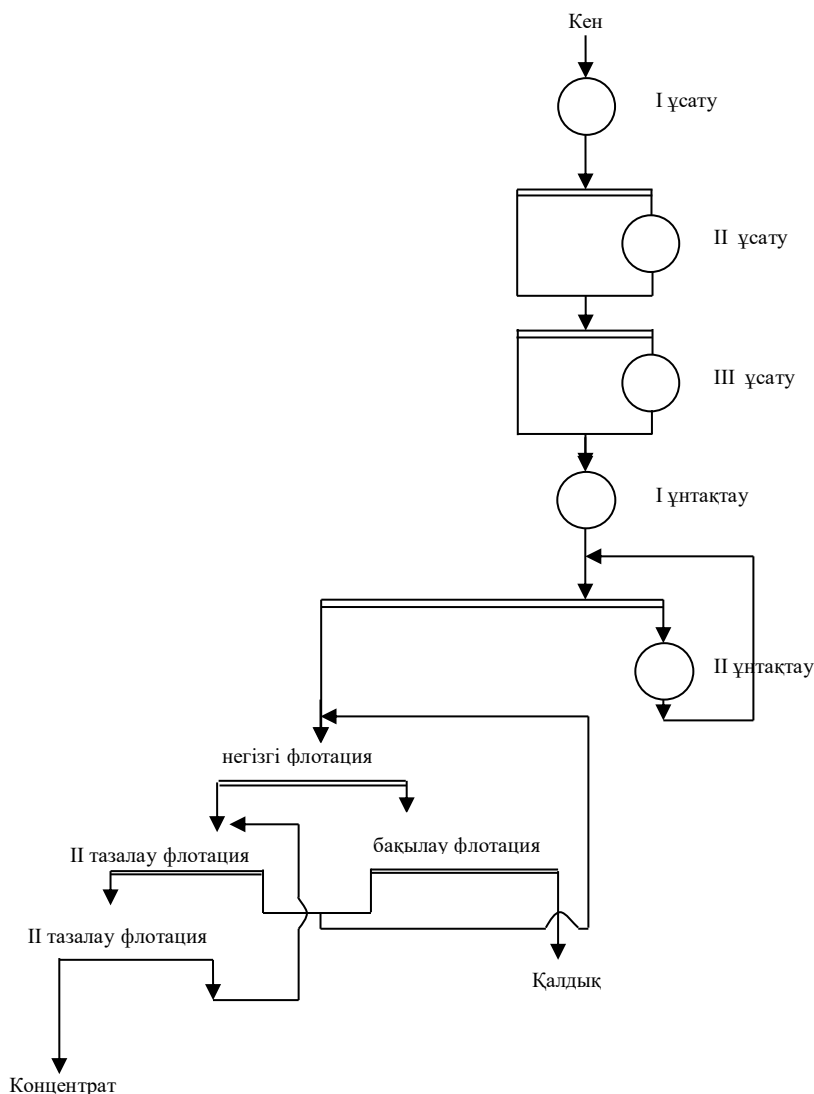
Сурет 1- Ұсату сызбанұсқалары.

### 1.3 Жобада қабылданған технологиялық сұлбаны және негізгі технологиялық көрсеткіштерді таңдау және негіздеу

Жобалаға алынатын технология негізінде істеп тұрған фабриканың технологиялық сұлбасы және оның режимі таңдап алынды.

Алынған сұлба дұрыстығы келесі шарттармен түсіндіріледі: флотацияға таңдалған арнайы реагенттік режим, гранулометриялық құрамы әртүрлі пульпаларды өңдеу кезінде жоғары технологиялық көрсеткіштерге жетуге мүмкіндік туғызады. Сұлба байыту процесін жүргізуге кезінде, әр операцияларды реттеуді және бақылауды жеңілдетеді. Сонымен қатар жобалауда келесі өзгертулер енгізілді: Флотация құмды және шламды класс бірге флотацияланады.

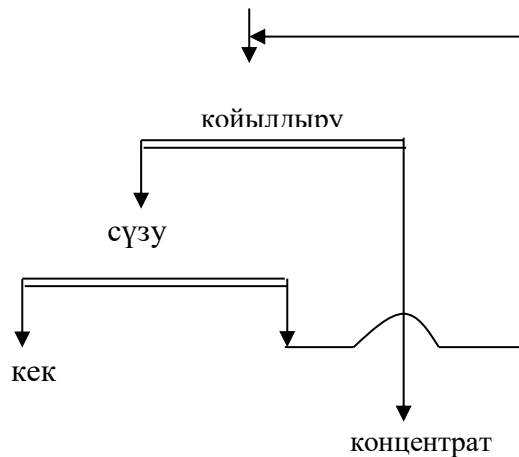
Осыларды ескеру негізінде, жобаланатын фабриканың технологиясына 2 - суретте келтірілген сұлба көрсетілген.



Сурет 2- Жобаланатын фабриканың технологиялық сызбасы

### 1.3.1 Сусыздандыру сұлбасын таңдау

Сусыздандыру процесіне II тазалау флотациясынан шығатын мыс концентраты түседі. Дайындалған концентрат мыс балқыту зауытына тасымалдануын ескере отырып, концентрат ылғалдығы 15 % мөлшерінде болуы қажет. Мұндай сусыздандыру дәрежесін екі сатылы сусыздандырумен алуға болады. Сусыздандыру сұлбасы 3 суретте келтірілген.



Сурет 3- Сусыздандыру сұлбасы

### 1.4 Су-шлам схемаларын есептеу

Су-шлам схемасын есептеудің мақсаты ұнтақтау және классификация операцияларында Қ:С жағымды қарым-қатынасын қамтамасыз ету, сондай-ақ ұнтақтау өнімдерінің тығыздығын анықтау және классификацияда өнім жіктелуі мен көлемін анықтау және су бойынша балансты жасау болып табылады.

#### 1.4.1 Судың өнімдегі массасын анықтау

Судың өнімдегі массасы  $W_n$  деп белгіленеді. Әр операцияда судың массасын көрсетеді.

$$W_n = Q_n * \frac{100 - \%_{\text{Қатты}}}{\%_{\text{Қатты}}}, \text{ м}^3/\text{сағ};$$

Мұндағы:  $\%_{\text{Қатты } 1} = 70\%$  деп аламыз (білікті диірмендерге 70-75%);  $\%_{\text{Қатты } 3} = 45\%$  деп аламыз (гидроциклоннан кейін  $\beta_3^{-74} = 62\%$  үшін);  $\%_{\text{Қатты } 5} = 60\%$  деп аламыз (шарлы диірмендерге 55-60%);

Сонымен табылған судың массалары:  $W_0 = 41.9 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ;  $W_1 = 341 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ;  $W_2 = 844 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ;  $W_3 = 972.9 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ;  $W_4 = 217.7 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ;  $W_5 = 514.7 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ;

### 1.4.2 Сұйықтың қатты затқа қатынасын есептеу

Сұйықтың қатты затқа қатынасы  $R_n$  таңбасымен белгіленеді. Әр операцияда судың қатты затқа қатынасын көрсетеді.

$$R_n = \frac{W_n}{Q_n};$$

Сонымен табылған сұйықтың қатты затқа қатынастары:  $R_0 = 0.05$ ;  $R_1 = 0.42$ ;  $R_2 = 0.54$ ;  $R_3 = 1.22$ ;  $R_4 = 0.28$ ;  $R_5 = 0.67$ ;

### 1.4.3 Өнімдегі пульпа көлемін есептеу

Өнімдегі пульпа көлемі  $V_n$  таңбасымен белгіленеді. Әр операцияда Өнімдегі пульпа көлемін көрсетеді.

$$V_n = V_c + V_k = W_n + \frac{Q_n}{\delta_T}, \text{ м}^3/\text{сағ};$$

Сонымен табылған өнімдегі пульпа көлемдері:  $V_0 = 336.7 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ;  $V_1 = 635.8 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ;  $V_2 = 1424.7 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ;  $V_3 = 1267.7 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ;  $V_4 = 503.6 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ;  $V_5 = 800.6 \text{ м}^3/\text{сағ}$ .

### 1.4.4 Классификация ағызындысының номиналды ірілігін есептеу

$$d_H = \frac{96.274}{2 - \lg R_{+74}} = \frac{96.274}{2 - \lg R_{+74}} = 229 \text{ мкм};$$

Мұндағы:  $R_{+74}$ - 74 мкм елеуіштің үстіндегі қалдық.

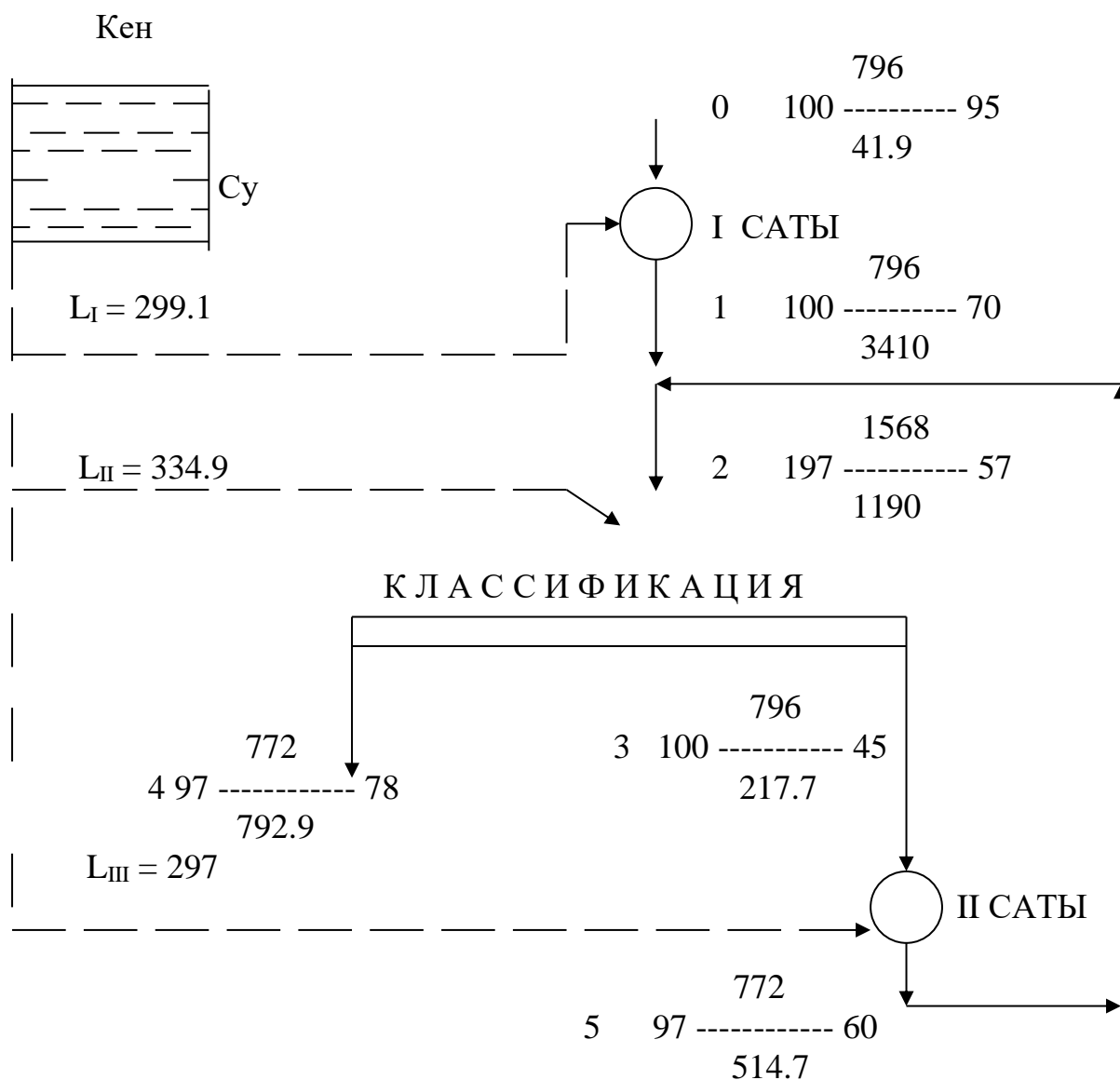
$$R_{+74} = 100 - \beta_c^{-74} = 100 - 62 = 38 \text{ \%};$$

