

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

О.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

Нигметов Нурсултан Нурболатұлы

«Сульфидті мыс кендерін өңдейтін өнімділігі 8,0 млн. т/ж, байыту
Фабрикасының жобасы.»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

6В07203 – «Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» ББ

Алматы 2023 ж

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

О.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

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

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
МиПҚБ кафедрасының меңгерушісі,
техн.ғыл.канд. қауым проф.

М.Б. Бармешинова
«07» маусым 2023 ж



Дипломдық жобаға
Түсініктемелік жазба

«Сульфидті мыс кендерін өңдейтін өнімділігі 8,0 млн. т/ж, байыту
Фабрикасының жобасы.»

6B07203 – «Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» ББ

Орындаған

Нигметов Нурсултан Нурболатұлы

Рецензент
Ph.D докторы, аға
ғылыми қызметкер,
«Қазмеханобр» СНППЕ «ҚР НЦ КТМС»
республикалық мемлекеттік кәсіпорнының
филиалы

Ғылыми жетекші
Техн. ғыл. канд., доцент, профессор

М.Б. Құрмансейтов
« 7 » маусым 2023 ж

М.Р. Шаутонов
« 07 » маусым 2023 ж

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

О.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

БЕКІТЕМІН

МиОПИ кафедрасының меңгерушісі,

техн.ғыл. канд. профессор

қауымдастырылған профессор

М.Б. Барменшинова

« 4 » _____ 2023 ж



ТАПСЫРМА
бітіру жобасы үшін

Студент: Нигметов Нурсултан Нурболатұлы

Тақырыбы: Сульфидті мыс кендерін өңдейтін өнімділігі 8,0 млн. т/ж, байыту Фабрикасының жобасы

Университеттің Басқарма Төрағасы – Ректордың 23 қараша 2022 жылғы No408-П/Ө бұйрығымен бекітілген .

Аяқталған жобаның соңғы мерзімі: 25.06 2023ж.

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Бакалавриат тәжірибесінен алынған мәліметтер

Дипломдық жобада әзірленетін сұрақтар тізімі:

а) Сапалық, сандық және су – тұнба схемасын есептеу;

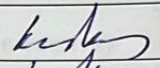
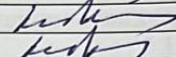
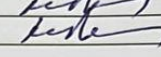
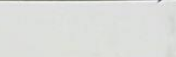
б) Негізгі және қосалқы жабдықтарды таңдау және есептеу.

Графикалық материалдар тізімі (қажетті сызбаларды нақты көрсетумен):

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

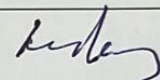
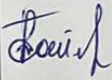
- 1) Адамов Е.В. Байыту фабрикаларын жобалау негіздері. – М.: Ред. МИСиС үйі, 2012. - 647 б.
- 2) Кендерді байыту бойынша анықтамалық. дайындық процестері. Ред. 2-ші, қайта қаралған және толықтырылған - М.: Недра, 1982

**Дипломдық жобаны даярлау
КЕСТЕСІ**

Бөлімдердің атауы, әзірленетін мәселелер тізімі	Жетекші мен кеңесшілерге ұсынудың соңғы мерзімі	Ескерту
Технологиялық сұлбаны негіздеу және есептеу	07.02.2023 ж	
Жабдықтарды таңдау және есептеу	07.03.2023 ж	
Сурет салуды дамыту	08.04.2023 ж	
Түсіндірме жазба жасау	20.05.2023	

Қолтаңбалар

Жобаның оларға қатысты бөлімдерін көрсете отырып, аяқталған дипломдық жоба бойынша консультанттар мен нормативті бақылаушы

Бөлім атаулары	Ғылыми кеңесші, кеңесшілер, И.О.Ф. (дәрежесі, атағы бойынша)	қол қойылған күні	Қол қою
Технологиялық бөлім	М.Р.Шаутинов техн.ғыл.канд., доцент, профессор	07.06.2023	
Бақылаушы	Таймасова.А.Н Техн.ғылым магистрі	07.06.2023	

Ғылыми кеңесшісі  М.Р.Шаутинов

Тапсырманы орындауға  Н. Н. Нигметов

Күні мен қолы

7 маусым 2023 ж

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Жобаланған өндірістің технологиясы	9
1.1 Шикізат қоры және оның сипаттамасы	9
1.2 Цехтардан жұмыс істеу режимдері және олардың өнімділігін есептеу	1
1.3 Жобада қабылданған технологиялық сұлбаны және негізгі технологиялық корсеткіштерді таңдау және негіздеу	11
1.3.1 Ұнтақтау сұлбасын таңдау және есептеу	11
1.3.3 Сусыздандыру сұлбасын таңдау	17
1.3.4 Су-шламдық сұлбаны есептеу	18
1.4 Негізгі технологиялық құрал-жабдықтарды таңдау және есептеу	27
1.4.1 Ұнтақтау құрал-жабдықтары	27
1.4.2 Байыту бөлімінің құрал-жабдықтары	31
1.4.2.1 Флотациялық машиналар	31
1.4.2.2 Сусыздандырудың құрал-жабдықтары	33
1.4.2.3 Сорғыларды таңдау және есептеу	33
2 Жобаланған өндірістің қосалқы шаруашылығы	35
2.1. Реагенттік шаруашылық	35
2.2. Жөндеу жұмыстары	36
2.3. Сынама алу және бақылау	37
2.4 Технологиялық процестерді автоматтандыру	38
2.4.1 ТПАБЖ -ның маңызы	38
2.4.2 Ұнтақтау және сұрыптау процестерін автоматтандыру	39
2.4.3 Ұнтақтау процесін басқару	39
2.4.4 Функционалдық автоматтандыру схемасының сипаттамасы	41
3 Сәулет – құрылыстық шешімдер	42
3.1. Жұмысшылардың тұрмыстық және санитарлық жағдайын үйлестіру	42
4 Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау	44
4.1 Ұйымдық- құқықтық аспектілері	44
4.2 Еңбек қорғаудағы қауіпсіздік техникалық шаралары	45
4.2.1 Өндірістегі қауіпті себептерге талдау	46
4.2.2 Жерге қосылғыш қондырғыны есептеу	47
4.2.3 Еңбек қорғаудағы өндірістік тазалық шаралары	48
4.3.1 Өндірістегі зиянды себептерге талдау	48
4.3.2 Ауа тазартуды ұйымдастыру	48
4.3.2.1 Реагенттер бөліміндегі ауа тазартқыш қондырғыларды есептеу	49
4.3.2.1.1 Механикалық жарақтарды сақтау	50
4.3.3 Жасанды жарықты есептеу	50
4.4 Өртке қарсы шаралар	51
4.5. Қоршаған ортаны қорғау	52
4.5.1 Өндіріс қалдықтары және олардың мөлшері	52
4.5.2. Ауаны қорғау	52
4.5.3 Су қоймаларын қорғау	52

5.1 Есептеуге қажетті бастапқы деректер	53
5.2 Эксплуатациялық шығындары есептеу	53
5.3 Құрал-жабдықтарды пайдалануға және оларды ұстап тұруға шығындалатын шығындарды есептеу	54
5.4 Цехаралық шығындарды есептеу	55
5.5 Кеңді және концентратты өңдеудің өзіндік құнының калькуляциясы	55
5.6 Дайын өнімнің толайым бағасын есептеу	56
5.7 Негізгі техника – экономикалық көрсеткіштерді есептеу	56
<u>ҚОРЫТЫНДЫ</u>	58

Кіріспе

Байыту фабрикалары оларда байытылатын пайдалы қазбалардың құрамындағы бағалы минералдардың түріне және қолданылатын байыту әдістеріне қарай көптеген түрлерге бөлінеді.

Түсті металдар кендерін байытуда негізінде флотация процесі қолданылады, өйткені мұндағы кендердегі минералдардың сепкілдігі өте ұсақ келеді сондықтан тек қана осы әдіс қолданылады.

Динамикалық жобаның тапсырмасы бойынша Жезқазған мыс кенінің байыту фабрикасының байыту бөлімінің жобасын жасау көзделінген. Жобаны орындауда осындай кенді өңдейтін және қазіргі кезде жұмыс істеп тұрған байыту фабрикасының тәжірибесі ескерілген.

Жобада қабылданған технологиялық өңдеу сұлбасы, кеннің қасиетіне қарай, мысты кеннен бөліп алуда құмды және шламды флотацияны қарастырған. Қабылданған технологиялық сұлба жоғары технологиялық көрсеткіштерге жетуге мүмкіншілік береді. Технологиялық сұлбаның санды-сапалы және су-шламды есептеулері орындалған. Олардың нәтижелері бойынша жобада қолданылатын негізгі және қосалқы құрал-жабдықтар таңдалынып есептелінген.

Сондай-ақ жобаға қатысты келесі бөлімдер: еңбекті және қоршаған ортаны қорғау және өндірістік экономикасы қарастырылған

АНДАТПА

Дипломдық жобаның нысаны – қуаттылығы жылына 1 250 000 тонна Абыз кен орнының кендерін өңдейтін байыту фабрикасы.

Кен орнының рудасын байыту үш сатылы ұсақтау, тұйық циклді екі сатылы ұнтақтау алдын ала класификациялау арқылы, негізгі мыс мырыш флотациясы екі рет тазартумен және бір бақылау флотациясымен , сусыздандыру екі этапта жүреді: концентратты қоюландыру және концентратты сүзу

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассмотрена предложенная технология переработки Жезказганской медной руды на основе флотационного обогащения. Приведены данные по рудоподготовке исходного минерального сырья перед процессом обогащения, расчеты выбранной технологической схемы выбранной технологии обогащения.

В проекте представлены результаты выбора и расчета основного и вспомогательного оборудования.

Приведены разделы диплома по охране труда и окружающей среды, а также данные по экономике разработанной технологии переработки исходного минерального сырья.

SUMMARY

In the degree project the offered technology of processing of Zhezkazgansky copper ore on the basis of floatation enrichment is considered. Data on a rudopodgotovka of initial mineral raw materials before enrichment process, calculations of the chosen technological scheme of the chosen technology of enrichment are provided.

Results of a choice and calculation of the capital and service equipment are presented in the project.

Sections of the diploma in labor and environmental protection, and also data on economy of the developed technology of processing of initial mineral raw materials are provided.

1 Жобаланған өндірістің технологиясы

1.1 Шикізат қоры және оның сипаттамасы

Жобаланатын байыту фабриканың шикізат қоры болып саналатын, ол Жезқазған мыс кен орны. Жезқазған кен орнына 13 кен райондары кіреді, олар кеніштен радиус өлешімі 8 км құрайтын аймақтарда орналасқан.

Кен орны жабық жер астылы әдіспен өңделінеді. Кен массасы фабрикаға сиымдылығы 100 тонналық думпкалармен тасымалданады. Кеніш жылына 305 күн жұмыс істейді, жұмыс алты сағаттық графикпен төрт ауысым кестісімен атқарылады. Кеннің кеніштен жеткізілуі тәулік бойында жүргізіледі.