Кесте 2- Салынған сызбаның су балансы

ТҮСЕДІ		ШЫҒАДЫ	
Өнім аты	Өнім массасы, т/сағ	Өнім аты	Өнім массасы, т/сағ
Кенмен су	41.9	Классификация ағызындысы	972.9
I ұнтақтау сатысындағы су	299.1		
Классификациядағы су	334.9		
II ұнтақтау сатысындағы су	297		
Негізгі флотация	1906.9	Бақылау флот. қалдықтары	3227.1

2 кесте жалғасы

ТҮСЕДІ		ШЫҒАДЫ	
Өнім аты	Өнім массасы, т/сағ	Өнім аты	Өнім массасы, т/сағ
Бақылау флотация	102.5	Кек	3
I тазалау флотация	374.6		
II тазалау флотация	32.4		
Қойылдыру	21.7		
Барлығы	4203	Барлығы	4203



Сурет 4- Ұнтақтаудың технологиялық сызбасы

Кесте 3- Сандық және сулы-шламдық схеманы есептеу нәтижелері

ТҮСЕЛДІ				ШЫҒАДЫ							
Өнім аты	Шығым, %	Қатты масса, т/сағ	Қатты мөлшері, %	Су массасы, т/сағ	Пульпа көлемі, м³/сағ	Өнім аты	Шығым, %	Қатты масса, т/сағ	Қатты мөлшері, %	Су массасы, т/сағ	Пульпа көлемі, м³/сағ
<b>I. I саты ұнтақтау</b>											
Кен	100	796	95	41.9	336.7						
Су	—	—	—	299.1	299.1	I саты диірмен ағызынды	100	796	70	341	635.8
Барлығы	100	796	70	341	635.8	Итого	100	796	70	341	635.8
<b>II. Классификация</b>											
I саты диірмен ағызынды	100	796	70	341	635.8	Гидроциклон ағызындысы	100	796	45	972.9	1267.7
II саты диірмен ағызынды	97	772	60	514.7	800.6	Гидроциклон құмы	97	772	78	217.7	503.6
Су	—	—	—	334.9	334.9						
Барлығы	197	1568	57	1190.6	1771.3	Барлығы	197	1568	57	1190.6	1771.3
<b>III. II саты ұнтақтау</b>											
Гидроциклон құмы	97	772	78	217.7	503.6	II саты диірмен ағызынды	97	772	60	514.7	800.6
Су	—	—	—	297	297						
Барлығы	97	772	60	514.7	800.6	Барлығы	141	717.7	57.5	530.5	769.7

3 Кесте жалғасы

ТҮСЕДІ						ШЫҒАДЫ					
Өнім аты	Шығым %	Қатты масса т/с ағ	Қатты көлемі ,%	Су массасы	Пульпа көлемі	Өнім аты	Шығым %	Қатты масса т/с ағ	Қатты мөлеші ,%	Су массасы	Пульпа көлемі
Негізгі флотация											
Гидроциклонның ағызындысы	100	45	796	972.9	1267.7	Негізгі флотация концентраты	27.5	33	218.9	444.4	525.5
Бақылау флотация концентраты	48.5	28	386.1	992.8	1135.8	Негізгі флотация қалдықтары	137.5	21	1094.5	4117.4	4522.8
I-тазалау флотациясының қалдықтары	16.5	16	131.3	689.3	737.9						
Су				1906.9	1906.9	Қорытынды	165	24	1313.4	4561.8	5048.3
Қорытынды	165	24	1313.4	4561.8	5048.3						
Бақылау флотация											
Нег. флот. қалдықтары	137.5	21	1094.5	4117.4	4522.8	33. Бақ. флот. концент.	48.5	28	386.1	992.8	1135.8
Су				102.5	102.5	34. Бақылау флотация қалдықтары	89	18	708.4	3227.1	3489,5
Қорытынды	137.5	23	1094.5	4219.9	4625.3	Қорытынды	137.5	23	1094.5	4219.9	4625.3
I тазалау флотация											
Негізгі флотация концентраты	27.5	33	218.9	444.4	525.5	I-тазалау флот. концентраты	15.9	35	126.6	235.1	282

3 Кесте жалғасы

II-тазалау флот.қалдықтары	4.9	27	39	105.4	119.8	I-тазалаудың қалдықтары	16.5	16	131.3	689.3	737.9
Су				374.6	374.6	Қорытынды	32.4	24	257.9	924.4	1019.9
Қорытынды	32.4	24	257.9	924.4	1019.9						
II тазалау флотация											
I-тазалау флот. концентраты	15.9	35	126.6	235.1	282	41. II-тазалау концентраты	11	42	87.6	97.7	129.8
						II-тазалау флот.қалдықтары	4.9	27	39	105.4	119.8
Су				32.4	32.4						
Қорытынды	15.9	30	126.6	203.1	249.6	Қорытынды	15.9	30	126.6	203.1	249.6
Қойылдыру											
II-тазалаудың концентраты	11	42	87.6	97.7	129.8	Қойылтылған концентрат	3	60	24	16	25
Фильтрат				20	20	Қойылдыр. ағызындысы				40	40
Су				21.7	21.7						
Қорытынды	3	30	24	56	65	Қорытынды	3	30	24	56	65
Сүзу											
Қойыл. конц.	3	60	24	16	25	Кек	2,2	85	17.5	3	9.5
						Фильтрат				13	13
Қорытынды	3	60	24	16	25	Қорытынды	3	60	24	16	25

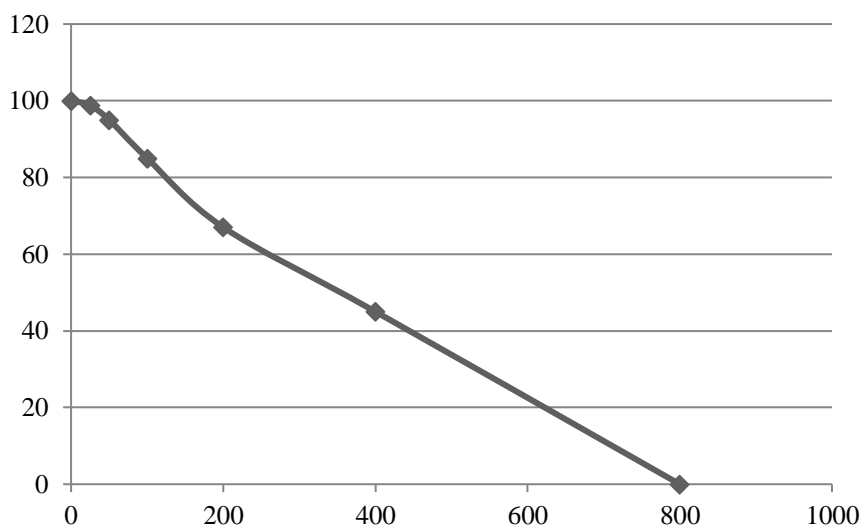


## 1.5 Негізгі технологиялық құрал-жабдықтарды таңдау және есептеу

### 1.5.1 Кеннің ірілік құрамы

Кесте-4 Кеннің ірілік құрамы

Класс ірілігі, $D_{\max}$ үлесіне	Класс ірілігі, мм	Жеке шығым, %	«+» жиынтық шығым, % (R)	«-» жиынтық шығым, % (Y)	lgY
$+D_{\max}$	+800	0	0	—	
$-D_{\max} +^{1/2} D_{\max}$	-800 +400	45.0	45.0	100.0	2
$-^{1/2} D_{\max} +^{1/4} D_{\max}$	-400 +200	22.0	67.0	55.0	0.74
$-^{1/4} D_{\max} +^{1/8} D_{\max}$	-200 +100	18.0	85.0	33.0	0.52
$-^{1/8} D_{\max} +^{1/16} D_{\max}$	-100 +50	10.0	95.0	15.0	0.18
$-^{1/16} D_{\max} +^{1/32} D_{\max}$	-50 +25	3.8	98.8	5.0	0.69
$-^{1/32} D_{\max}$	-25	1.2	100.0	1.2	0.08



Сурет 5 - Кеннің ірілік сипаттамасы

### 1.5.2 Кеннің орташа және үйінді тығыздығы

Кесте 5 – Кеннің минералдық құрамы

Минерал аты	Химиялық формуласы	Кендегі үлесі, %	Минерал тығыздығы, т/м <sup>3</sup>
Халькопирит	$CuFeS_2$	0,4	4,2
Борнит	$Cu_5FeS_4$	0,5	5,1

5 кесте жалғасы

Халькозин	$\text{Cu}_2\text{S}$	0,3	5,6
Дала шпат	$\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	36,0	2,6
Кварц	$\text{SiO}_2$	58,0	2,7
Кальцит	$\text{CaCO}_3$	4,5	2,8
Малахит	$\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$	0,2	4
Азурит	$\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$	0,1	3,7

Формула бойынша кеннің орташа тығыздығын есептейміз:

$$\delta_T = \frac{100}{\frac{\alpha_1}{\delta_1} + \frac{\alpha_2}{\delta_2} + \dots + \frac{\alpha_n}{\delta_n}} = \frac{100}{\frac{0,4}{4,2} + \frac{0,5}{5,1} + \frac{0,3}{5,6} + \frac{36}{2,6} + \frac{58}{2,7} + \frac{4,5}{2,8} + \frac{0,2}{4,0} + \frac{0,1}{3,7}} = 2.67 \text{ т/м}^3.$$

Формула бойынша үйінді тығыздығын анықтаймыз руды  $\mu = 0.4$ :

$$\delta_H = \delta_T * (1 - \mu) = 2.67 * (1 - 0.4) = 1.6 \text{ г/см}^3;$$

### 1.5.3 Ұсату жабдықтарын таңдау және есептеу

#### 1.5.3.1 I саты ұсатқыштарды таңдау

Формула арқылы ұсатудың жалпы дәрежесі анықталады:

$$S_{\text{общ}} = \frac{D_{\text{max}}}{d_H} = \frac{800}{12} = 66.67,$$

және ұсатудың орташа дәрежесі анықталады:

$$S_{\text{II}} = S_{\text{cp}} = (S_{\text{общ}})^{1/3} = 66.67^{1/3} = 4.05$$

Кесте 6 – Ұсатқыш параметрлері

Ұсатқыш түрі	Ең үлкен $D_{\text{max}}$ , мм	Номиналды түсіру тесігі, мм	Түсіру тесігінің өзгеру шектері, мм ( $i_{\text{max}}-i_{\text{min}}$ )	Өнімділікті шектері, м <sup>3</sup> /ч $q_{\text{max}}-q_{\text{min}}$
ЩДП-12x15	1000	150	110 – 190	225 – 335
ЩДП-15x21	1200	180	135 – 225	360 – 540
КҚД-1200	1000	150	130 – 180	550 – 800
КҚД-1350	1100	180	160 – 200	1200

### 1.5.3.1.1 ККД–1200 ұсатқышын тексеру

Алдын ала деректерді алу үшін есептеулерде жүктеу коэффициенті  $K_3 = 0.85$  тең деп алынады. Осыған орай ұнтақтау өнімділігі:  $Q_p = Q_0 / 0.85 = 913 / 0.85 = 1074$  т/сағ.

Ұсатқыштың түсіру тесігі осы формулаға сәйкес анықталады:

$$Q_p = K_f * K_K * K_w * \delta_H * q_{min}$$

$$i_p = i_{min} + \frac{Q_p - K_f * K_K * K_w * \delta_H * q_{min}}{(q_{max} - q_{min}) * K_f * K_K * K_w * \delta_H} * (i_{max} - i_{min}), \text{ мм.}$$

$$i_p = 150 \text{ мм.}$$

$i_p = i_H$  (150 = 150) болғандықтан осы ұсатқышты таңдауға болады. Бұл жағдайда бірінші сатыда ұсақталған өнімнің ірілігі:

$$d_I = i_p * Z_I = 150 * 1.5 = 225 \text{ мм.}$$

Мұндағы:

$Z_I$ - салыстырмалы ең үлкен ірілік ККД–1200-ге  $Z_I = 1,5$ .

Бұл вариант үшін есептелген ұсату дәрежесі:

$$S_I = 800 / 225 = 3.56; \quad S_{cp} = S_{II} = 4.05;$$

$$S_{III} = \frac{66.67}{3.56 * 4.05} = 4.7.$$

Есептелген ұсақтағыш өнімділігі:

$$800 - 540$$

$$Q_p = 1.0 * 1.03 * 1.0 * [550 + \frac{800 - 540}{180 - 130} * (150 - 130)] * 1.6 = 1071.2 \text{ т/сағ.}$$

Жүктеу коэффициенті:

$$K_3 = \frac{913}{1071,2} = 0.85.$$

Кесте 7- I сатылы ұсатқыштарды таңдау үшін есептік мәндер

Ұсатқыш түрі	Ұсатқыш жүктемесі $Q_0$ немесе $Q_2$ , т/сағ	Есептік өнімділік, т/сағ	Есептеу түсіру тесігі, мм	Ұсақталған өнімнің номиналдық ірілігі, мм	Сатылар бойынша ұсату дәрежесі			Жүктеу коэффициенті	Ұсыныстар
					$S_I$	$S_{II}$	$S_{III}$		
ЩДП–12x15	1074	—	—	—	—	—	—	—	-
ЩДП–15x21	1074	—	—	—	—	—	—	—	-
ККД–1200	1074	1071.2	150	225	3.56	4.05	4.7	0.85	+
ККД–1200	824	989	140	210	3.8	4.05	4.3	0.83	-

Кестеге сүйене отырып I ұсату сатысында ККД 1200 ұсатқышын қолдану дұрыс. Өйткені ШДП 12x15 және ШДП 15x21 ұсатқыштары кенге келмейді.

#### 1.5.4 Сатылар бойынша ұсатылған өнімдердің ірілігі

Сатылар бойынша ұсатылған өнімдердің ірілігі:

I сатыда –  $d_I = D_{\max} / S_I = 800 / 3.56 = 225$  мм;

II сатыда –  $d_{II} = d_I / S_{II} = 225 / 4.05 = 56$  мм;

III сатыда –  $d_{III} = d_{II} / S_{III} = 56 / 4.7 = 12$  мм.

#### 1.5.5 Ұсатудың екінші және үшінші сатылары үшін түсіру тесігінің көлемін есептеу

Кесте бойынша  $d_I = 225$  мм үшін КСД–1750–Гр ұнтақтағышын таңдаймыз. Кесте бойынша  $d_{II} = 56$  мм үшін қаттылығы орташа кен үшін  $Z_{II}$  мәні  $Z_{II} = 1.7$  тең.

КСД–1750–Гр ұсатқышының түсіру тесігі:

$$i_p = d_{II} / Z_{II} = 56 / 1.7 = 33 \text{ мм.}$$

II саты үшін елеу көрсеткіштері:  $a_{II} = d_{II} = 56$  мм,  $E_{II} = 75$  %.

$d_{II} = 56$  мм үшін кесте бойынша III сатыда салыстыру үшін КМД–1750–Т ұсатқышы қабылданады. Салыстыру келтірілген нұсқалар үшін жүргізіледі:

эталонды режим –  $i_{III} = d_H = 12$  мм,  $a_{III} = d_H = 12$  мм,  $E_{III} = 85$  %;

эквивалентті режим №1 –  $i_{III} = 0.8 * d_H = 10$  мм,  $a_{III} = 1.2 * d_H = 16$  мм,  $E_{III} = 85$  %;

эквивалентті режим №2 –  $i_{III} = 0.8 * d_H = 10$  мм,  $a_{III} = 1.4 * d_H = 17$  мм,  $E_{III} = 65$  %.

Кесте 8- II және III сатыдағы ұсақтау параметрлері

Ұсату сатысы	Ұсатқыш түрі	Ұсату режимі	S	$d_H$ , мм	Z	$i_p$ , мм	a, мм	E, %
II	КСД–1750–Гр	—	4.00	56	1.7	33	56	75
III	КМД–1750–Т	эталонды	6.25	12	—	12	12	85
		эквивалентті №1	6.25	12	—	10	16	85
		эквивалентті №2	6.25	12	—	10	17	65

### 1.5.6 Сатылар бойынша ұсақтау өнімдері үшін ірілік сипаттамаларын есептеу

Кесте 9 - I саты ұсатудан кейінгі өнім ірілігінің типтік сипаттамасы ( $d_n = 225$  мм,  $i_p = 150$  мм)

Анықталатын класс, $i_p$ үлесімен	Класс ірілігі, мм	Класс шығым «+», %	Класс шығым «-», %
$0.2 * i_p$	30	85	15
$0.4 * i_p$	60	75	25
$0.8 * i_p$	120	50	50
$1.2 * i_p$	180	20	80
$Z_I * i_p$	225	5	95

Кесте 10 - I саты ұсатудан кейінгі өнім ірілігінің есептік сипаттамасы

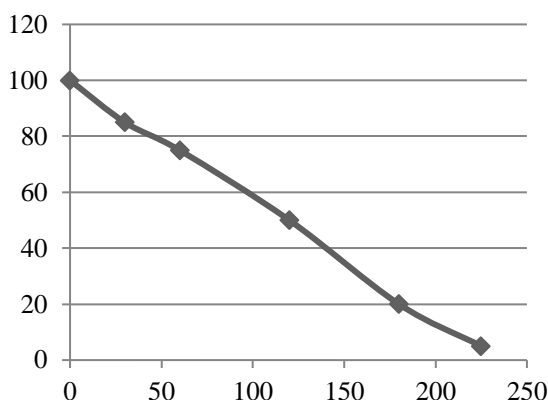
Класс ірілігі, мм	Класстың «-» есептік шығымы, %	Класс «+» шығымы, %
30	$\beta_4^{-30} = \beta_0^{-35} + b_0^{+150} * \beta_3^{-30} = 2 + 0.85*15 = 15$	85
60	$\beta_4^{-60} = \beta_0^{-60} + b_0^{+150} * \beta_3^{-60} = 4 + 0.85*25 = 25$	75
120	$\beta_4^{-120} = \beta_0^{-120} + b_0^{+150} * \beta_3^{-120} = 12 + 0.84*50 = 54$	46
180	$\beta_4^{-180} = \beta_0^{-180} + b_0^{+180} * \beta_3^{-180} = 17 + 0.79*80 = 80$	20
225	$\beta_4^{-225} = \beta_0^{-225} + b_0^{+225} * \beta_3^{-225} = 20 + 0.68*95 = 85$	15

Кесте 11- II саты ұсатудан кейінгі өнім ірілігінің типтік сипаттамасы

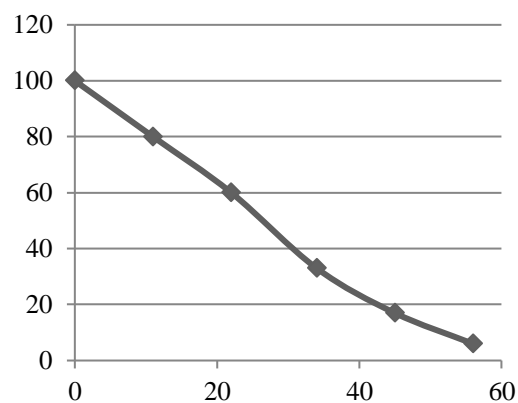
Анықталатын класс, $i_p$ үлесімен	Класс ірілігі, мм	Класс шығым «+», %	Класс шығым «-», %
$0.2 * i_p$	11	80	20
$0.4 * i_p$	22	60	40
$0.8 * i_p$	34	33	67
$1.2 * i_p$	45	17	83
$Z_I * i_p$	56	6	94

Кесте 12- I саты ұсатудан кейінгі өнім ірілігінің есептік сипаттамасы

Класс ірілігі, мм	Класстың «-» есептік шығымы, %	Класс «+» шығымы, %
11	$\beta_8^{-11} = \beta_4^{-11} + b_4^{+32} * \beta_7^{-11} = 4 + 0.90*20 = 22$	78
22	$\beta_8^{-22} = \beta_4^{-22} + b_4^{+32} * \beta_7^{-22} = 7 + 0.90*40 = 43$	57
34	$\beta_8^{-34} = \beta_4^{-34} + b_4^{+34} * \beta_7^{-34} = 14 + 0.86*67 = 72$	28
45	$\beta_8^{-45} = \beta_4^{-45} + b_4^{+45} * \beta_7^{-45} = 18 + 0.80*83 = 84$	16
56	$\beta_8^{-56} = \beta_4^{-56} + b_4^{+56} * \beta_7^{-56} = 23 + 0.74*94 = 92$	8



Сурет 6- I саты ұсатудан кейінгі өнім ірілік сипаттамасы



Сурет 7- II саты ұсатудан кейінгі өнім ірілік сипаттамасы

### 1.5.7 Ұсатудың II сатысындағы ұсатқыштарға жүктемені есептеу

Ұсатудың II сатысындағы ұсатқыштардың өнім шығымын мен жүктемесін есептейміз. Еленетін класс-56 мм. I саты ұсатудан кейін өнімдегі еленетін класстың құрамы  $\beta_4^{-56} = 26\%$ . Еленетін класстың салмағы формулаға сәйкес анықталады:

$$Q_5 = Q_4 * \beta_4^{-56} * E_{II} = 913 * 0.26 * 0.75 = 178 \text{ т/сағ}$$

Ұсатқыштың жүктігі:

$$Q_6 = Q_4 - Q_5 = 913 - 178 = 735 \text{ т/сағ.}$$

### 1.5.8 Ұсатудың III сатысындағы ұсатқыштарға жүктемені есептеу

Өнім шығымын және ұсатудың III сатысындағы ұсақтағыштардың жүктелуін есептейміз. Өнім салмағы 8 С мынадай формула бойынша анықталады:

$$Q_{8C} = Q_8 * \left( \frac{1}{E_{III}} + \frac{\beta_8^{+a}}{\beta_{11}^{-a}} \right), \text{ т/ч.}$$

$$Q_{10} = Q_{8C} - Q_{12} = Q_{8C} - Q_0, \text{ т/ч.}$$

Өнімнің ірілігі –56 мм ұсату үшін КМД–1750–Т және КМД-2200-Т типті ұсатқыштар орнатуға болады.