Жезқазған кен орнының мыс кендері мыстың құмдықтар типіне жатады. Кеннің қаттылығы профессор Протодяконовтың шкаласы бойынша 14-18 бірлік болса, кеннің үйілімдегі салмағы 1,65-1,7 т/м³, ал оның үлестік салмағы 2,7 т/м³ құрайды, ылғалдылығы 5 %.

Негізгі кен минералдарына борнит 35-40 %, халькозин 30-35 және халькопирит 10-15 % жатады.

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

Құмдықтардығы кен минералдары бір-бірімен цементациялау негізінде 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. Негізгі мыс минералдарының қаттылығы бос жыныс минералдарына қарағанда айтарлықтай төмен келеді, сондықтан олар тез майдаланады. Мыстың аталған ірілік кластарындағы үлесі 0,65-0,7 % құрайды. Жер астылы кендер сульфидтік кендердің категориясына жатады. Кендегі тотыққан мыстың үлесі 5 %-ға дейін жетеді. Жезқазған мыс сульфидтты кенінің химиялық талдауы () кестеде келтірілген.

1.1-кесте – 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
Кремнезем	
Алюминий тотығы	11,0-13,9
Магний тотығы	
Кальций тотығы	

Фабрикада өңделінетін кендерде мыстан басқа күміс және рений кездеседі, оларда мыспен бірге концентратқа бөлініп алынады. Күмістің концентратқа бөлініп алу дәрежесі, мыспен бірдей, ал ренийдің бөлініп алу дәрежесі айтарлықтай төмен.

Жоба тапсырмасына сәйкес кендегі мыстың үлесі 0,9 %-ға тең.

1.2 Цехтардан жұмыс істеу режимдері және олардың өнімділігін есептеу

Жобаланатын фабриканың өнімділігі жылына 8000000 тонн кен. Ұсату цехы рудникпен бірдей уақыт істейді, яғни жылына 305 күн, жұмыс істеу үш ауысымда 7 сағаттан тұрады. Ұсату цехының тәуліктік өнімділігі келесі формуламен анықталады:

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

мұнда $Q_{\text{тәул.}}$ - тәулік өнімділік, т/тәул.,
 N - жылдағы жұмыс күнінің саны

$$Q_{\text{тәул.}} = \frac{8000000}{305} = 26230 \text{ т/тәул.},$$

Сағаттық өнімділік мына формуламен:

$$Q_{\text{сағ.}} = \frac{Q_{\text{тәул.}}}{m \cdot n \cdot \eta}, \text{ т/сағ.},$$

мұнда $Q_{\text{сағ.}}$ - сағаттық өнімділік, т/сағ.,
 m - тәуліктігі жұмыс ауысымының саны;
 n - ауысымдағы жұмыс сағаттарының саны;
 η - кеннің физикалық қасиеттерінің біркелкі еместігін есептейтін коэффициент, $\eta=0,95$.

$$Q_{\text{сағ.}} = \frac{26230}{3 * 7 * 0,95} = 1314,7 \text{ т/сағ.}$$

Фабриканың бас корпусы жылына 365 күн жұмыс істейді.

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

$$Q_{\text{тәул.}} = \frac{8000000}{340} = 23529 \text{ т/тәул.}$$

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

$$Q_{\text{сағ.}} = \frac{23529}{3 * 8 * 0,95} = 1031,99 \text{ т/сағ.}$$

1.3 Жобалау қабылданған технологиялық сұлбаны және негізгі технологиялық көрсеткіштерді таңдау және негіздеу

Жобаланатын фабриканың технологиясының негізіне жұмыс істеп тұрған фабриканың технологиялық сұлбасы және оның режимі алынды.

Алынған сұлбаның артықшылығы келесі жағдайлармен анықталады: флотацияға таңдап алынған арнаулы реагенттік режимдер гранулометриялық құрамы бөлек пульпаларды өңдеуде жоғары технологиялық көрсеткіштерді алуға мүмкіндік береді. Бұл сұлба байыту процесін жүргізгенде, әр операцияларды реттеуге және оларды бақылауға айтарлықтай жеңілдік береді. Сондай-ақ жобалауға қабылданған сұлбаға келесі өзгертулер енгізілді.

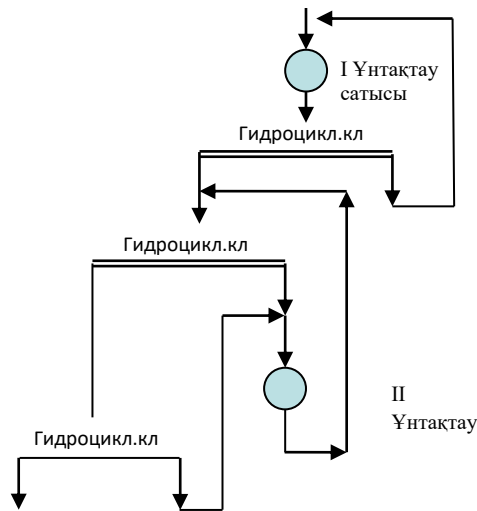
Негізгі шламдық флотацияның концентратымен құм флотациясының негізгі концентраты біріктірілік қосымша ұнтақтауға беріледі және оның алдындағы классификациялау процесі гидроциклондарға атқарылады. Оның негізінде қауышпалар толығырақ ашылады.

Бірінші тазалаудың қалдықтары негізгі шламдық флотацияға қайтарылады, бұл мыстың негізгі құм флотациясындағы жоғалымын 0,3% төмендетеді.

Осыларды ескеру негізінде, жобаланатын фабриканың технологиясына 1.1 - суретте келтірілген сұлба ұсынылды.

1.3.1 Ұнтақтау сұлбасын таңдау және есептеу

Ғылыми-зерттеу жұмыстарының және осы кенді байыту тәжірибесінен алынған деректер негізінде байыту алдында келесі ұнтақтау операциясы ұсынылады. – ұнтақтау ірілігі 60 % - 70 мкм классы бойынша. Орташа ұнтақталынатын кен үшін ұсату процесіне түсетін кеннің номиналды ірілігі 12 мм құрайтын болса және ондағы дайын кластың үлесі 9% болғанда, ұсынылатын ұнтақтау ірілігін 2 сатыда алуға болады. Бірінші ұсату сатысында тұйық циклде істейтін шарлы диірмен қолданылады. Берілген іріліктегі (60% -74 мкм) өнімді тұрақты түрде алу үшін екінші сатының ағызындысы бақылау классификациясына берілу қажет (сурет - 1.2).



Сурет 1.2 – Ұнтақтау

Ұсату сұлбасын есептеу

1) Айналмалы жүктердің жүктемелерің істеп тұрған фабриканың тәжірибесінен алынады:

$$C_1=2,5; C_2=2,8;$$

2) Өнімдердің шығымдарын анықтаймыз:

$$\gamma_{11} = \gamma_{10} + \gamma_{14} = 100 + 250 = 350\%;$$

$$\gamma_{12} = \gamma_{11} = 350\%; \gamma_{14} = 250\%;$$

$$\gamma_{13} = \gamma_{10} = 100\%;$$

Тағайындаймыз:

$$\beta_{19}^{-74} = 60\%; \beta_{10}^{-74} = 9\%; \beta_{17}^{-74} = 50\%; \beta_{18}^{-74} = 26\%;$$

$$\gamma_{18} = \frac{100 \beta_{19}^{-74} - \beta_{17}^{-74}}{\beta_{17}^{-74} - \beta_{18}^{-74}} = 100 \cdot \frac{60 - 50}{50 - 26} = 42\%$$

$$\gamma_{17} = \gamma_{19} + \gamma_{18} = 100 + 42 = 142\%;$$

$$\gamma_{15} = \gamma_{13} + \gamma_{21} = 100 + 280 = 380\%;$$

$$\gamma_{20} = \gamma_{21} = 280\%;$$

$$\gamma_{16} = \gamma_{15} - \gamma_{17} = 280 - 42 = 238\%;$$

3) Өнімдердің абсолюттік массасына қарасты шығымдарды қайтара есептейміз:

$$Q_n = \gamma_n \cdot Q_{00},$$

мұнда Q_n -өнімнің массасы;

γ_n -өнімнің шығымы, %;

Q_0 -сағаттық өнімділік.

$$Q_{11} = 3,5 \cdot 23529 = 82351 \text{ т/тәул};$$

$$Q_{12} = Q_{11} = 82351 \text{ т/тәул};$$

$$Q_{13} = Q_{10} = Q_{19} = 23529 \text{ т/тәул};$$

$$Q_{14} = 2,5 \cdot 23529 = 58822,5 \text{ т/тәул};$$

$$Q_{15} = 3,8 \cdot 23529 = 89410,2 \text{ т/тәул};$$

$$Q_{17} = 1,42 \cdot 23529 = 33411 \text{ т/тәул};$$

$$Q_{16} = Q_{15} - Q_{17} = 89410 - 33411 = 55999 \text{ т/тәул};$$

$$Q_{18} = 0,42 \cdot 23529 = 9879 \text{ т/тәул};$$

$$Q_{20} = 2,8 \cdot 11765 = 65864 \text{ т/тәул};$$

$$Q_{21} = Q_{20} = 32942 \text{ т/тәул};$$

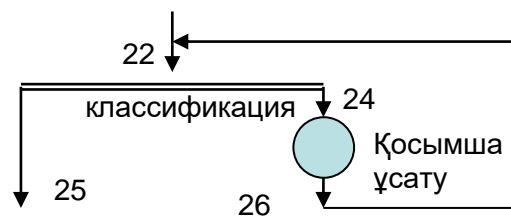
4) Дайын кластың 13 өнімдегі үлесі

$$\beta_{13}^{-74} = \beta_{10}^{-74} + \frac{\beta_{19}^{-74} - \beta_{10}^{-74}}{1 + K \cdot m}, \%$$