### 1.5.9 КМД–1750–Т ұсатқыштың жүктемесін есептеу

1) КМД–1750–Т ұсатқышының эталонды режимі ( $a_{III} = 12$  мм,  $i_{III} = 12$  мм,  $E_{III} = 85\%$ ).  $i_{III} = 12$  мм үшін өнімнің номиналды ірілігі  $d_n = 22 + (27 -$

22)\*(12 – 10)/(15 – 10) = 24 мм.  $a_{III}/d_H = 12/24 = 0.5$  қатынасы. Бұндай қатынас шығымы  $\beta_{11}^{-12} = 70\%$  құрайды. 8 өнім ірілік сипаттамасы бойыша  $\beta_8^{+12} = 78\%$ .

$$Q_{8C} = 2136 \text{ т/сағ.}$$

Ұсатқыштың жүктігі:  $Q_{10} = 2136 - 913 = 1223 \text{ т/сағ.}$

2) КМД–1750–Т ұсатқышының №1 эквивалентті режимі ( $a_{III} = 16 \text{ мм}$ ,  $i_{III} = 10 \text{ мм}$ ,  $E_{III} = 85\%$ ).  $i_{III} = 10 \text{ мм}$  үшін өнімнің номиналды ірілігі  $d_H = 22 \text{ мм}$ .  $a_{III}/d_H = 16/22 = 0.73$  қатынасы. Бұндай қатынас шығымы  $\beta_{11}^{-16} = 78\%$  құрайды. 8 өнім ірілік сипаттамасы бойыша  $\beta_8^{+16} = 73\%$ .

$$Q_{8C} = 1977 \text{ т/сағ.}$$

Ұсатқыштың жүктігі:  $Q_{10} = 1977 - 913 = 1064 \text{ т/сағ.}$

3) КМД–1750–Т ұсатқышының №2 эквивалентті режимі ( $a_{III} = 17 \text{ мм}$ ,  $i_{III} = 10 \text{ мм}$ ,  $E_{III} = 65\%$ ).  $i_{III} = 10 \text{ мм}$  үшін өнімнің номиналды ірілігі  $d_H = 22 \text{ мм}$ .  $a_{III}/d_H = 17/22 = 0.77$  қатынасы. Бұндай қатынас шығымы  $\beta_{11}^{-17} = 78\%$  құрайды. 8 өнім ірілік сипаттамасы бойыша  $\beta_8^{+17} = 72\%$ .

$$Q_{8C} = 2246 \text{ т/сағ.}$$

Ұсатқыштың жүктігі:  $Q_{10} = 2246 - 913 = 1333 \text{ т/сағ.}$

### 1.5.10 КМД–2200–Т ұсатқыштың жүктемесін есептеу

1) КМД–2200–Т ұсатқышының эталонды режимі ( $a_{III} = 12 \text{ мм}$ ,  $i_{III} = 12 \text{ мм}$ ,  $E_{III} = 85\%$ ).  $i_{III} = 12 \text{ мм}$  үшін өнімнің номиналды ірілігі  $d_H = 30 + (38 - 30)*(12 - 10)/(15 - 10) = 33 \text{ мм}$ .  $a_{III}/d_H = 12/33 = 0.36$  қатынасы. Бұндай қатынас шығымы  $\beta_{11}^{-12} = 50\%$  құрайды. 8 өнім ірілік сипаттамасы бойыша  $\beta_8^{+12} = 78\%$ .

$$Q_{8C} = 2502 \text{ т/сағ.}$$

Ұсатқыштың жүктігі:  $Q_{10} = 2502 - 913 = 1589 \text{ т/сағ.}$

2) КМД–2200–Т ұсатқышының №1 эквивалентті режимі ( $a_{III} = 14 \text{ мм}$ ,  $i_{III} = 10 \text{ мм}$ ,  $E_{III} = 85\%$ ).  $i_{III} = 10 \text{ мм}$  үшін өнімнің номиналды ірілігі  $d_H = 30 \text{ мм}$ .  $a_{III}/d_H = 14/30 = 0.46$  қатынасы. Бұндай қатынас шығымы  $\beta_{11}^{-16} = 69\%$  құрайды. 8 өнім ірілік сипаттамасы бойыша  $\beta_8^{+16} = 74\%$ .

$$Q_{8C} = 2056 \text{ т/сағ.}$$

Ұсатқыштың жүктігі:  $Q_{10} = 2056 - 913 = 1143 \text{ т/сағ.}$

3) КМД–2200–Т ұсатқышының №2 эквивалентті режимі ( $a_{III} = 17 \text{ мм}$ ,  $i_{III} = 10 \text{ мм}$ ,  $E_{III} = 65\%$ ).  $i_{III} = 10 \text{ мм}$  үшін өнімнің номиналды ірілігі  $d_H = 30 \text{ мм}$ .  $a_{III}/d_H = 17/30 = 0.56$  қатынасы. Бұндай қатынас шығымы  $\beta_{11}^{-17} = 73\%$  құрайды. 8 өнім ірілік сипаттамасы бойыша  $\beta_8^{+17} = 72\%$ .

$$Q_{8C} = 2310 \text{ т/сағ.}$$

Ұсатқыштың жүктігі:  $Q_{10} = 2310 - 913 = 1397 \text{ т/сағ.}$

Есептелген деректер 14- кестеге жинақталады.

Кесте 13- Ұсатқыштарды таңдау үшін есептік деректер

	Ұсату сатысы, ұсатқыш типі және ұсату режимі	Бастапқы $D_{max}$ , мм	$i_p$ , мм	Ұсатқыштың жүктігі, т/сағ
I	КСД-1750-Гр	225	33	735
II	КМД-1750-Т эталонды	56	12	1223
	КМД-1750-Т №1 эквивалентті	56	10	1064
	КМД-1750-Т №2 эквивалентті	56	10	1333
II	КМД-2200-Т эталонды	56	12	1589
	КМД-2200-Т №1 эквивалентті	56	10	1143
	КМД-2200-Т №2 эквивалентті	56	10	1397

Ұсатқыштың техникалық сипаттамасы 14 кестеде көрсетілген.

Кесте 14- Ұсатқыштардың салыстырмалы техникалық сипаттамасы

Ұсату сатысы	Ұсатқыш түрі	Рұқсат етілген $D_{max}$ , мм	$i_{min} - i_{max}$ , мм	$q_{min} - q_{max}$ , м <sup>3</sup> /сағ
II	КСД-1750-Гр	225	25 – 60	170 – 320
III	КМД-1750-Т	70	5-15	85-110
	КМД-2200-Т	85	5-15	160 – 220

### 1.5.11 Ұсатқыштар өнімділігін есептеу

#### 1.5.11.1 II саты ұсатқыштар өнімділігін есептеу

КСД-1750-Гр ұсатқыш өнімділігі мына формуламен есептеледі:

$$Q_p = K_K * K_f * [q_{min} + \frac{q_{max} - q_{min}}{i_{max} - i_{min}} * (i_p - i_{min})] * \delta_H, \text{ т/сағ.}$$

Мұндағы:

$K_f$  коэффициенті -қоректендірудің номиналды ірілігінің ( $d_H = 225$  мм) кіру тесігінің еніне қатынасы  $d_H/B = 225/215 = 0.9$ . Бұл кезде  $K_f=0.86$

$$K_K=1.0$$

$$Q_p = 287 \text{ т/сағ.}$$

$$\text{Ұсатқыш саны } N = Q_6/Q_p = 735/287 = 3 \text{ дана.}$$

$$\text{Жүктеу коэффициенті } K_3 = Q_6/(Q_p * N) = 735/(287 * 3) = 0.85.$$



### 1.5.11.2 III саты ұсатқыштар өнімділігін есептеу

#### 1.5.11.2.1 III сатыдағы КМД–1750–Т ұсатқыштарының өнімділігін есептеу

1) эталонды режим:

$$a_{III}/d_H = 12/24 = 0.5 \text{ қатынасы үшін } K_{ц}=1.3.$$

$$Q_p = 213.2 \text{ т/сағ.}$$

$$\text{Ұсатқыш саны } N = Q_{10}/Q_p = 1223/213 = 6 \text{ дана.}$$

$$\text{Жүктеу коэффициенті } K_3 = Q_{10}/(Q_p * N) = 1223/(213 * 6) = 0.95.$$

$$N=7 \text{ дана болғанда } K_3 = Q_{10}/(Q_p * N) = 1223/(213 * 7) = 0.82.$$

2) № 1 эквивалентті режим:

$$a_{III}/d_H = 10/24 = 0.73 \text{ қатынасы үшін } K_{ц}=1.2.$$

$$Q_p = 187 \text{ т/сағ.}$$

$$\text{Ұсатқыш саны } N = Q_{10}/Q_p = 1064/187 = 6 \text{ дана.}$$

$$\text{Жүктеу коэффициенті } K_3 = Q_{10}/(Q_p * N) = 1064/(187 * 6) = 0.94.$$

$$N=7 \text{ дана болғанда } K_3 = Q_{10}/(Q_p * N) = 1064/(187 * 7) = 0.81.$$

3) № 2 эквивалентті режим:

$$a_{III}/d_H = 10/26 = 0.77 \text{ қатынасы үшін } K_{ц}=1.135.$$

$$Q_p = 200 \text{ т/сағ.}$$

$$\text{Ұсатқыш саны } N = Q_{10}/Q_p = 1333/200 = 7 \text{ дана.}$$

$$\text{Жүктеу коэффициенті } K_3 = Q_{10}/(Q_p * N) = 1333/(200 * 7) = 0.95.$$

$$N=8 \text{ дана болғанда } K_3 = Q_{10}/(Q_p * N) = 1333/(200 * 8) = 0.83.$$

#### 1.5.11.2.2 III сатыдағы КМД–2200–Т ұсатқыштарының өнімділігін есептеу

КМД–2200–Т ұсатқыш өнімділігі мына формуламен есептеледі:

$$Q_p = K_{ц} * K_f * [q_{\min} + \frac{q_{\max} - q_{\min}}{i_{\max} - i_{\min}} * (i_p - i_{\min})] * \delta_H, \text{ т/ч.}$$

1) эталонды режим:

$$a_{III}/d_H = 12/33 = 0.36 \text{ қатынасы үшін } K_{ц}=1.4.$$

$$Q_p = 452 \text{ т/сағ.}$$

$$\text{Ұсатқыш саны } N = Q_{10}/Q_p = 1589/452 = 4 \text{ дана.}$$

$$\text{Жүктеу коэффициенті } K_3 = Q_{10}/(Q_p * N) = 1589/(452 * 4) = 0.87.$$

$$N=5 \text{ дана болғанда } K_3 = Q_{10}/(Q_p * N) = 1589/(452 * 5) = 0.70.$$

2) № 1 эквивалентті режим:

$$a_{III}/d_H = 14/30 = 0.46 \text{ қатынасы үшін } K_{ц}=1.3.$$

$$Q_p = 445 \text{ т/сағ.}$$

$$\text{Ұсатқыш саны } N = Q_{10}/Q_p = 1143/445 = 3 \text{ дана.}$$

Жүктеу коэффициенті  $K_3 = Q_{10}/(Q_p * N) = 1143/(445 * 3) = 0.86$ .