K - екінші сатыдағы диірмендердің келтірілген көлемінің бірінші сатыдағы диірмендердің көлеміне қатынасы, $K=1$;

m - екінші сатыдағы $-0,074$ мм кластың үлестік өнімділігіне қатынасы, $m=0,7$;

$$\beta_{13}^{-74} = 9 + \frac{60-9}{1+0,7} = 39\%$$

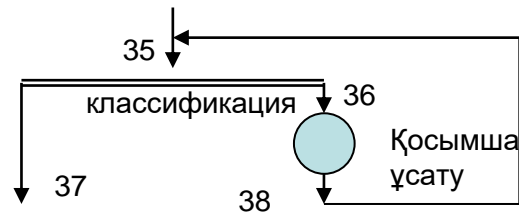


Сурет 1.3 – Құмдарды қосымша ұсату

Классификациядан шыққан құмдарды қосымша ұсатуға түсетін дайын кластың үлесі $\beta_{22}^{-74} = 27\%$. Қосымша ұсатудан шыққан дайын кластың $(-0,074$ мм) үлесі - $\beta_{25}^{-74} = 60\%$; айналмалы жүк $C_1=1,5$; $\gamma_{22}=43\%$; $\gamma_{25}=43\%$; $\gamma_{24}=64,5\%=\gamma_{24}$

$$Q_{22} = Q_{25} = 0,43 \cdot 11765 = 5058 \text{ т/тәул;}$$

$$Q_{24} = Q_{26} = 0,645 \cdot 11765 = 7588 \text{ т/тәул;}$$



Сурет 1.4 – Концентратты қосымша ұсату

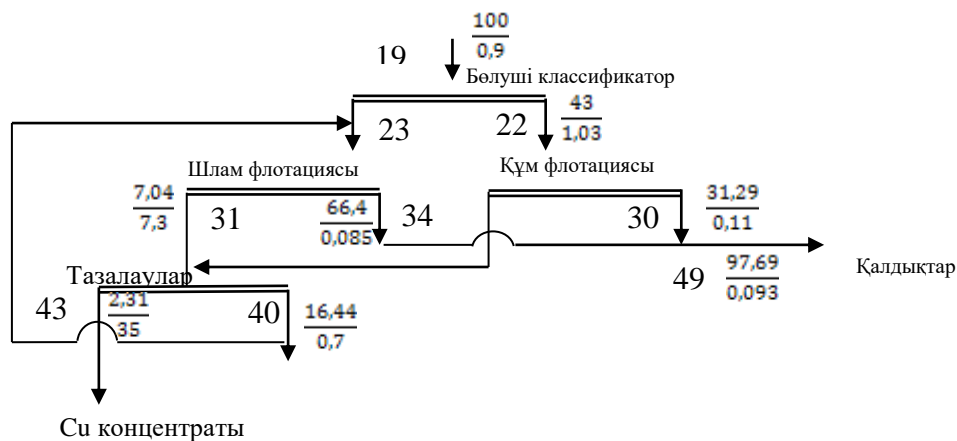
Қосымша ұсатуға түсетін дайын кластың (-0,074 мм) үлесі $\beta_{35}^{-74} = 85\%$,
 қосымша ұсатудан шыққан дайын кластың үлесі $\beta_{37}^{-74} = 95\%$, ал $C_1=1,5$;
 $\gamma_{35} = \gamma_{37} = 18,75\%$; $\gamma_{36} = \gamma_{38} = 28,1\%$;
 $Q_{35} = Q_{37} = 2118 \text{ т/тәул; } Q_{36} = Q_{38} = 3294 \text{ т/тәул;}$

1.3.2 Сандық байыту сұлбасының металдар балансын есептеу

1.2-кесте – Металдар балансы

Өнімдердің атаулары	Шығым, %	Үлес, %	Бөліп алу дәрежесі, %
Мыс концентраты	2,31	35	90,0
Қалдықтар	97,69	0,093	10,0
Кен	100	0,9	100

Принципиалды сұлбаны есептеу суреті (1.5)



1.5 - сурет

Сұлбаны есептеу стандартты әдіс жолымен баланстар теңдеулерін құрастырумен және оларды шешумен атқарылады.

Белгілі болғандар: $\gamma_{43}=2,31\%$; $\gamma_{49}=97,69\%$; $\gamma_{19}=100\%$; $\beta_{43}=35\%$; $\beta_{49}=0,093\%$;

$\beta_{19}=0,9\%$;

Тағайындаймыз: $\beta_{23}=0,8\%$; $\beta_{30}=0,11\%$; $\beta_{34}=0,085\%$; $\beta_{31}=7,3\%$;

Бөлуші классификация өнімдерінің шығымдарын анықтаймыз:

$$\gamma_{19} = \gamma_{23} + \gamma_{22}$$

$$\gamma_{19} = 100\%; \beta_{19}^{-74} = 60\%;$$

$$\beta_{23}^{-74} = 85\%; \beta_{22}^{-74} = 27\%;$$

$$\begin{cases} \gamma_{19} = \gamma_{23} + \gamma_{22} \\ \gamma_{19}\beta_{19} = \gamma_{23}\beta_{21} + \gamma_{22}\beta_{22} \end{cases}$$

$$\gamma_{22} = 43\%;$$

$$\gamma_{23} = 57\%;$$

$$\begin{cases} \gamma_{49} = \gamma_{30} + \gamma_{34} \\ \gamma_{49}\beta_{49} = \gamma_{30}\beta_{30} + \gamma_{34}\beta_{30} \end{cases}$$

$$\gamma_{34} = 66,4\%;$$

$$\gamma_{30} = 31,29\%;$$

$$\begin{cases} \gamma_{22} = \gamma_{27} + \gamma_{30} \\ \gamma_{22}\beta_{22} = \gamma_{27}\beta_{27} + \gamma_{30}\beta_{30} \end{cases}$$

$$\gamma_{27} = 11,71\%;$$

$$\gamma_{22} = 1,03\%;$$

$$\begin{cases} \gamma_{31} = \gamma_{43} + \gamma_{40} + \gamma_{27} \\ \gamma_{31}\beta_{31} = \gamma_{43}\beta_{43} - \gamma_{27}\beta_{27} \end{cases}$$

$$\gamma_{31} = 7,04\%;$$

$$\gamma_{40} = 16,44\%;$$



Байытудың толық сұлбасын есептеу

Сұлбаны есептеу үшін келесіні тағайындаймыз:

$\beta_{44}=10\%$; $\beta_{41}=19\%$; $\beta_{42}=5\%$; $\beta_{39}=9,9\%$;

$\beta_{18}=0,5\%$; $\beta_{19}=1\%$; $\beta_{32}=0,3\%$; $\beta_{33}=0,6\%$;

$$\begin{cases} \gamma_{41} = \gamma_{43} + \gamma_{44} \\ \gamma_{41}\beta_{41} = \gamma_{43}\beta_{43} + \gamma_{44}\beta_{44} \end{cases}$$

$$\gamma_{41} = 6,42\%;$$

$$\gamma_{44} = 4,11\%;$$

$$\begin{cases} \gamma_{41} + \gamma_{42} = \gamma_{39} + \gamma_{36} \\ \gamma_{41}\beta_{41} + \gamma_{42}\beta_{42} = \gamma_{39}\beta_{39} + \gamma_{36}\beta_{39} \end{cases}$$

$$\gamma_{39}=14,16\%;$$

$$\gamma_{40}=16,44\%;$$

$$\begin{cases} \gamma_{28} = \gamma_{29} + \gamma_{30} \\ \gamma_{28}\beta_{28} = \gamma_{29}\beta_{29} + \gamma_{30}\beta_{30} \end{cases}$$

$$\gamma_{28}=55,7\%;$$

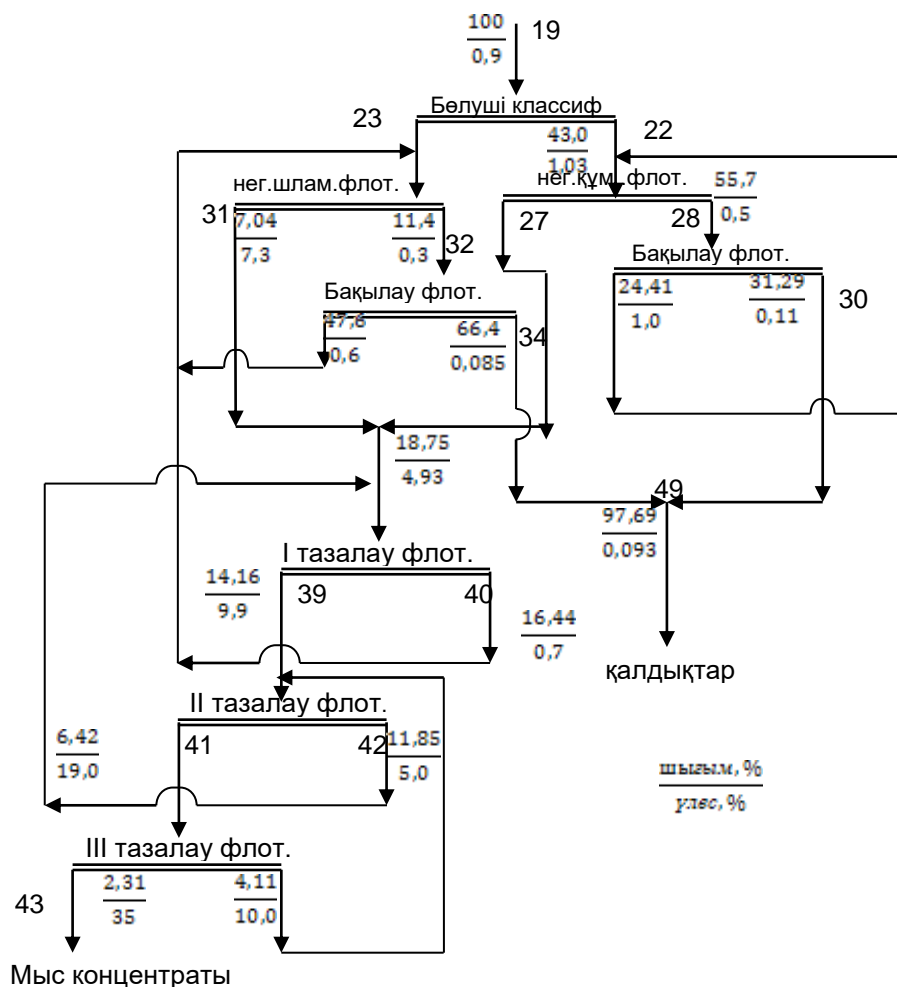
$$\gamma_{29}=24,41\%;$$

$$\begin{cases} \gamma_{32} = \gamma_{33} + \gamma_{34} \\ \gamma_{32}\beta_{32} = \gamma_{33}\beta_{33} + \gamma_{34}\beta_{34} \end{cases}$$

$$\gamma_{32}=11,4\%;$$

$$\gamma_{33}=47,6\%;$$

Есептеу нәтижелерін кесте (1.3) енгіземіз



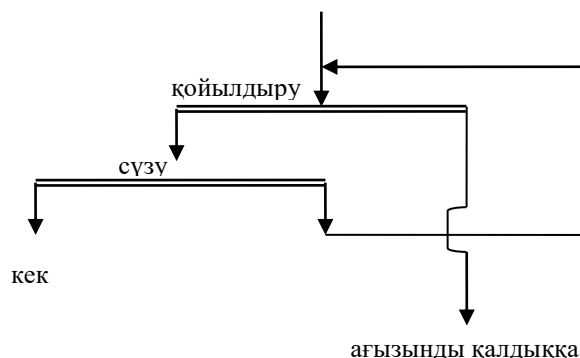
Сурет 1.6 – Байыту сұлбасы

1.3-кесте – Толық байыту сұлбасын есептеу нәтижелері

Өнім №	Өнімнің атауы	Шығым, %	Мөлшері, т	Үлесі, %
19	Бастапқы кен	100	23529	0,9
23	Бөлүші классификация ағызындысы	57	13411	0,8
22	Бөлүші классификациясының құмдары	43	10117	1,03
27	Негізгі құм флотациясының концентраты	11,71	2755	3,5
28	Негізгі құм флотациясының қалдықтары	56,7	13340	0,5
29	Бақылау құм флотациясының концентраты	24,41	5743	1,0
30	Бақылау құм флотациясының қалдықтары	31,29	7352	0,11
31	Негізгі шламдық флотациясының концентраты	7,04	1678	7,3
32	Негізгі шламдық флотациясының концентраты	11,4	2588	0,3
33	Бақылау шламдық флотациясының концентраты	47,6	11293	0,6
34	Бақылау шламдық флотациясының қалдықтары	66,4	15530	0,085
35	Біріккен концентрат	18,75	4235	4,93
39	I тазалау флотацияның концентраты	14,6	3294	9,9
40	I тазалау флотацияның қалдықтары	16,44	3765	0,7
41	II тазалау флотацияның концентраты	6,42	1510	19,0
42	II тазалау флотацияның қалдықтары	11,85	2788	5,0
43	III тазалау флотацияның концентраты	2,31	544	35
44	III тазалау флотацияның қалдықтары	4,11	967	10,0
49	Қалдық қоймасына түсетін қалдықтар	97,69	22986	0,093