3) № 2 эквивалентті режим:

$a_{III}/d_H = 12/30 = 0.56$  қатынасы үшін  $K_{II}=1.25$ .

$Q_p = 464$  т/сағ.

Ұсатқыш саны  $N = Q_{10}/Q_p = 1397/464 = 4$  дана.

Жүктеу коэффициенті  $K_3 = Q_{10}/(Q_p * N) = 1397/(464 * 7) = 0.75$ .

Ұсатқыштарды таңдау үшін есептік деректер -16 кестеге жинақталған.

Кесте 15 - Ұсатқыштарды салыстыру кестесі

Ұсату сатысы	Схема түрі	Ұсатқыш түрі	Ұсатқыш жүктеме $c_i$ , т/сағ	Параметрлер						Ұсыныстар
				S	$i_p$	A	$Q_p$	N	$K_3$	
	А	ККД 1200	824	4.56	50	225	071	1	0.85	+
I	Б	КСД-1750-Гр	735	4.05	13	56	287	3	0.85	+
II	Г-эталонды	КМД-1750-Т	1223	4.7	12	12	213	6	0.95	-
	Г-эталонды	КМД-1750-Т	1223	4.7	12	12	213	7	0.82	-
	Г-эквив. № 1	КМД-1750-Т	1064	4.7	10	16	187	6	0.94	-
	Г-эквив. № 1	КМД-1750-Т	1064	4.7	10	16	187	7	0.81	-
	Г-эквив. № 2	КМД-1750-Т	1333	4.7	10	17	200	7	0.95	-
	Г-эквив. № 2	КМД-1750-Т	1333	4.7	10	17	200	8	0.83	-
	Г-эталонды	КМД-2200-Т	1589	4.7	12	12	196.8	4	0.87	-
	Г-эталонды	КМД-2200-Т	1589	4.7	12	12	196.8	5	0.70	-
	Г-эквив. № 1	КМД-2200-Т	1143	4.7	10	14	462.1	3	0.86	-
	Г-эквив. № 2	КМД-2200-Т	1397	4.7	10	17	53.5	4	0.75	+

15-кестені талдағанда қарастырылып отырған мысалда қандай ұсатқыштарды орнату неғұрлым орынды екенін көрсетеді:

I ұсату сатысы – ККД 1200,  $K_3 = 0.85$ ;

II ұсату сатысы – 3 дана КСД-1750-Гр,  $K_3 = 0.85$ ;

III ұсату сатысы – 4 дана КМД-2200-Т,  $K_3 = 0.75$ .

## 1.5.12 Елеуіштертерді таңдау

### 1.5.12.1 Ірі ұсату

Ірі ұсату кезеңінде колосникті елеуіштер қабылданады. Елеуіштің мөлшері:

1) Елеуіштің ені  $B = (2 \div 3) * D_{max} = 3 * 800 = 2400$  мм;

2) Елеуіштің ұзындығы  $L = (2 \div 4) * B = (2 \div 4) * 2400 = 4800 \div 9600$  мм.

Елеуіштің нақты ұзындығы ірі ұсату корпусының сызбалары бойынша қабылданады. Біздің мысалда:

$$B \times L = 2400 \times 4800 \text{ мм.}$$

Қоректену бойынша Електің өнімділігі:

$$Q_p = 2.4 * a * F, \text{ т/сағ};$$

Мұндағы: а-Елеуіштің тесігінің мөлшері, мм;

F – Елеуіштің ауданы, м<sup>2</sup>.

$$Q_p = 2.4 * a * F = 2.4 * 150 * 2.4 * 4.8 = 4147 \text{ т/сағ},$$

бұл қажетті өнімділікті оңай қамтамасыз етеді.

### 1.5.12.2 Орташа және ұсақ ұсату

Орташа және ұсақ ұсату сатыларында ауыр типті дірілді електер қабылданады. Елеуіштердің қажетті ауданы мына формула бойынша есептеледі:

$$F_p = \frac{Q_p}{q_0 * \delta_n * K * L * M * N * O * P}, \text{ м}^2.$$

1) орташа ұсату сатысына арналған елеуіштер. Елеуіш тор тесігінің өлшемі  $a_{II} = 56$  мм. Кесте бойынша  $q_0$  мәні  $q_0 = 42 + (55 - 42) * (56 - 50) / (80 - 50) = 44.6 \text{ т/(м}^3 * \text{сағ)}$ .

Түзету коэффициенттері қосымша кесте бойынша қабылданады. К коэффициентін анықтау үшін 4 өнімнің елеуіш сипаттамасы бойынша табамыз.  $a/2 = 56/2 = 28$  мм үшін  $\beta_4^{-28} = 13 \%$ .  $\beta^{-28} = 13 \%$  коэффициенті К:

$$K = 0.5 + (0.6 - 0.5) * (13 - 10) / (20 - 10) = 0.53.$$

L коэффициентін анықтау үшін 4 өнімнің елеуіш сипаттамасы бойынша класс құрамын табамыз.  $a = 56$  мм үшін  $\beta_4^{+56} = 78 \%$ .  $\beta^{+56} = 78 \%$  коэффициенті L:

$$L = 1.55 + (2.00 - 1.55) * (75 - 70) / (80 - 70) = 1.78.$$

Елеу тиімділігі үшін M коэффициентінің мәні 80 %  $M = 1.35$  құрайды.

N, O, P коэффициенттерінің мәндері 1 тең деп қабылданады. формула Қажетті елеу ауданын есептейміз:

$$F_p = 12.64 \text{ м}^2.$$

Кесте бойынша елеу беті үлкенірек ең жақын елеуіш ГСТ-72М = 15 м<sup>2</sup> қабылданады.

2) ұсақ ұсату сатысына арналған елеуіштер. Елеуіш тор тесігінің өлшемі  $a_{III} = 17$  мм. Кесте бойынша  $q_0$  мәні  $q_0 = 24.5 + (28 - 24.5) * (17 - 16) / (20 - 16) = 25.4 \text{ т/(м}^3 * \text{сағ)}$ .

$a/2 = 17/2 = 9$  мм үшін  $\beta_{8C}^{-9}$  мына формуламен табылады:

$$\beta_{8C}^{-9} = \frac{Q_8 * \beta_8^{-9} + Q_{11} * \beta_{11}^{-9}}{913 * 18 + 1397 * 33} = 27.1 \%$$

$$Q_8 + Q_{11} \quad 913 + 1397$$

$\beta_{8C}^{-7} = 27.1$  % коэффициенті К:

$$K = 0.6 + (0.8 - 0.6) * (27.1 - 20) / (30 - 20) = 0.74.$$

a = 17 мм үшін  $\beta_{8C}^{-17}$  мына формуламен табылады:

$$\beta_{8C}^{+17} = 60 \text{ \%}.$$

$\beta_{8C}^{+17} = 60$  % үшін L коэффициенті: L = 1.32.

Елеу тиімділігі үшін M коэффициентінің мәні 90 % M = 1 құрайды.

N, O, P коэффициенттерінің мәндері 1 тең деп қабылданады. формула

Қажетті елеу ауданын есептейміз:

$$F_p = 58 \text{ м}^2.$$

Әр ұсатқышқа бір елеуіш қойғанда әр елеуіштің ауданы:  $58/4=14.5$ .

Бұл есеп бойынша 4 ГСТ-72Н = 17.5 м<sup>2</sup> елеуіштері қабылданады.

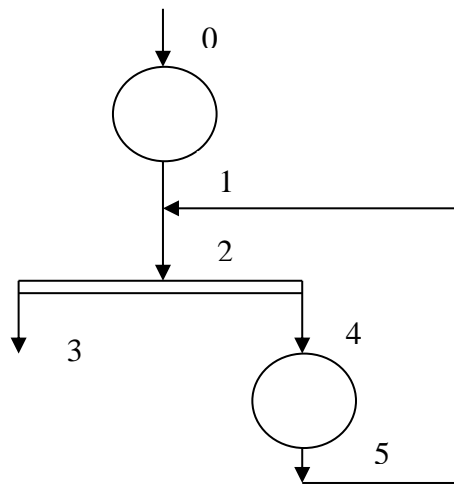
Орта ұсату сатысында 1 ГСТ-72М = 15 м<sup>2</sup> елеуіші қабылданады.

Ұсақ ұсату сатысында 4 ГСТ-72Н = 17.5 м<sup>2</sup> елеуіштері қабылданады.

### 1.5.13 Ұнтақтау жабдықтарын таңдау және есептеу

#### 1.5.13.1 Ұнтақтау схемасын есептеу

Жезқазған байыту фабрикасында екісатылы ұсату сызбасы қолданылады. I сатыда білікті диірмендер, ал II сатыда шарлы диірмендер қолданылады. I сатыда классификация жоқ, II сатыда гидроциклондар қолданылады. Ұсату сызбанұсқасы 6 суретте көрсетілген.



Сурет 6- Қолданылатын екісатылы ұсату схемасы

Бастапқы деректер:

-Ұсатылған кеннің шығымы  $\gamma_0 = 100$  %;

-Ұсатылған кеннің құрамындағы керекті ірілік классының мөлшері  $\beta_0^{-74} = 9$  %;

-Ұнтақталған кен құрамындағы ірілік класс мөлшері  $\beta_3^{-74} = 62$  %;

-Классификация құмдарының құрамындағы ірілік класс мөлшері  $\beta_4^{-74} = 12$  %;

-II саты диірменнен кейінгі кеннің құрамындағы ірілік класс мөлшері  $\beta_5^{-74}=44\%$ .

Біздің схемадан теңдеу құрастырамыз:

$$\gamma_3 = \gamma_1 = \gamma_0 = 100\%, \gamma_2 = \gamma_3 = \gamma_0 + \gamma_5.$$

$\gamma_5$  табамыз. Классификация процессінің балансын құрастырамыз:

қатты зат арқылы

$$1) \gamma_3 = \gamma_4 + \gamma_5;$$

дайын класс арқылы

$$2) \gamma_3 \beta_3^{-74} = \gamma_4 \beta_4^{-74} + \gamma_5 \beta_5^{-74}.$$

$\gamma_5$  табу үшін:

$$\gamma_5 = \gamma_0 * \frac{\beta_4^{-74} - \beta_3^{-74}}{\beta_3^{-74} - \beta_5^{-74}} = 100 * \frac{62-31}{44-12} = 97\%.$$

$$\gamma_2 = \gamma_3 = 100 + \gamma_5 = 100 + 97 = 197\%.$$

Сонымен табылған шығымдар:  $\gamma_0 = 100\%$ ,  $\gamma_1 = 100\%$ ,  $\gamma_2 = 197\%$ ,  $\gamma_3 = 100\%$ ,  $\gamma_4 = 97\%$ ,  $\gamma_5 = 97\%$ .

#### 1.5.14 Диірмен өнімділіктерін анықтау

Диірмендердің өнімділіктерін анықтау үшін керекті деректер:

- 1) фабриканың өнімділігі-6000000 т / ж;
- 2) ұсақтау схемасы – екі сатылы;
- 3) II сатыдағы айналмалы жүктеме-197 %;
- 4) сұлбаны есептеу кезінде қабылданған екінші сатылы диірмендердің келтірілген көлемдерінің бірінші сатылы диірмендердің көлеміне қатынасы  $K = 2$  құрайды.;
- 5) екінші сатылы диірмендердің меншікті өнімділігінің бірінші сатыға қатынасы  $m = 0.7$  құрайды;
- 6) диірменді қоректендіргіштің номиналды ірілігі-12 мм;
- 7) бастапқы кенде -74 мкм  $-\beta_H^{-74} = 9\%$ ;
- 8) соңғы өнімінде- 74 мкм  $-\beta_K^{-74} = 62\%$ ;
- 9) ұсақтау схемасын есептеумен бірінші сатыдан кейінгі өнімде 74 мкм классы -31 %;
- 11) М. И. Протодьяконов бойынша кен қаттылығы-12;
- 12) кен тығыздығы – 2.7 т/м<sup>3</sup>.

Ұнтақтау цехының өнімділігін анықтаймыз:

$$Q_0 = \frac{Q_T}{N * m * n * K_B} = \frac{6000000}{357 * 3 * 8 * 0.88} = 796 \text{ т/сағ.}$$

### 1.5.14.1 I саты диірмендердің өнімділіктерін есептеу

Есептеу үшін диірмендердің болжамды көлемін анықтаймыз:

$$V_{OP} = Q_0/10 = 796/10 = 79.6 \text{ м}^3.$$

Диірменді салыстырмалы талдау үшін:

$$\text{МСЦ-45x60 } V = 82 \text{ м}^3;$$

$$\text{МСЦ-40x55 } V = 59.7 \text{ м}^3;$$

$$\text{МСЦ-36x50 } V = 59.6 \text{ м}^3.$$

Жобаланатын кеннің ұнтақтау тиімділігін мына формула бойынша анықтаймыз:

$$e_{-74} = e_{\Sigma} * K_{И} * K_{К}, \text{ т/кВт*сағ.}$$

Бірінші сатыда білікті диірмендер, ал екінші сатыда шарлы диірмен орнатылғандықтан есептеу энергетикалық тиімділік бойынша жүргізіледі.

Эталонды диірмен ретінде Балқаш мыс фабрикасының диірмендері таңдалды. Балқаш фабрикасына қатысты кенді  $K_{И}$  ұсату коэффициентін табамыз:

$$K_{И} = (K_{фпр} / K_{фэт}) * (\delta_T / 2.7) = (1.22/1.1) * (2.7/2.7) = 1.1.$$

Келесі формула бойынша  $K_{К}$  ірілігінің әсер ету коэффициентін табамыз:

$$K_{К} = m_2 / m_1 = 0.97 / 0.75 = 1.29$$

$$e_{-74} = 0.052 * 1.1 * 1.29 = 0.074 \text{ т/кВт*сағ.}$$

Бастапқы кен бойынша диірмендердің өнімділігін анықтаймыз:

МСЦ-45x60 диірмені  $N_y = 2500$  кВт қуатты.

Кеннен өнімділігі:

$$Q_P = \frac{N_y * \eta * e_{-74}}{(\beta_K^{-74} - \beta_H^{-74})} = \frac{2500 * 0.9 * 0.074}{0.31 - 0.09} = 757 \text{ т/сағ.}$$

МСЦ-40x55 диірмені  $N_y = 2000$  кВт қуатты.

Кеннен өнімділігі:  $Q_P = 605$  т/сағ.

МСЦ-36x50 диірмені  $N_y = 1000$  кВт қуатты.

Кеннен өнімділігі:  $Q_P = 303$  т/сағ.

Диірмендердің саны мен толтыру коэффициенті:

$$\text{МСЦ-45x60: } N = 796/757 = 2 \text{ дана, } K_3 = 796/(2*757) = 0.52;$$

$$\text{МСЦ-40x55: } N = 796/605 = 2 \text{ дана, } K_3 = 796/(2*605) = 0.66;$$

$$\text{МСЦ-36x50: } N = 796/303 = 3 \text{ дана, } K_3 = 796/(3*303) = 0.87.$$

Кесте 16 -есептелген диірмендердің салыстырмалы деректері

Диірмен түрі	Диірмен саны, шт.	Жалпы орнатылған қуат, кВт	Толтыру коэффициенті
МСЦ–45х60	2	5000	0.52
МСЦ–40х55	2	4000	0.66
МСЦ–36х50	3	3000	0.87

16 кестеден МСЦ–40х55 диірмені ең жақсы нұсқа болып табылады. 2 диірмен қондырылады.

Диірменді өткізу қабілетін мына формула бойынша тексереміз:

$$\frac{Q_0 * (1 + C)}{N * V} = \frac{796}{2 * 45,4} = 5.84 \text{ т}/(\text{м}^3 * \text{сағ}),$$

5.84 т/(м<sup>3</sup> \* сағ) рұқсат етілген нормадан төмен.

#### 1.5.14.2 II саты ұнтақтауды есептеу

Ұсақтаудың екінші сатысында тор арқылы түсіретін диірмен орнатылады.

Ұнтақтау схемасының II саты диірменінің көлемі I саты диірмен көлеміне қатынасы 2.0 тең, сол үшін I саты диірменге II саты бір немесе екі диірмен қоюға болады.

I саты диірменнің көлемі 60 м<sup>3</sup> құрайды, демек II сатылы диірменнің эквивалентті көлемі 60\*2=120 м<sup>3</sup>.

МШР 45X50 диірменін тексереміз. Жұмыс көлемі 71 м<sup>3</sup>.

$$V_{\text{пр.}} = V_2 * \sqrt{\frac{D_2 - 0.15}{D_3 - 0.15}} = 71 * \sqrt{\frac{6.0 - 0.15}{3.6 - 0.15}} = 92.3 \text{ м}^3.$$

II сатыдағы бір диірмен I сатыдағы бір диірменге жеткіліксіз. (92.3/120=0.78<2).

МШР 55X65 диірменін тексереміз. Жұмыс көлемі 141 м<sup>3</sup>.

$$V_{\text{пр.}} = V_2 = 176 \text{ м}^3.$$

II сатыдағы бір диірмен I сатыдағы бір диірменге жеткіліксіз. (176/120=1.5 <2).

МШР 45X65 диірменін тексереміз. Жұмыс көлемі 86 м<sup>3</sup>.

$$V_{\text{пр.}} = 96 \text{ м}^3.$$

II сатыдағы бір диірмен I сатыдағы бір диірменге жеткіліксіз. (96/120=0.8<2).

Есептеу схемасында II сатының I сатыға қатынасы 0.7 тең. МШР-45x50 диірмен қозғалтқышының қуаты 2500 кВт құрайды, сонда оның бастапқы қоректену өнімділігі:

$$Q_p = \frac{e_{-74} * m_e * N_y * \eta}{\beta_K^{-74} - \beta_H^{-74}} = \frac{0.074 * 0.7 * 2500 * 0.9}{0.62 - 0.31} = 376 \text{ т/сағ.}$$

Диірмендердің саны мен толтыру коэффициенті:

$$N = 796/376 = 3 \text{ дана, } K_3 = 796/(3*376) = 0.70.$$

Диірменді өткізу қабілетін мына формула бойынша тексереміз:

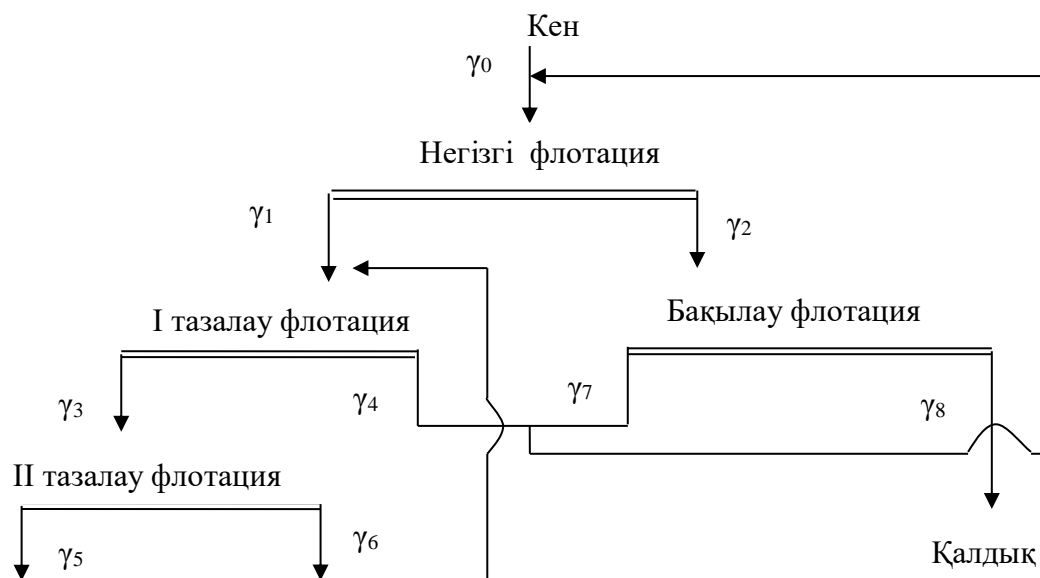
$$\frac{Q_0 * C}{N * V} = \frac{796 * 1.97}{2 * 71} = 7.36 \text{ т/(м}^3 * \text{сағ).}$$

7.36 т/(м<sup>3</sup> \* сағ) рұқсат етілген нормадан төмен.

### 1.5.15 Байыту бөлімінің құрал-жабдықтары

#### 1.5.15.1 Флотация сызбасын есептеу

Жезқазған байыту фабрикасы флотация процессін қолданады. Себебі мыс минералдары жақсы флотацияланады. Флотацияға 74 мкм 62% дайын класс кіреді. Сонымен мыс флотациясы жүргізіледі.



Мыс концентрат

Сурет 7- Мыс сульфидтерін флотация байыту сызбасы

Берілген шығымдар:  $\gamma_0=100 \%$ ,  $\gamma_5=11 \%$ ,  $\gamma_8=89 \%$ ;



Берілген өнімдегі мыстың үлесі:  $\beta_0 = 1.5 \%$ ,  $\beta_1 = 15 \%$ ,  $\beta_2 = 0.9 \%$ ,  $\beta_3 = 21 \%$ ,  $\beta_4 = 1.2 \%$ ,  $\beta_5 = 25 \%$ ,  $\beta_6 = 12 \%$ ,  $\beta_7 = 2 \%$ ,  $\beta_8 = 0.3 \%$ .

Баланс теңдеулерін құрастырамыз:

$$1) \quad \gamma_3 = \gamma_5 + \gamma_6$$

$$\beta_3 \gamma_3 = \beta_5 \gamma_5 + \beta_6 \gamma_6$$

$$\beta_3(\gamma_5 + \gamma_6) = \beta_5 \gamma_5 + \beta_6 \gamma_6$$

$$21(11 + \gamma_6) = 25 \cdot 11 + 12 \gamma_6$$

$$231 + 21\gamma_6 = 275 + 12\gamma_6$$

$$9\gamma_6 = 44$$

$$\gamma_6 = 4.9\% \quad \gamma_3 = 11 + 4.9 = 15.9\%$$

$$2) \quad \gamma_2 = \gamma_7 + \gamma_8$$

$$\beta_2 \gamma_2 = \beta_7 \gamma_7 + \beta_8 \gamma_8$$

$$\beta_2(\gamma_7 + \gamma_8) = \beta_7 \gamma_7 + \beta_8 \gamma_8$$

$$0.9(\gamma_7 + 89) = 2\gamma_7 + 0.3 \cdot 89$$

$$0.9\gamma_7 + 80.1 = 2\gamma_7 + 26.7$$

$$1.1\gamma_7 = 53.4$$

$$\gamma_7 = 48.5\% \quad \gamma_2 = 48.5 + 89 = 137.5\%$$

$$3) \quad \gamma_1 = \gamma_3 + \gamma_4 - \gamma_6$$

$$\beta_1 \gamma_1 = \beta_3 \gamma_3 + \beta_4 \gamma_4 - \beta_6 \gamma_6$$

$$\beta_1(\gamma_3 + \gamma_4 - \gamma_6) = \beta_3 \gamma_3 + \beta_4 \gamma_4 - \beta_6 \gamma_6$$

$$15(15.9 + \gamma_4 - 4.9) = 21 \cdot 15.9 + 1.2\gamma_4 + 12 \cdot 4.9$$

$$238.5 + 15\gamma_4 - 73.5 = 333.9 + 1.2\gamma_4 + 58.8$$

$$13.8\gamma_4 = 227.7$$

$$\gamma_4 = 16.5\% \quad \gamma_1 = 15.9 + 16.5 - 4.9 = 27.5\%$$

Өнім шығым теңдеулерін тексеру мына тепе-теңдік орындалсы жүреді:

$$\gamma_0 + \gamma_4 + \gamma_7 = \gamma_1 + \gamma_2 \quad 100 + 16.5 + 48.5 = 27.5 + 137.5 \quad 165 = 165$$

яғни өнім шығым балансы дұрыс есептелген.