1.3.3 Сусыздандыру сұлбасын таңдау

Сусыздандыруға III тазалау флотациясының мыс концентраты түсіріледі. Дайын концентрат фабрикаға жақын орналасқан мыс балқыту зауытына тасымалданатынын ескере отырып, концентраттағы ылғалдылық 13 % мөлшерінде бола алады. Мұндай сусыздандыру дәрежесін екі сатылы сусыздандырумен алуға болады. Сусыздандыру сұлбасы суретте () келтірілген.



Сурет (1.7) – Сусыздандыру

1.3.4 Су-шламдық сұлбаны есептеу

1.4-кесте – Су балансы

Кіреді		Шығады	
Өнімдермен операциялардың атаулары	Судың мөлш. %	Өнімдермен операциялардың атаулары	Судың мөлшері, %
Бастапқы кенмен бірге түсетін су	1238	Бақылау құм флотациясындағы қалдық	42100
I ұнтақтаудағы	8969	Бақылау шламдық флот. Қалды.	73096
I классификацияға	9046	Қойылдырғыштың ағысындағы	906
II классификацияға	1288	Концент. бірге шығатын су	80
III классификацияға	3812		
Бөлуші классификацияға	2746		
II Ұнтақтау	10942		
IV классификацияға	20624		
I қосымша ұнтақтауға	1426		
Негізгі құм флотациясына	7930		
Бақылау құм флотациясына	6434		
Негізгі шламдық флотациясына	14240		
Бақылау шламдық флот.	13412		
V классификацияға	1742		
II қосымша ұнтақтауға	844		
I тазалау флотацияға	7200		
II тазалау флотацияға	2150		
III тазалау флотацияға	754		
Қойылдыруға	266		
Барлығы	116182		116182

Шаруашылық-тұрмыстық қажетке пайдаланатын судың шығыны технологиялық процестерге шығындалатын судың 10, % құрайды -11618 т/тәул.

Судың жалпы шығыны:

$$W_{ж} = 116182 + 11618 = 127800 \text{ т/тәул.}$$

Сондай-ақ қайтарымды судың (50 %) мөлшері: $W_{к} = 58092 \text{ т/тәул.}$

Судың үлестік шығыны – $6,0 \text{ м}^3/\text{т}$ құрайды. Таза судың – $2,0 \text{ м}^3/\text{т}$.

Су-шламды сұлба кеннің тәулік өнімділігіне демек 23530 т/тәул. байланысты есептеледі. Байыту өнімдерінің шығымдары мен мөлшерлері. Санды-сапалы сұлбаны есептеу нәтижелері бойынша қабылданған. Төменде өңделген өнімдердегі қаттының үлесі (%) келтірілген:

- 1) Бастапқы кен 95%
- 2) I-классификациядағы гидроциклонның құмы 85%
- 3) I-сатыдағы диірменнің өнімінде 80%
- 4) II-классификациядағы гидроциклонның құмы 80%
- 5) II-сатыдағы диірменнің өнімінде 70%
- 6) III-классификациядағы гидроциклонның құмы 75%
- 7) Бөлүші классификациясының құмдары 60%
- 8) Қосымша ұнтақтау I-дің өнімінде 63%
- 9) IV-классификациядағы гидроциклонның құмы 67%
- 10) Концентраттар:
 - негізгі құм флотациясында 30%
 - бақылау құм флотациясында 25%
 - негізгі шламдық флотациясында 35%
 - бақылау шламдық флотациясында 28%
- 11) V-классификациясындағы гидроциклонның құмында 65%
- 12) Қосымша ұнтақтау II-нің өнімінде 60%
- 13) Концентраттар:
 - I тазалаудың 37%
 - II тазалаудың 40%
 - III тазалаудың 43%
- 14) Қойылдырылған концентрат 60%
- 15) Кек 87%

Гидроциклондар ағызындыларындағы қаттының үлесі келесі формуламен есептелінеді:

$$T_c = \frac{\gamma T_n (1 - 0,7 \cdot \beta_c^{-74,4} \sqrt[2,7]{\frac{2,7}{\sigma}})}{T_n - \left(1 - 0,7 \cdot \beta_c^{-74,4} \sqrt[2,7]{\frac{2,7}{\sigma}}\right) (1 - \gamma)}, \%$$

мұнда T_c - қаттының ағызындыдағы үлесі, %

T_n - қаттының құмдағы үлесі, %

β_c^{-74} - ағызындыдағы -74 мкм класстың үлесі, %

γ - ағызындының операциядан жекеше шығымы, %

δ - қаттының тығыздығы

Сұлбаны есептеу стандартты әдіспен орындалды. Оның нәтижелері кестеде (1.5) келтірілген.

Қаттының мөлшері $= \%_{\text{қатты}} \cdot Q_{\text{тәул}}$, т;

Судың мөлшері: $W_{\text{с}} = \frac{T(100-a)}{a}$, т;

мұнда- T -қаттының мөлшері, т;

a -қаттының үлесі, %;

Пульпаның мөлшері $= W_{\text{с}} + (\gamma \cdot Q_0)$

Пульпаның көлемі: $V_{\text{п}} = V_{\text{т}} + W_{\text{с}}$

Қаттының көлемі: $V_{\text{т}} = \frac{T}{\delta}$

1.5-кесте – Су-шламды сұлбаны есептеу

ТҮСЕДІ							ШЫҒАДЫ						
Өнімдердің атаулары	Шығым, %	Қатты, %	Мөлшер, т			Пульпа көлемі	Өнімдердің атаулары	Шығым, %	Қатты, %	Мөлшер, т			Пульпа көлемі
			Қатты	Су	Пульпа					Қатты	Су	Пульпа	
I ҰНТАҚТАУ													
10. Кен	100	95	23530	1238	24768	3318	12. I-сатыдағы диірменнің шығарылымы	350	80	82356	20588	102944	47772
14. I-классиф. гидроциклон құмдары	250	85	58826	10382	69208	16084							
Су				8968	8968	8968	Қорытынды	350	80	82356	20588	102944	47772
Қорытынды	350	80	82356	10588	102944	47772							
Гидроциклондағы I-классификация													
12. I-сатыдағы диірменнің шығарылымы	350	80	82356	20588	102944	47772	13.-I классиф. гидроциклонның ағызындысы	100	55	11765	9626	21391	13983
Су				9084	9084	9084	14. I-классиф. гидроциклонның құмдары	250	85	58824	10382	69206	32168
Қорытынды	350	80	82356	29672	112028	56856	Қорытынды	350	74	82234	29634	105992	60134
Гидроциклондағы II-классификация													
12. II-сатыдағы диірменнің шығарылымы	280	70	65882	28236	94118	52648	II-классификация гидроциклонның құмдары	238	80	56000	14000	70000	37742
Су				1288	1288	1288							
Қорытынды	380	65	89418	48776	138188	81892	Қорытынды	380	65	89418	48776	138188	81892
I-Ұнтақтау													

1.5-кестенің жалғасы

16. II-классиф. гидроциклонның құмдары	238	80	56000	14000	70000	37742	21. II-сатыдағы диірменнің шығарылымы	280	70	65882	28236	94118	52648
Су				10942	10942	10942							
Қорытынды	280	70	65882	28236	94118	52648	Қорытынды	280	70	65882	28236	94118	52648
Гидроциклондағы III-классификация													
17. III-классиф. гидроциклонның ағызындысы	142	49	33412	34776	68188	47150	III-классиф. гидроциклонның ағызындысы	100	40	23530	34934	58822	44008
Су				3812	3812	3812	18. III-классиф. гидроциклонның құмдары	42	75	9882	3294	13178	6953
Қорытынды	142	49	33412	38588	72000	50962	Қорытынды	142	46	33412	38588	72000	50962
Гидроциклондағы бөлүші классификация													
19. III-классиф. гидроциклонның ағызындысы	100	40	23530	34934	58822	44008	23. Гидроциклонның ағызындысы	57	30	13412	31294	44706	36262
Су				2746	2746	2746	22. Гидроциклонның құмдары	43	60	10128	6746	16862	10492
Қорытынды	100	38	23530	38040	61568	46754	Қорытынды	100	38	23530	38040	61568	46754
Гидроциклонда IV-классификация													
26. Қосымша ұнтақтау диірменнің шығарылымы	64	63	15058	8844	23902	14422	24. II-классификациядағы гидроциклонның құмдары	64	67	15058	7418	22476	12994
Су				10312	10312	10312							
Қорытынды	107	41	25176	36214	61390	45538	Қорытынды	107	41	25176	36214	61390	45538

1.5-кестенің жалғасы

Құм фракциясын қосымша ұнтақтау													
24. Бөлуші классиф. гидроциклонның құмдары	64	67	15058	7418	22476	12994	26. Қосымша ұнтақтау диірменнің шығарылымы	64	63	15058	8844	23902	14422
Су				1426	1426	1426							
Қорытынды	64	63	15058	8844	23902	14422	Қорытынды	64	63	15058	8844	23902	14422
25. Бөлуші классиф. гидроциклонның ағызындысы	43	26	10128	28796	38912	32542	27. Негізгі құм флотациясының концентраты	11,71	30	2754	1180	3934	2200
29. Бақылау құм флотациясының концентраты	24,41	25	5744	17232	22976	19260	28. Негізгі құм флотациясының қалдықтары	55,7	20	13106	52778	64986	57262
Су				3965	3965	3965							
Қорытынды	67,41	23	15861	53958	69820	59826	Қорытынды	67,41	23	15861	53958	69820	59826
28. Негізгі құм флотациясының қалдықтары	55,7	20	13106	52778	64986	57262	29. Бақылау құм флотациясының концентраты	24,41	25	5744	17232	22976	19260
Су				6554	6554	6554	30. Бақылау құм флотациясының қалдықтары	31,29	15	7362	42100	49462	44818
Қорытынды	55,7	18	13106	59332	72438	64178	Қорытынды	55,7	18	13106	59332	72438	64178
Негізгі шламдық флотация													

23. Бөлуші классиф. гидроциклонның ағызындысы	57	30	13412	31294	44714	36626	31. Негізгі шламдық флотация концентраты	7,04	35	1656	3076	4732	3690
33. Бақылау шламдық флотация концентраты	47,6	28	11200	28800	40000	32948	32. Негізгі шламдық флотация қалдықтары	114	23	26824	88484	115308	98418

1.5-кестенің жалғасы

40. I-тазалау флотациясының қалдықтары	16,44	18	3868	17226	21094	18658							
Су				14240	14240	14240							
Қорытынды	121,0 4	24	28480	91560	120040	102108	Қорытынды	121,0 4	24	28480	91560	120040	102108
Бақылау шламдық флотация													
32. Нег. шламды флот. қалдықтары	114	23	13412	44242	57654	49209	33. Бақ. шлам. флот. концент.	47,6	28	5600	14400	20000	16474
				6706	6706	6706	34. Бақылау шламдық флотация қалдықтары	66,4	18	7812	36548	44360	39441
Су													
Қорытынды	114	23	13412	50948	64360	55915	Қорытынды	114	23	13412	50948	64360	55915
Гидроциклонда V классификация													
31. Негізгі шламдық флотация конц.	7,04	35	828	1538	2366	1844	37. V-классиф. гидр.ағызынды	18,75	36	2205	3921	6126	4737
27. Негізгі құм флот. концент.	11,71	30	1377	590	1967	1100	36. V-классиф. Гидроц. құмы	28	65	3294	1774	5068	2994
38.Конц. қосымша ұнтақтау диірмен.	28	60	3294	2196	5491	3416							

шығарылымы														
Су				1371	1371	1371								
Қорытынды	46,75	49	5499	5695	11194	7731	Қорытынды	46,75	49	5499	5695	11194	7731	
Концентратты қосымша ұнтақтау														
36. V-классиф. гидроциклонның құмы	28	65	3294	1774	5068	2994	38. Кон.қосым. ұнтақтау диірменінің шығарылымы	28	60	3294	2196	5490	3416	
Су				422	422	422								
Қорытынды	28	60	3294	2196	5490	3416	Қорытынды	28	60	3294	2196	5490	3416	

1.5-кестенің жалғасы

I-тазалау флотациясы													
37. V-классиф. гидр.ағызындысы	18,75	36	2205	3921	6126	4737	39. I-тазалау флот. концентраты	16,16	37	1665	2835	4501	3452
42. II-тазалау флот.қалдықтары	11,85	26	1394	3927	5321	4443	40. I-тазалаудың қалдықтары	16,44	18	1934	8613	10546	9329
Су				3600	3600	3600							
Қорытынды	30,6	24	3599	11448	15047	12781	Қорытынды	30,6	24	3599	11448	15047	12781
II-тазалау флотациясы													
39. I-тазалау флот. концентраты	16,16	37	1665	2835	4501	3452	41. II-тазалау концентраты	6,42	40	755	1132	1887	1412
44. III-тазалаудың қалдықтары	4,11	30	483	1149	1633	1329	42. II-тазалаудың қалдықтары	11,85	29	1394	3927	5321	4443
Су				1075	1075	1075							
Қорытынды	18,27	30	2149	5059	7208	5855	Қорытынды	18,27	30	2149	5059	7208	5855
III-тазалау флотациясы													
41. II-тазалау концентраты	6,42	40	755	1132	1887	1412	43. III-тазалаудың концентраты	2,31	43	271	360	631	461
Су				377	377	377	44. III-тазалаудың қалдықтары	4,11	30	483	1149	1633	1328

Қорытынды	6,42	40	755	1509	2264	1789	Қорытынды	6,42	40	755	1509	2264	1789
Қойылдыру													
43. III-тазалаудың концентраты	2,31	43	271	360	632	461	45. Қойылтылған концентрат	2,31	60	271	180	452	281
49. Фильтрат				140	140	140	46. Қойылдыр. ағызындысы				453	453	453
Су				133	133	133							
Қорытынды	2,31	30	271	633	905	734	Қорытынды	2,31	30	271	633	905	734
Сүзу													
45. Қойыл. конц.	2,31	60	271	181	452	281	47. Кек	2,31	87	271	41	312	141
							49. Фильтрат				140	140	140
Қорытынды	2,31	60	271	181	452	281	Қорытынды	2,31	60	271	181	452	281

1.4 Негізгі технологиялық құрал-жабдықтарды таңдау және есептеу

1.4.1 Ұнтақтау құрал-жабдықтары

Қабылданған ұнтақтау сұлбасына сәйкес, оған түсетін кен ірілігі $d_n = 12$ мм құрайды. Мыс кеніндегі минералдардың шламдануға бейкімді болуына сәйкес ұнтақтау сатыларында өнімді тор арқылы шығаратын диірмендерді қолдану қажет.

Эталон ретінде Жезқазған байыту фабрикасында орнатылған диірменді қабылдаймыз. Оның розмірі 3200x3600 мм, көлемі $V = 27$ м³. Шар жүктемесі $\phi = 46$ % құрайды, барабанның айналу саны оның шеттік айналу санынан $\psi = 80$ % құрайды. Эталондық диірменнің үлестік өнімділігі $q_{\text{эт}} = 1,15$ т/м³*сағ құрайды.

I-ұнтақтау сатысы

Бастапқы кен бойынша сағаттық өнімділік Q сағ = 1314 т/сағ; бастапқы кендегі дайын кластың (-0,74 мкм) үлесі $\beta_6 = 9$ %; I-ұнтақтау сатысынан шыққан өнімдегі дайын кластың үлесі $\beta_6 = 39$ %.

Ұнтақтау процесінің өнімділігін анықтауды эталондық диірменнің үлестік өнімділігін анықтаумен жүргіземіз. Есептеуге МШР 45x65 диірменін таңдаймыз.

$$q_{74} = q_{\text{эт}} * K_{\text{ц}} * K_{\text{ц}} * K_{\text{D}} * K_{\text{T}}, \text{ т}/(\text{м}^3 * \text{с}),$$

мұнда $K_{\text{ц}}$ -ұнтақтауға жобаланатын кеннің эталондық қатынасы оның эталондық диірменде ұнтақталуының коэффициенті;

$K_{\text{ц}}$ -ұнтақтауға түсетін өнімнің және одан шыққан өнімнің іріліктерінің айырмашылығын ескеретін коэффициент;

K_{D} -қабылданатын және эталондық диірмендердің диаметрлерінің айырмашылығын ескеретін коэффициент;

$$K_{\text{D}} = \left(\frac{D - 0,15}{D_{\text{э}} - 0,15} \right)^{0,5}$$

мұндағы K_{T} -диірмендер типтерін ескеретін коэффициент.

$$K_{\text{б}}=1; K_{\text{T}}=1; K_{\text{D}} = \left(\frac{4,5 - 0,15}{3,2 - 0,15} \right)^{0,5} = 1,19; K_{\text{ц}} = 0,98/0,84 = 1,2$$

m_1 және m_2 шамаларын кесте 4.4 [6] аламыз.

$$q_{74} = 1,15 * 1 * 1,2 * 1,19 * 1 = 1,52 \text{ т}/(\text{м}^3 * \text{с})$$

Диірменнің бастапқы кен бойынша өнімділігін анықтаймыз:

$$Q = q_{74} \frac{V}{\beta_a^{-74} - \beta_b^{-74}} \text{ т}/\text{сағ}$$

Мұнда V -диірменнің көлемі ($V=86$ м³)

$$Q = 1,52 \frac{86}{0,39 - 0,09} = 434 \text{ т}/\text{сағ}$$

Диірменнің саны: $N = 1314/434 = 3$ дана

Жүктеме коэффициенті: $K_3 = 1314/5 * 434 = 0,59$

Қосымша ұнтақтау

Концентратты қосымша ұнтақтауға бір МШР 27x36 диірменін орнатамыз, оның көлемі (V) 18 м³ құрайды.

Диірменнің үлестік өнімділігі:

$$q_{74}=0,9 \cdot q_{II}^{-74} = 0,9 \cdot 1,06 = 0,95 \text{ т}/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$$

$$\beta_a^{-74} = 95 \% ; \beta_b^{-74} = 85 \% ; K_T = 1.$$

$$K_D = \left(\frac{3,6 - 0,15}{2,7 - 0,15} \right)^{0,5} = 1,16$$

Диірменнің өнімділігін келесі формуламен анықтаймыз:

$$Q = q_{74} \frac{V}{\beta_a^{-74} - \beta_b^{-74}} \cdot K_T = 0,95 \frac{18}{0,95 - 0,85} = 171 \text{ т}/\text{сағ}$$

$$\text{Жүктеме коэффициенті: } K_3 = 97/171 = 0,56$$

Құмдарды қосымша ұнтақтау

Бөлуші классификацияның құмдарын ұнтақтауға арналған диірменді жоғарыдағыдай есептейміз. Есептеу нәтижесінде орнатуға бір МШР 45x65 диірменін қабылдаймыз.

() Классификациясының құрал-жабдықтары

Жобадағы байыту сұлбасында классификация процесі гидроциклондарды атқарылады деп айтылған.

а) I-классификация. Бір секцияға түсетін пульпаның мөлшері 627 м³/сағ. Ағызындының мөлшері ірілігі [6] нұсқауынан алынады. Егерде тең болатын болса, онда $\beta_c^{-74} = 39\%$ тең болатын болса, онда $d_H = 430$ мкм.

Гидроциклонның ағызындысының нақтылы номинальды ірілігін келесі формуламен анықтаймыз:

$$d_n = 1,5 \cdot \sqrt{\frac{D \cdot d \cdot T_u}{\Delta \cdot k_D \cdot P_o^{0,5} \cdot (\rho - 1)}}, \text{ мкм}$$

мұнда D-гидроциклон диаметрі, см;

d -ағызынды тесігінің диаметрі, см;

T_u-бастапқы пульпадағы қаттының үлесі, %;

Δ- құм сұғындысының диаметрі, см;

K_d -гидроциклон диаметріне карасты түзету;

P_o-гидроциклонға кіре берістегі жұмысшы қысым, МПа;

p-қатты фазаның тығыздыдығы, т\м³.