### 1.5.15.2 Флотация машиналарын есептеу

Флотация машиналары үш фактормен анықталады. Оларға жататындар: камера көлемі, флотация уақыты (тәжірибе жүргізу арқылы табылады), пульпадағы ауаның көлемі, ауаның бөлшектену дәрежесі. Іс жүзінде әр кен түріне ең тиімді типін тәжірибе жүргізу арқылы таңдалады. Камералардың бір операцияға саны осы формуламен табылады:

$$n = \frac{V_n \cdot t}{1440 \cdot V_k \cdot K}$$

Мұндағы :

$V_n$  – пульпа көлемі, м<sup>3</sup>/тәулік;

$V_k$  – таңдалынған камера көлемі, м<sup>3</sup>;

$t$  – флотация уақыты, мин;

$K$  – камераның пульпаға толу дәрежесі (0,8).

Негізгі флотация процессіне керекті машиналар саны:

$$n = \frac{1267.7 \cdot 24 \cdot 15}{1440 \cdot 12.5 \cdot 0.8} = 32 \text{ дана}$$

I тазалау флотация процессіне түсетін кен көлемі  $V_n$  тең:

1267.7=100% ал  $\gamma_1=27.5\%$  кезінде  $V_n=348,6*24=8366.4$  м<sup>3</sup>/тәулік.

I тазалау флотация процессіне керекті машиналар саны:

$$n = \frac{8366,4 \cdot 8}{1440 \cdot 6,3 \cdot 0,8} = 10 \text{ дана}$$

II тазалау флотация процессіне түсетін кен көлемі  $V_n$  тең:

1267.7=100% ал  $\gamma_3=15.9\%$  кезінде  $V_n=201,6 *24=4838.4$  м<sup>3</sup>/тәулік.

II тазалау флотация процессіне керекті машиналар саны:

$$n = \frac{4838,4 \cdot 5}{1440 \cdot 6,3 \cdot 0,8} = 4 \text{ дана}$$

Бақылау флотация процессіне түсетін кен көлемі  $V_n$  тең:

1267.7=100% ал  $\gamma_2=137.5\%$  кезінде  $V_n=1743,1*24=41834.4$  м<sup>3</sup>/тәулік.

Бақылау флотация процессіне керекті машиналар саны:

$$n = \frac{41834,4 \cdot 9}{1440 \cdot 12,5 \cdot 0,8} = 27 \text{ дана}$$

### 1.5.15.3 Сусыздану машиналарын таңдау және есептеу

Мыс сульфиді концентраттарды II сатылы сусыздандырады. I сатыда қойылдырғыш қолданылады. II сатыда вакуум-сүзгіш. I сатыда концентрат ылғалдылығы- 38% , II сатыда- 13%.

$$F=f*Q \text{ м}^2$$

Мұндағы:

f-үлесті қойылдыру ауданы

Q-қойылтқышқа түсетін қатты зат мөлшері

$$F=6*90.7=544 \text{ м}^2$$

Ц-18M1 қойылдырғыштың қойылдыру ауданы 250 м<sup>2</sup> тең. Сондықтан 2 дана қойылады.

Жобада барабанды вакуум-фильтр қойылды деп есептелді.

$$F=Q/q=90.7/0.2=453 \text{ м}^2$$

6 дана К1-60/8001У-11-42 типті пресс-сүзгіштер таңдалады.

### 1.5.15.4 Насостарды таңдау және есептеу

Насостардың пульпа бойынша өнімділігі:

$$V_{H_2O} = V_n * (1 + T_n), \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Мұндағы:

$V_{H_2O}$  – насостың су бойынша өнімділігі, м<sup>3</sup>/сағ;

$V_n$  – насостың пульпа бойынша өнімділігі, м<sup>3</sup>/сағ;

$T_n$  – пульпадағы қатты зат мөлшері.

Диірмендерден шыққан пульпаны гидроциклонға айдау үшін қолданылатын насостарды таңдау және оны есептеу.

1) Классификация құмын II диірменге айдау үшін:

$$V_{II} = 503,6 \text{ м}^3/\text{сағ} ; T_{II} = 78 \%$$

$$V_{H_2O} = 503,6 ( 1 + 0,78 ) = 896,4 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$896,4/8=112 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Қолдануға ПБА-140/27,5 насостары орнатылады. 8 насос істеп тұрғанда 8 насос резервте тұрады.

2) II диірмен ағызындысын классификацияға айдау үшін:

$$V_{II} = 800,6 \text{ м}^3/\text{сағ} ; T_{II} = 60 \%$$

$$V_{H_2O} = 800,6 ( 1 + 0,60 ) = 1280,9 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$1280,9/8=160 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Қолдануға ПБА-180/32,5 насостары орнатылады. 8 насос істеп тұрғанда 8 насос резервте тұрады.

## 2 ЖОБАЛАНҒАН ӨНДІРІСТІҢ ҚОСАЛҚЫ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

### 2.1 Реагенттік шаруашылық

Фабриканың реагенттік шаруашылығына: реагенттер қоймасы, реагенттер дайындайтын реагент бөлімі, қажетті концентрациядасы және мөлшерлі реагенттерді флотацияға тарататын құрылғылар тұратын орыны кіреді.

Реагенттерді дайындау реагент бөлімінде жасалынады. Байыту процесіне берілетін реагенттерге бутил ксантогенаты, күкіртті натрий, машина майы, Т-80, сұйық шыны жатады.

Реагент шығымдары смена, тәулік, декада және ай кездерінде есептелінеді.

Флотация бөліміне және қойылдыру процесіне берілетін реагенттердің тәулік шығындары кесте -те көрсетілген.

Кесте 17 – Тәуліктегі реагенттердің шығыны

Реагенттер	Орташа белсенділігі	Концентрациясы	Шығыны, кг/т	Шығыны, т/тәул
Бутил ксантогенаты	70	10	0,09	15,9
Машина майы	100	90	0,12	21,2
Т-80	100	0,1	0,1	1,8
Күкіртті натрий	62	10	0,636	11,2

### 2.2 Жөндеу жұмыстары

Фабрикада кестеге сәйкес жөндеулер өтіп тұрады.

- ұсату цехы;
- сусыздандыру цехы;
- диірменнің қаптамасын ауыстыру, шарларды сұрыптайтын жер қарастырылған.

- арнаулы алаңда байыту жабдықтарын жөндейтін орын бар.
- жөндеу жұмыстары алдын ала кестеге жазылып қояды.
- 1 рет жылына 36 сағатта ұсату жабдықтарын жөндеу.
- 6 айда 1 рет 16 сағат ішінде ұнтақтау және байыту жабдықтарын жөндеу.

Ұсатқыштардың күрделі жөндеу 4 жылда 1 рет жүргізіледі. Цех 48 сағат жұмыс істемейді. Қабылдағыштар 5 жылда 1 рет күрделі жөндеуге тоқтатылады. Жөндеу жұмыстары қырық сегіз сағат жүргізіледі.

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

### 2.3 Сынама алу және бақылау

Фабрикада шикізаттың және байыту өнімдерінің сапасын тексеру қарастырылған. Ұсатылған кеннен сынама алу сменасына бір рет жүргізіледі. Бас корпуста ұнтақтау дәрежесін тексеру үшін және химиялық талдау үшін он бес минут сайын сынама алынып тұрады. Ол үшін автоматтандырылған сынама алғыш қолданылады. Сағаттық сынамалар фабрикада өнделіп, нәтижелері технологиялық процестерді реттеп отыру үшін қолданылады. Сынамалар: сменалық, тәуліктік және айлық орталық лабораторияға жөнелтіледі.

Зауыт барлық өнімдердің сапасын бақылауға ие. Тұнбаны минералды кеннен шығару бір рет жасалады. Әр сағат сайын іріктеу негізгі денеде әрбір 15 минут сайын орындалады. Осы мақсат үшін автоматтандырылған іріктеу үлгілері қолданылады. Сағаттық сынақтар диірмендегі өңдеу технологиялық үдерістерге бағытталады. Эксперименттік түрлер: шм, күнделікті және айлық зертханалар. Нәтижесінде металдар балансы есептелінеді, фабриканың жұмыс істеу көрсеткіштері табылады.

### 2.4 Бункерлер мен қоймалар

Бастапқы жүк қабылдағыш бункер және ұсату цехы тасымалдауды тоқтату кезінде үздіксіз жұмыс істеу үшін қажет. Ондағы кен қоры кемінде 30 минутта жетуі тиіс.

$$N = \frac{Q * t}{\gamma * k}, \text{ м}^3$$

Мұндағы:

Q-ұсату цехының сағаттық өнімділігі

t-кен жететін уақыт, сағ.

k-бункердің толу коэффициенті

$\gamma$ -кеннің үйінді салмағы.

Қажетті саны:  $N = \frac{913 * 0.4}{1.65 * 0.8} = 289 \text{ м}^3$

Бункердің пайдалы көлемі:

$$G = \frac{N * 0.8}{\gamma} = \frac{289 * 0.8}{1.65} = 140 \text{ м}^3$$

Мұндағы:

N-бункер саны;

$\gamma$ -кеннің үйінді салмағы.

## **2.5 Қалдық қоймасы**

Қалдық қоймасы әдетте фабриканың ық жағынан орнатылады. Жасанды бөгеттің ұзындығы 800-900 м, ал биіктігі 8 м-ге жуық. Қалдықты қоймаға жеткізу жоғары қысымды сорғыштармен жүзеге асырылады. Тұнған су құбыр арқылы сорғыштармен қосылған құдық арқылы арнайы зумфқа түседі және қайтадан фабрикаға келеді

## **2.6 Электр энергия жүйесі туралы сипаттама**

Фабриканың электр энергиясын тұтынушылары:

1) қосалқы жабдықтың электр қозғалтқышы; 2) негізгі технологиялық жабдықтың электр қозғалтқышы; 3) жүк тасымалдау қозғалтқышы; 4) өлшеу аспаптарының бақылауымен Автоматика КИП жабдығы мен аспаптары; 5) Фабрика жарығы; 6) Шаруашылық комбинатын аппараттары; 7) Лаборатория.