I-классификацияға орнатуға диаметрі 1000, қысымы P_o=0,1 мПа тең гидроциклонды қабылдаймыз:

$$D = 100 \text{ см}; T_u = 74 \% ; d = 25 \text{ см}; \Delta = 0,5 \text{ д}=13 \text{ см}; K_d = 0,91; p = 2,7 \text{ т}/\text{м}^3.$$

Ағызындының нақтылы номинальды ірілігі тең болады:

$$d_\phi = 1,5 \sqrt{\frac{100 \cdot 25 \cdot 74}{13 \cdot 0,91 \cdot (0,1)^{0,5} \cdot (2,7 - 1)}} = 254 \text{ мкм}$$

Гидродинамиканың өнімділігін келесі формуламен анықтаймыз
 $V=3k_L k_D d_n d \sqrt{P_0}$; P_0 : м³/сағ

мұнда:

k_L -конустілік коэффициенті, $k_L=1$;

d_n - көріктендіруші тесіктің эквивалентті диаметрі, см, $d_n=22$ см;

k_D - гидроциклон диаметріне қарасты түзету;

$d=1400$ мм гидроциклон үшін.

$$V=3*1*0,88*30*38 \sqrt{0,05}=672 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

1. Гидроциклонның бастапқы бөлігіне берілетін қысымды анықтау қажет

$$P_0=\left(\frac{V}{3*k_L*k_D*d_n*d}\right)^2=\left(\frac{575,5}{3*1*0,88*30*38}\right)^2=0,036 \text{ МПа}$$

Орнатуға қабылданған гидроциклон саны.

Орнатуға екі жұмысшы және екі резервтіні қабылдаймыз:

б) II -классификация

Бір секцияға 853 м³/сағ пульпа түседі. Ағызындының номинальды ірілігі $\beta_a^{-74}=50\%$ тең болғанда $d_n=320$ мкм құрайды. Орнатуға $\varnothing 1000$ гидроциклонның қабылдаймыз, оның $P_0=0,1$ тең.

Нақтылы ағызындының номинальді ірілігін табамыз:

$$d_\phi = 1,5 \sqrt{\frac{100*25*65}{13*0,91*\sqrt{0,1}*1,7}} = 250 \text{ мкм},$$

мұнда $T_u=65\%$

Гидроциклон өнімділігі:

$$V=3*1*0,91*22*25*\sqrt{0,1}=495 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$\text{Гидроциклон саны } N = \frac{853}{495} = 1,72=2 \text{ дана}$$

Орнатуға төрт гидроциклонды қабылдаймыз:

Екі жұмысшы, екі резервтіні бір секцияға.

в) III –классификация

бір секцияға 531 м³/сағ мөлшердегі пульпа түседі. Ағызындының номинальді ірілігі $\beta_a^{-74}=60\%$ тең болғанда $d_n=203$ мкм.

Гидроциклон $\varnothing 1000$; $P_0=0,10$ мПа тексереміз:

$D=100$ см; $T_u=46\%$; $d=25$ см; $\Delta=0,5$ $d=13$ см; $K_d=0,91$; $\rho=2,7$ т/м³.

Нақтылы ағызындының номинальді ірілігін табамыз:

$$d_\phi = 1,5 \sqrt{\frac{100*25*46}{13*0,91*\sqrt{0,1}*1,7}} = 180 \text{ мкм},$$

$k_L=1$; $d_n=22$ см.

$$\text{Гидроциклон сандарын анықтаймыз } N = \frac{531}{495} = 1,07=1 \text{ дана}$$

Орнатуға екі гидроциклонды қабылдаймыз:

Бір секцияға 487 м³/сағ мөлшердегі пульпа түседі. Ағызындының номинальді ірілігі $\beta_a^{-74} = 85\%$ тең болғанда $d_n = 120$ мкм құрайды.

Гидроциклон $\varnothing 500$ тексереміз; $P_0 = 0,10$ мПа тең:

$\Delta = 0,5 \cdot d = 8$ см; $d = 16$ см; $T_u = 38\%$; $K_d = 1,0$.

$$d_\phi = 1,5 \sqrt{\frac{50 \cdot 16 \cdot 3,8}{8 \cdot 1 \cdot \sqrt{0,15} \cdot 1,7}} = 113 \text{ мкм},$$

Гидроциклон өнімділігі:

$$V = 3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 13 \cdot 6 \cdot \sqrt{0,15} = 250 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$\text{Гидроциклон саны } N = \frac{487}{250} = 1,94 = 2 \text{ дана}$$

Орнатуға 4 гидроциклонды қабылдаймыз:

Бір секцияға екі жұмысшы және екі резервтілі гидроциклондарды орнатамыз.

д) IV – классификация

Бір секцияға 475 м³/сағ пульпа түседі. Ағызындының номинальді ірілігі $\beta_a^{-74} = 85\%$ тең болғанда $d_n = 120$ мкм құрайды.

Гидроциклон $\varnothing 500$; $P_0 = 0,15$ мПа тексереміз:

Нақтылы ағызындының номинальді ірілігін табамыз:

$$d_\phi = 1,5 \sqrt{\frac{50 \cdot 16 \cdot 41}{8 \cdot 1 \cdot \sqrt{0,15} \cdot 1,7}} = 117 \text{ мкм},$$

Гидроциклон өнімділігі:

$$V = 3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 13 \cdot 6 \cdot \sqrt{0,15} = 250 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$\text{Гидроциклон саны } N = \frac{475}{250} = 1,89 = 2 \text{ дана}$$

Орнатуға 4 гидроциклонды қабылдаймыз:

Бір секцияға екі жұмысшы және екі резервті гидроциклондарды орнатамыз.

е) V – классификация

Классификаторға көлемі 322 м³/сағ пульпа түседі. Гидроциклон ағызындының номинальді ірілігінің нақтылы мөлшерін анықтаймыз:

$$d_\phi = 1,5 \sqrt{\frac{25 \cdot 8,0 \cdot 49}{8 \cdot 1,06 \cdot \sqrt{0,2} \cdot 1,7}} = 73,5 \text{ мкм},$$

Гидроциклон өнімділігі:

$$V = 3 \cdot 1 \cdot 1,06 \cdot 6,5 \cdot 8 \cdot \sqrt{0,2} = 75 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$\text{Гидроциклон санын анықтаймыз } N = \frac{322}{75} = 4,29 = 4 \text{ дана}$$

Орнатуға 8 гидроциклонды қабылдаймыз:

Төрт жұмысшы және екі резервті.

Гидроциклондардың есептеу нәтижелерін кесте () енгіземіз

1.6-кесте – Гидроциклондардың есептеу нәтижелері

Көрсеткіштер	I –классиф	II – классиф	III – классиф	Бөлуші классиф	IV – классиф	V – классиф
Ағызындының номинальді ірірлігі, мкм	430	320	203	120	120	74
Гидроциклон диаметрі, см	100	100	100	50	50	36
Кіре берістегі қысым, мПа	01	0,1	0,15	0,15	0,15	0,2
Бәр гидроциклонның бастапқы өнім бойынша өнімділігі, м ³ /сағ	495	495	495	250	250	75
Шламдық сұлбадағы гидроциклонға берілетін өнімнің мөлшері, м ³ /сағ	627	853	531	487	475	320
Жұмысшы гидроциклондардың саны	2	2	1	2	2	4
Резервтегі гидроциклондардың саны	2	2	1	2	2	4

1.6-кесте – бір секцияға құрастырылған. Жобада V–классификацияны алып тасталғанда екі секция қарастырылған.

1.4.2 Байыту бөлімінің құрал-жабдықтары

1.4.2.1 Флотациялық машиналар

Негізгі және бақылау флотациясына ФПМ-20 типті пневматикалық машиналар, тазалауда ФМ-12,5 машиналары.

Қабылданған машиналардың қажетті камералар санын келесі формуламен анықтаймыз:

$$n = \frac{V \cdot t}{1440 \cdot V_k \cdot k}$$

мұнда V- пульпаның тәулік көлемі, м³ (бұл есептелген шламдық сұлбадан алынады)

t-флотация уақыты, мин;

V_k-флотомашинаның бір камерасының көлемі, м³;

K-камера көлемін пайдалану коэффициенті, K = 0,7-0,75

Негізгі құм флотациясы:

$$n = \frac{29913 \cdot 18}{1440 \cdot 25 \cdot 0,75} = \frac{538434}{27000} = 20 \text{ дана}$$

Әр секцияға 10 камерадан.

Бақылау құм флотациясы

$$n = \frac{32089 \cdot 10}{1440 \cdot 25 \cdot 0,75} = \frac{320890}{27000} = 12 \text{ дана}$$

Әр секцияға 6 камерадан.

Негізгі шламдық флотация

$$n = \frac{51054 \cdot 15}{1440 \cdot 25 \cdot 0,75} = \frac{765810}{27000} = 28 \text{ дана}$$

Әр секцияға 14 камерадан.

Бақылау шламдық флотациясы

$$n = \frac{55915 \cdot 15}{1440 \cdot 25 \cdot 0,75} = \frac{838725}{27000} = 31 \text{ дана}$$

Әр секцияға 15 камерадан.

I-тазалау флотациясы

$$n = \frac{12781 \cdot 147}{1440 \cdot 12,5 \cdot 0,75} = \frac{178934}{12600} = 14 \text{ дана}$$

Әр секцияға 7 камерадан.

II-тазалау флотациясы

$$n = \frac{5855 \cdot 11}{1440 \cdot 12,5 \cdot 0,75} = \frac{64409}{12600} = 5 \text{ дана}$$

Әр секцияға 3 камерадан.

III - тазалау флотациясы

$$n = \frac{1789 \cdot 10}{1440 \cdot 12,5 \cdot 0,75} = \frac{17800}{12600} = 2 \text{ дана}$$

Есептеу нәтижелерін кестеге енгіземіз.

1.7-кесте – Флотомашиналардың есептеу нәтижелері

Операциялар атаулары	Пульпа көлемі, м ³ /сағ	Флотомашиналардың типі	Камера көлемі, м ³	Флотация уақыты, мин.	Камера саны
Негізгі құм флотациясы	32089	ФМ-25	25	18	20
Бақылау құм флотациясы	32089	ФМ-25	25	10	12
Нег. шлам. флотация	51054	ФМ-25	25	15	28
Бақ. шлам. флотациясы	55915	ФМ-25	25	15	31
I-тазалау флотациясы	12781	ФМ-12,5	12,5	14	14
II-тазалау флотациясы	5855	ФМ-12,5	12,5	11	5
III - тазалау флотациясы	1789	ФМ-12,5	12,5	10	2

1.4.2.2 Сусыздандырудың құрал-жабдықтары

Фабриканың концентрат бойынша өнімділігі 271 т/тәул құрайды.

а) Қойылдырғыштар

қойылдырудың қажетті ауданы келесі формуламен анықталады:

$$F = Q * f ;$$

мұнда Q - концентрат бойынша өнімділік, т/сағ;

f - қойылдырудың үлесті ауданы, $f = 20 \text{ м}^2/\text{сағ}$.

$$F = \frac{271 * 20}{24} = 225,8 = 226 \text{ м}^2 ;$$

Концентраты қойылуға $\varnothing 15$ м ортадан қозғалатын екі қойылдырғышты қабылдаймыз.

б) Сүзгілер.

Сүзгілердің қажетті бетін келесі формуламен анықтаймыз:

$$F = \frac{Q}{q}, \text{ м}^2 ;$$

мұнда Q - концентрат бойынша өнімділік, т/сағ;

q - сүзгілердің үлестік өнімділігі, кг/($\text{м}^2/\text{сағ}$)

$$Q = 271 \text{ т/тәул} = 11292 \text{ кг/сағ} ;$$

$q = 150 \text{ кг}/(\text{м}^2/\text{сағ})$, q -дың мәнін (2)-нұсқадағы кестеден табамыз.

$$F = \frac{11292}{150} = 75 \text{ м}^2$$

Орнатуға БОУ 40-3 барабанды сүзгіштің екеуін қабылдаймыз. Олардың жалпы сүзу беті 80 м^2 құрайды.

1.4.2.3 Сорғыларды таңдау және есептеу

Пульпаны айдамалауда құмдық сорғылар қабылданды. Барлық сорғылар (дренаждықтардан басқа) жұмысшы және резервті болып орнатылады.

Сорғыларды есептеу, олардың су бойынша өнімділігіне негізделген және мына формуламен анықталады:

$$Q = Q_0(1 + b), \text{ м}^3/\text{сағ},$$

мұнда Q - сорғының су бойынша өнімділігі, /сағ;

Q_0 - пульпа бойынша өнімділігі, сағ);

b - айдамаланатын өнімдегі қаттының үлесі, бірлік өлшем.

Мыс концентратын қойылдыруға түсіретін сорғы өнімділігін анықтаймыз:

$$Q = 631, \text{ м}^3/\text{сағ} = 26,3 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$b = 0,43$$

$$Q = 26,3 * (1 + 0,43) = 37,6 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Орнатуға ГРА-85/40 сорғысын қабылдаймыз. Осы жолмен басқада сорғыларды есептейміз. Есептеу нәтижелерін кесте (1.4) енгіземіз.

1.8-кесте – Сорғылардың есептеу нәтижелері

Сорғылардың тағайындалуы	Флотомашиналардың типі	Камера көлемі, м ³	Флотация уақыты, мин.	Камера саны
I – тазалаудың қалдықтарын және бақылау флотациясының концентратын айдамалауға	ГРА-170/40	2	2	37
Бақылау құм флотациясының концентратын негізгі құм флотациясына айдамалауға	ГРА-85/40	2	2	22
I – сатыдағы диірменнің өнімін классификацияның I – сатысына айдамалауға	ГРА-225/67	2	2	90
II – сатыдағы диірменнің өнімін классификацияның II – сатысына айдамалауға	ГРА-225/67	2	2	90
Қосымша ұнтақтау диірменнің өнімін IV – классификацияға айдамалауға	ГРА-170/40	2	2	37
Қосымша ұнтақтау диірменнің өнімін V – классификацияға айдамалауға	ГРА-85/40	2	2	22
Концентратты қойылдыруға айдамалауға	ГРА-85/40	2	2	22
Фильтратты қойылдырғышқа айдамалауға	2,5 ПС-6	4	4	5,5

2 Жобаланған өндірістің қосалқы шаруашылығы

2.1. Реагенттік шаруашылық

Жобаланған фабриканың реагенттік шаруашылығының құрамына : құрғақ және сұйық реагенттердің қоймалары, реагенттер даярлайтын реагенттік бөлім, қажетті концентрациядағы және мөлшердегі реагенттерді флотация процесіне тарататын құрылғылар орны және реагенттік мәрлендіргіштер кіреді.

Реагенттерді еріту реагенттік бөлімде атқарылады. Байыту процесіне берілетін реагенттерге бутил ксантогенаты, күкіртті натрий, машина майы, Т-80, ақ кіріш, сұйық шыны және полиакриламид жатады.

Реагенттер шығындары сменалық, тәулік, декадалық және айлық мерзімінде есептелінеді.

Флотация бөліміне және қойылдыру процесіне берілетін реагенттердің тәулік шығындары кесте 1.5-те көрсетілген.

2.1-кесте – 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
Полиакриламид		0,05	0,1	1,8

Реагенттерді нүктелерге бөліп тарату келесідей түрде жүргізіледі:

- ақ кіріш ерітіндісі -100% ұнтақтаудың I ші сатысындағы шарлы диірменге береді;
- бутилды ксантогенат ерітіндісінің 70% -н II – і сатыдағы шарлы диірменге , ал негізгі флотацияға -5% -н береді;
- күкіртті натрий пульпа бөлгіш қорабына 70% -н , коллективті концентраты II і тазалау операциясына -5% -н береді ;
- Т-80 көбіктендіргіші -100% - тін және ұнтақталған кен түсетін зумфқа береді;
- сұйық шыны – 90% -тін Cu – негізгі флотациясының алдындағы зумфқа , ал тазалау операциясына 80г/т;
- машина майы гидроциклон ағызындысына беріледі.

2.2 Жөндеу жұмыстары

Жобаланып отырған фабрикада жөндеу қызметтерімен бас механиктің бөлімі мен бас энергетиктің бөлімінің жұмыскерлері айналысады.

Бас механиктің жөндеу бөлімінің барлық негізгі және қосалқы жабдықтардың жөндеу қызметтерімен айналысатын жұмыскерлері бригадаларға бөлінген және олар фабриканың ішіндегі жөндеу қызметтеріне бекітіледі, әрі ондағы өздерінің басшыларына бағындырылған.

Фабрикада алдын ала жөндеу жұмыстары жүйесі қарастырылады, оған кіретіндері:

1) Жабдықтарға смена сайын технологиялық қызмет көрсету сменалық персоналы мен кезекші слесарьларға жүктеледі;

2) Жабдықтарды тәулік сайын дұрыс пайдалану мен олардың техникалық қызметін дұрыс жүргізілуінің қадағалауы механикалық қызметтің жұмыскерлері мен слесарьларға жүктеледі;

3) Күнбе – күнгі, орташа және күрделі жөндеу жұмыстары, сонымен қатар резервте тұрған жабдықтар жұмысқа әзір болып тұру керек. Алдын – ала жоспарлы жөндеу жұмыстарының негізгі үшін машина сменді және сменалы узелды әдіс қабылданған.

Жөндеу жұмыстарының графигін жоспарлауды және құруды, жабдықтардың және қосалқы бөлшектердің шығынын нормалау бас механиктің қызмет бөлімі атқарады.

Алдын – ала жоспарлы жөндеу графигі бойынша ұсату жабдықтарын 1 жылда 1 рет 36 сағатқа тоқтатып жөндеу жұмыстары жүргізіледі. Бас корпуста секция бойынша 4 айда бір рет 16 сағатқа тоқтатып диірменнің қайта болат қаптамаларымен қаптау және сұрыптағыштардың носадкасын ауыстыру т.с.с жөндеу жұмыстары атқарылады.

Сусыздандыру цехының жабдықтарында бас корпустағы жөндеу жұмыстарына сәйкес жөндеу жұмыстары жүргізіледі.

Ұсату корпустарындағы жабдықтарды күрделі жөндеу 4 жылда бір рет, жабдықтарды 48 сағатқа тоқтатып жасайды. Ал фабриканың басқа технологиялық жабдықтарын 36 сағатқа ғана тоқтатып күрделі жөндеуден өткізеді.

Жөндеу шаруашылығының құрамына жататындар:

1) Бас корпустағы ұнтақтау бөліміндегі диірмендерді болат тақталармен қаптау үшін текшелі жөндеу алаңы;

2) Ұсату корпустарындағы 126м² ауданды ұсатқышты жөндеу және құрастыру үшін текшелі жөндеу алаңы;

3) Бас корпустағы ұнтақтау бөлімін қоспағанда қойылдыру бөлімінің жөндеу алаңы барлық бөлімдердегі жабдықтарды жөндеуге арналған.

4) Сүзу бөліміндегі сүзгіштерді жөндеу және құрастыру үшін арналған текшелі жөндеу алаңы.

2.3. Сынама алу және бақылау

Байыту үрдістерінің сынамалауы мен бақылауын комбинаттың технологиялық бақылау бөлімі атқарады, оның мақсаты баланстық және оперативтік есепті жүргізу және технологиялық үрдістерді бақылау үшін атқарылатын негізгі жұмыс. Технологиялық процестердің келесідей көрсеткіштері мен параметрлеріне сынамалау мен бақылау жүргізіледі:

- бастапқы материалдың сапасын бақылау;
- кендегі және байытылған өнімдердегі металдардың пайыздық үлесін ажырату үшін;
- ұсату, ұнтақтау және флотациялау процесстеріндегі минералдың гранулометриялық құрамын анықтау үшін сынамалау және бақылау;
- байыту және қойылдыру процесстердің өнімнің құрамындағы қатты заттың пайыздық мөлшерін анықтау үшін.;
- реагенттердің шығындарын анықтау үшін;
- тауарлық өнімнің ылғалдылығын анықтау үшін;
- ортаның рН-ын анықтау үшін.

Мыстың пайыздық мөлшері келесі өнімдерден анықталады:

- байыту бөлімінің секцияларынан шығатын ақырғы қалдықтан;
- Си- сапасыз концентратынан;
- дайын өнімдерден;
- гидроциклон ағызындыларынан;
- мыс концентратынан.

Қатты заттың мөлшерін келесі өнімдерден:

- 1) Гидроциклон ағызындыларынан;
- 2) Қойылдыруға дейінгі және кейінгі мыс, мырыш концентратынан;
- 3) Қойылдрғыштың ағызындыларынан.

Балансты және оперативтік есепті жүргізу үшін өнімдерді сынамалау, үрдістердің келесідей нүктелеріне атқарылады:

- 1) +10 мм ірілік кластың мөлшерін анықтау үшін майда ұсатудан кейінгі ұсатылған кенге;
- 2) Ірі ұсатудағы ұсатқыштың бір сменадағы өңдеген кеннің салмағына. Ол тасымалдағыштардағы орнатылған конвейерлік таразылар арқылы өлшеніп мөлшері анықталады;
- 3) Майда ұсатудан өткен кеннің мөлшеріне. Олда конвейерлік таразылар арқылы анықталады;
- 4) Ұнтақтау және флотация секцияларынан өткен кеннің мөлшеріне, ондағы конвейерлік таразылар арқылы анықталады, оның көрсеткіштері фабриканың диспетчерлік пунктінде орналасқан санаушы қондырғыда қайталанып көрсетіліп отырады;
- 5) Гидроциклондардың ағызындысындағы қатты зат мөлшерін картограмаға түсіріліп отырады және ол автоматты түрде реттеледі;
- 6) Барлық секциядағы бақылау флотациядағы флотомашинаның соңғы камерасынан шығатын ақырғы қалдықтан мыстың пайыздық мөлшерін

анықтау үшін сынама алынады. Сонымен қатар осы сынамамен – 0,074 мм кластың құрамын анықтау мақсатында елеуішті талдау жасалады. Қажетті сынама әрбір 2 сағат сайын алынып отырады.

7) Си-концентратынан (негізгі бақылау, тазалау) концентратынан алынған сынамадан мыстың әрі ондағы пульпаның құрамындағы қатты зат мөлшерін анықтау үшін керек;

8) Қойылдырғыштардағы тұныған судың шекарасын анықтау әрбір сағат сайын жүргізіледі;

9) Қойылдырғыштың ағызындысындағы қатты зат мөлшерін анықтау үшін әрбір екі сағат сайын сынамалау жасалады.