Қабылдағышқа кернеуді таңдау қабылданған нормаға сәйкес қабылданады: а) синхронды қозғалтқышты (64 кВт) толтыру үшін; б) басқа электр жабдықтары; в) 64 кВ трансформаторлар; г) тұрмыстық электр аспаптары, электрлік жарықтандыру, зертханалық және өлшеу, автоматтандыруды бақылау жабдықтары (КИР) - 0,22кВт; д) жарықтандыру - 0,036 кВт.

### 3 СӘУЛЕТ – ҚҰРЫЛЫСТЫҚ ШЕШІМДЕР

Құрылыс шешімдері келесі жағдайларды қосады:

- 1) Фабрика өртке қауіптіліктен Д категориясына кіреді;
- 2) II класты құрылысы
- 3) Фабрика ғимараттары II дәрежелі өртке бейімділігі болып саналады;

Ірі ұсату корпусы нөлдік таңбадан төмен орналасқан. Ғимарат сырты тік төрт бұрышты болып келеді. Кен түсірілетін бункер конструкциясы темір бетоннан құйылған. Фабриkanың негізгі қаңқасы темір бетоннан құйылады. Фундамент мономенті. Фабрика үсті темір бетон тақталармен жабылған. Аппаратардың асты темір бетоннан құралады. Фабрика шатыры қаңылтырлы темір бетімен жабылды. Еден толық бетонмен цементтелген.

Бас ғимараттың ғимараты - бір қабатты ғимарат. Зауыттың негізгі корпусы - темірбетон және темірбетон тақталар. Зауыт пен аппараттың іргетасы қатты бетонға құйылады. Қабаттар асфальтбетоннан жасалған. Жасанды жарық 200 Вт.

## **4 ЕҢБЕКТІ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ**

### **4.1 Еңбекті қорғау заңдары**

Дипломдық жұмыс еңбек қорғау Қазақстан Республикасының келесі заңдарына сүйене отырып қарастырылған:

1. «Қауіпті өндірістік қауіпсіздік туралы заң» жылдан 03.04.2002 ҚРЗ;
2. «Қауіпсіздік және еңбек қорғау заңдары» 28.02.2004 ж. №528 ПКР;
3. «Өрт қауіпсіздігі туралы заң» 22.11.1996 жылдан;
4. ҚР еңбек кодексі 22.05.2007 жылдан № 123-135 (241710).

### **4.2 Зиянды және қауіпті өндіріс факторларына анализ жасау**

Жезқазған мыс сульфиді кенін байыту фабрикасының жұмысы флотациялық байыту әдісімен өндеуге негізделген. Фабрикада жұмысшыларға әсер етуші және өміріне қауіпті факторлар: діріл мен шу, ұсату цехындағы шаң, улы газдар мен булар, ғимарат жарықтандыруы, микроклимат және т.б. Флотациялық байыту химиялық сауықтыруды қолдайды. Жұмысшылардың денсаулығы өте қауіпті. Шу мен дірілдегі кәсіби шоғырланудың жоғары деңгейі, ұнтақ шаңсорғыштары зиянды заттардың концентрациялық цехында кәсіби ауру. Қызметкерлер қауіпті және қауіпті факторлардың белгілі бір мөлшерінен асып кетпеу үшін қауіпті және қауіпті қауіп-қатерлердің сақталуын қамтамасыз етуі тиіс. Қауіпті және қауіпті өндірістік факторларға мыналар жатады: көлік құралдарының қозғалмалы бөліктері, көлік; қазба бөлшектер; электр жабдықтары; шандылық; шу; діріл.

Механикалық деградацияны болдырмау үшін жұмыс орнында қауіпсіздік талаптары сақталуы тиіс; Рудалар бөлшектерін қорғау үшін кемінде 600 мм тереңдіктегі қалқандарды (қалқандар, қалқандар) орнату; Қозғалатын бөліктерді механизмдерге қою керек.

Металлға түсетін кенде шаң оларды қазып жатқанда көшіруге болады. Егер шаң 3-5% артық болса, шанды кетіру қиын. Сондықтан байыту тек су ортасында жүзеге асырылады, ал шаң шөгіндіге бөлінеді.

Құрғату кезіндегі шаң тек қана ауа тазарту үшін емес, сонымен бағалы зат үлесі жоғары болғандықтан ұсталынады.

### **4.3 Өндірістік санитариясы**

Жұмысшылар қойылған нормаға сәйкес жеке қорғау жабдықтар беріледі. Жазғы және маусымдық климаттық киімдердің екі түрі бар. Ол тығыз маталардан қорғау үшін қолданылады.



#### **4.4 Шудан және дірілдеуден қорғау**

Фабрикада шу: ұсатқыштардан, диірмендерден, елеуіштерден шығады. Жұмысшы денсаулығына жаман әсер етеді. Сондықтан осы жабдықтар бөлек ғимараттарда орналастырып, басқа да цехтарынан, бөлімшелерден оқшауланады. Тұрақты және көп уақыт жұмыс істеген адам кәсіптік сырқаттануы мүмкін. Шудың таралуын азайту үшін:

- 1) дірілдеуді төмендететін құрылғылар қолдану.
- 2) муфта жұмсақ заттан жасалған механизмдерді қолдану.

#### **4.5 Техника қауіпсіздігі**

Кенді қабылдау үшін қолданылатын бункерлер темірден немесе темір бетоннан жиналады. Орнықтылықты арттыру үшін олар болатпен жабылады. Бункерге түсетін кендер ұнтақтағышқа Қоректендіргіштер арқылы жіберіледі.

Конвейерлер орналасқан орындарда қауіпсіздік сақтау үшін екі метрден кем болмауы керек. Еден көлбеу бұрышпен қойылады. Конвейер жұмысшыларының жүруі үшін оның қабырғамен арақашықтығы 0,7 метрден кем болмайды. Конвейердің барабаны темір тормен қапталған.

Ұсатқышта орналастырғанда кен түсетін және кен шығатын жырығын тұтас темірмен жабады. Диірмендердің айналмалы бөліктері бар механизмдер болған кезде олар тұтас металмен қорғалады.

#### **4.6 Қоршаған ортаны қорғау**

Байыту фабрикаларында өндірістік процестер нәтижесінде шығатын зиянды қалдықтар негізінен төмендегідей:

- 1)Кептіру нәтижесінде құрамында майда класты концентрат бар түтін.
- 2)Негізгі қалдық.

Труба арқылы ауаға шығатын түтіннің құрамында концентрат болмауы үшін 3 сатылы тазаланады:

I - сатыда ірілеу түйіршіктерді ұстап қалу үшін циклондар орнатылған.

II кезеңде электролит түтіні электр тозаңдатқышты ұстау үшін су тұмауы арқылы өтеді. Қалдықтарды сақтау фабрикасы қалдықтарды сақтау орындарында сақталады, ал тұндырылған сорғы сорғымен зауытқа жіберіледі. Жоба бмх - 65 сорғыларды қамтиды. Құбырдың ұзындығы шамамен 2 км, құбырдың диаметрі 150 мм.

Фабрикада байыту процесі нәтижесіндегі керегі жоқ өнім - қалдық. Шаң шығатын аппараттарды толық қаптау, вентиляторлар қою, шаңды ауаны 2 рет тазартып сыртқа шығарту және т.б. Шаң ауаны тазарту үшін ВД-16 вентиляциясын қоямыз. Өнімділігі-78 м<sup>3</sup>/сек, электр қозғалтқыш қуаты 95 кВт. Толық тазалау дәрежесі - 97-99%.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Қазіргі өндірістік объектілерде, сондағы байыту фабрикалары түрлі цехтар, кендер, агрегаттар, инженерлік құрылыстар жүйелерін жобалау толық инженерлік есептеулер, техника- экономикалық ұйымдастыру жоспарының шешімдерімен қатты байланысты. Ұсату мен ұнтақтау үшін капиталдық, эксплуатациялық, энергетикалық шығымдар осы жағдайда қолданылып, кәсіпорынның 50%-тен жуық экономикалық баланстын құрайды. Сол үшін ұсату-ұнтақтау процестерін дұрыс таңдау, қажетті жабдықтар қою аса маңызды, ауқымды болып келеді.

Байытуға келетін кеннің физикалық қасиеттеріне орай, жобалаған фабрикада III сатылы ұсату схемасы жүреді. Есептеулерге сәйкес ұсатудан кейінгі кен ірілігі 12 мм құрайды. Осындай ірілік ұсатқыштың өнімділігін азайтапды және ұнтақтау сапасын, яғни пайдалы минералдар мен бос жыныс минералдардың арасын барынша толық ажыратады.

Есептеулер нәтижесінде анықталды:

1) Фабрика цехтарының тәуліктік өнімділігі:

$$Q_{0 \text{ др.}} = 913,2 \text{ 913 т/сағ;}$$

$$Q_{0 \text{ изм.}} = 796 \text{ т/сағ.}$$

2) Ұсатудың жалпы дәрежесі анықталады:

$$S_{\text{общ}} = 66.67.$$

3) I ұсату сатысында-КҚД 1200,  $K_3=0.85$

4) II ұсату сатысында- 3 дана КСД–1750–Гр,  $K_3 = 0.85$ ;

5) III ұсату сатысында – 4 дана КМД–2200–Т,  $K_3 = 0.75$ .

6) Сатылар бойынша ұсатылған өнімдердің ірілігі: I сатыда -225 мм;  
II сатыда –56 мм; III сатыда –12 мм.

7) Орта және ұсақ ұсатуға ГСТ–72М = 15 м<sup>2</sup> елеуіші қабылданады.

8) Ұнтақтау схемасы II сатылы жүреді. I сатыда білікті диірмен, II шарлы диірмендер қолданылады.

9) I саты диірмен ретінде 2 дана МСЦ–40х55  $K_3 = 0.66$  алынады, II саты диірмен ретінде 3 дана МШР-45х50  $K_3 = 0.70$  қабылданды.

10) Флотация процесіндегі шығымдар: концентрат шығымы  $\gamma_5=11$  % құрамында мыс үлесі  $\beta_5 =25$  % және қалдық шығымы  $\gamma_8=89$  % құрамында мыс үлесі  $\beta_8 =0.3$  %.

11) Есептеулер нәтижесінде қажетті флотация машиналар саны: Негізгі флотация процессінде 32 дана; I тазалау флотация процессінде 10 дана; II тазалау флотация процессінде 4 дана; Бақылау флотация процессіне 27 дана.

## ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Сажин Ю.Г. Расчеты схем рудоподготовки и выбор оборудования для дробления, грохочения, измельчения и классификация // Учеб.пособие. – Алматы, 2005. – с. 177
2. Сажин Ю.Г. Выбор и технологический расчет оборудования для классификации и перекачки пульпы // Методические указания. – Алматы, 1989. – с. 60
3. Сажин Ю.Г. Расчет хвостового хозяйства обогатительных и золотоизвлекательных фабрик // Методические указания. – Алматы, 1989. – с. 63
4. Көшербаев Қ.Т. Флотациялық байыту әдістері – Алматы 2000
5. 2. Көшербаев Қ.Т. Кен байыту негіздері –Алматы 1998
6. 3. Көшербаев Қ.Т. Қалдық шаруашылығы, қайтарымды суды пайдалану және тазалау әдістері – Алматы 2005
7. 4. Шаутинов М.Р. Байыту өнімдерін сусыздандыру және шаң ұстау- Алматы 2005
8. Полкин С.И., Адамов К.Э. Обогащение руд цветных и редких металлов- Москва, Недра 1982
9. 10. Абрамов А.А. Технология обогащения руд цветных металлов – Москва, Недра,1983
10. 11. Справочник по обогащению руд (Обогатительные фабрики)- Москва, Недра 1984