2.4 Технологиялық процестерді автоматтандыру

2.4.1 ТПАБЖ -ның маңызы

Өнеркәсіптің барлық саласында автоматизациясы қолдану ғылыми – техникалық өсіп дамудың нәтижесі болып табылады. Соның арқасында технологиялық қуаты күрт өсіп, технологиялық процестердің сапа және сан жағынан ілгері дамуы байқалады.

Автоматтық басқару нәтижесінде байыту фабрикаларының негізкөрсеткіштері болып табылатын бөліп алу дәредесі едәуір жақсарды. Реагенттерден шығын мөлшері реттеліп отырады. Осының бәрі алынған өнімнің өзіндік құнын төмендетеді, түсетін пайданы арттыруға мүмкіндік береді. Автоматтандырылған басқару жүйесі дегеніміз – ол адамның қатысуымен іске асырылады. Бұл жүйе бойынша оған автоматтың берген деректерінің нәтижесінде процестің жүруін басқару туралы дұрыс шешім қабылданады.

АСУТП – ның негізгі ережелері:

- басқару жүйесі бірнеше деңгейден тұрады;
- көптеген функцияларды есептеп шығару үшін алгоритмдердің болуы;
- көптеген процестердің ауытқуын бақылай отырып, оны сабасы-на түсіру;
- тез және сапалы басқару;
- цифрлі қолдануға мүмкіндік береді; т.б.

Байыту фабрикаларды автоматтандырудың мақсаты техникo – экономикалық көрсеткіштерді көтеру, еңбек қауіпсіздігі және жағдайын жақсарту болып табылады.

Байыту фабрикаларды автоматтандыру спецификалық ерекшеліктеріне байланысты техникалық шешімдер қабылданады. Спецификалық ерекшеліктеріне: физико – механикалық қасиеттеріне, бастапқы кеннің мөлшері, үздіксіз және механикаландырылған өндіріс, заттық құрамының өзгеруі, технологиялық процестердің және байыту жабдықтарының көптігі,

энего – су пайдалану жоғарлығы, көлік және байланыс әр түрлілігі, көмекші материалдың жебірлігі, бастарқы кеннің жемірлігі жатады.

Байыту процесіне негізгі технологиялық параметрлер: бастапқы кеннің және концентраттық заттың құрамы, пульпа тығыздығы, пульпа температурасы, пульпа ішіндегі реагенттің концентрациясы, ұсату және ұнтақтау өнімінің гранулометриялық құрамы, кеннің және концентраттың ылғалдылығы, қысым әсер етеді.

2.4.2 Ұнтақтау және сұрыптау процестерін автоматтандыру

Ұнтақтау және сұрыптау процестері кен құрамындағы минералдардың өзара жігін ажыратып, оны флотацияға дайындау үшін қолданылады. Бұл екі процесс өзара тығыз байланысты. Сондықтан оларды өзара бір-бірінен бөлмей тұтас қараған дұрыс.

Байыту фабрикасының техникалық және экономикалық көрсеткіштерінің денгейлері осы процестермен анықталады. Кенді дайындаудағы автоматтандыратын технологиялық процестердің 15-дейін осы процестің үлесіне тиеді.

Ұнтақтау және сұрыптау процестерін автоматтандырғанда төмендегідей мәселелерді шешу қажет:

- 1) механизмдердің жұмыс қабілетін бақылауды автоматтандыру;
- 2) механизмдер мен машиналардың подшибниктерінің температурасы;
- 3) майлау жүйесін қамтамасыз ету;
- 4) ұнтақтау бөлімінің жабдықтарының жұмысы;
- 5) технологиялық механизмдердің жұмысын есептеу және тақтату тәртібі;
- 6) ұнтақтау циклының технологиялық көрсеткіштерін бақылау;
- 7) циклдық кен бойынша өнімділігі;
- 8) барілген су мөлшері;
- 9) сұрыптағыш ағызындысындағы кен түйіршіктерінің ірілігі;
- 10) ағызынды тығыздығы;
- 11) диірменге шар беру;
- 12) пульпа денгейі;
- 13) айнелымды жүк мөлшері;

2.4.3 Ұнтақтау процесін басқару

Тұйық циклда жұмыс істейтін ұнтақтау басқаруға тиісті процес ретінде, төмендегідей көрсеткіштермен сипатталады.

- 1) Процеске түсіру
 - кен бойынша өнімділік – Q ;
 - диірменге берілетін су мөлшері – W_m ;

- сұрыптағышқа берілетін су мөлшері – W_c ;
- өнімнің ірілік құрамы – C_x ;
- кеннің физикалық және химиялық қасиеттері – G ;
- диірменнің айналу жылдамдығы – n ;
- шар мөлшері – u ;
- кеннің ылғалдылығы және температурасы – T ;

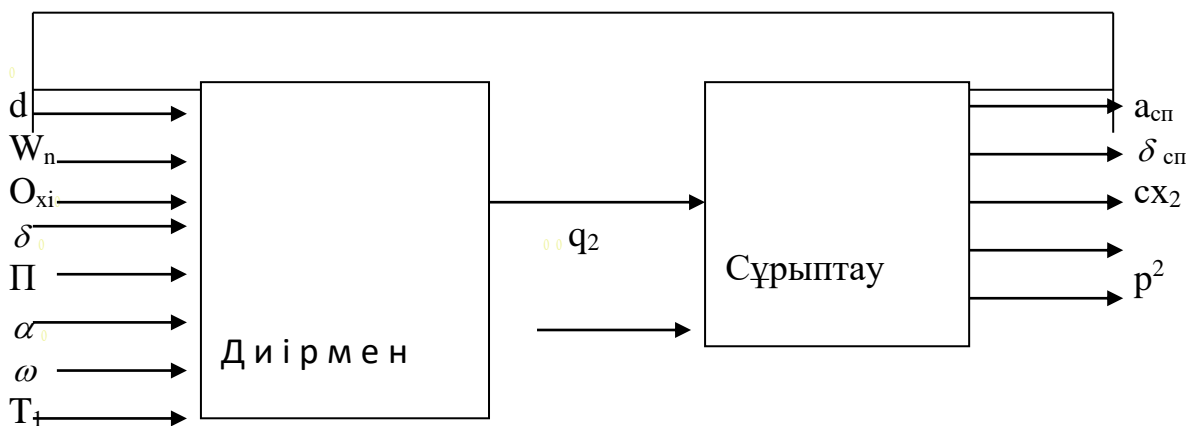
2) Процеске шығару

- сұрыптағыш ағызындысының көлемдік мөлшері – Q_c ;
- ағызынды тығыздығы – q_c ;
- ірілік құрамы – G_c ;
- циклдың дайын класы бойынша (- 0,074 мм) өнімділігі – q_k ;
- диірмен қозғалысына жұмсалатын қуат мөлшері – P ;

Тұйық циклда жүретін процесс диірмендегі зат мөлшерінен G , Π маңызымен, тығыздықпен δ_t , ірілік құрамымен, айналмалы құммен, гидроциклон зумфындағы пульпа деңгейімен сипатталады.

Көп жағдайларда басқаруға жататын көрсеткіштер болып төмендегілер табылады: тығыздық – δ , диірменге жұмсалатын электр қуаты – P , ұнтақтайтын денердің (шарлардың) әсерлерінен пайда болатын шу деңгейі. Сондай – ақ айналмалы жүк (құм) мөлшері. Ол берілетін судың мөлшеріне тікелей байланысты.

Басқару процесіне өте икемді көрсеткіштер: диірменнің кен бойынша өнімділігі – Q , диірменге берілетін су мөлшері – W_0 ; диірменнің айналу жылдамдығы.



Сурет 2.1 – Ұнтақтау бөлімінің автоматтандыру схемасы

Процесс көрсеткіштерінің ауытқуын, өзгеріп отыратын факторлары – кеннен ағыздының ірілік құрамы және оның физикалық және механикалық қасиеттері – δ .

Ұнтақтау және сұрыптау процестерінің динамикалық қасиеттеріне төмендегідей факторлар әсер етеді

- 1) Қатты заттың ұнтақталып сулы ортада ірілігіне қарай бөлінуі

2) Диірмен мен сұрыптағыш гидравликалық ыдыс тұрғысында сипатталады

3) Заттың диірмен ішінен өтіп, құбыр арқылы сұрыптағышқа өтуі

Диірменнің сұрыптағышпен тұйық циклда жұмыс істеп, оған кенмен бірге судан басқа құрамында едәуір суы бар айнымалы құм беріледі. Осының нәтижесінде қатты зат мөлшері, пульпаның сұйық зат фазасы, ірілік құрамы, тығыздығы, сондай - ақ ұнтақтау уақыты өзгереді. Тұйық циклда ұнтақтаудың динамикалық қасиеттерінің қосындысымен анықталады. Сонымен бірге ұнтақтау және сұрыптау процестерінің жеке – жеке динамикасын анықтайтын ерекшеліктері тұйық циклда тең,

1) Тұйық циклға кіретін жабдықтар едәуір көлемде гидравликалық ыдыстар болып табылады.

2) Ол аппарат пен ұнтақталған заттар жылжығанда (бар процестен екінші процеске өтеді) біршама уақыт өтеді.

3) Өнімділік, ірілік құрам, кеннің физикалық және механикалық қасиеттері үздіксіз өзгеріп отырады.

2.4.4 Функционалдық автоматтандыру схемасының сипаттамасы

Тұйық циклда ұнтақтау процестерін автоматтандыру үшін төмендегідей мәселелерді шешу қажет:

1) Динамикалық түсетін кеннің мөлшерін реттеу

2) Оған берілетін судың мөлшерін реттеу

3) Сұрыптағышқа келетін пульпаның тығыздығын реттеу

Диірменге берілетін су мөлшері су құбырына орнатылған клапан арқылы тұрақтандырылады ($W = \text{const}$).

Бұл әдіс диірменге берілетін кеннің мөлшері тұрақты болғанда тиімді. Датчик ретінде әр түрлі су азайтатын тетіктер қолданылады.

Су мөлшерінің реттегіші атқарушы механизм арқылы диірменге берілетін су құбырындағы клапанды өзгертіп отырады. Диірменге берілетін су мөлшерін өзгерту арқылы қатты зат пен судың өзара қатынасын тұрақтандыру ($Q:C = \text{const}$). Бұл әдісті қолдану диірмен ішіндегі пульпаның тығыздығын тұрақтандырады. Соның нәтижесінде ұнтақтау процесі реттеліп шамадан тыс ұнтақталп кетуден сақтайды.

Бұл жағдайда автоматты реттеу жүйесінде I – 1 өнімділік 1а және су мөл. датчигінің Q:C қатынасын реттегіш 1в атқарушы механизм арқылы клапанды немесе су мөлшерін 3в өзгертеді. Гидроциклонға түсетін пульпаның тығыздығы ($\delta_{H^2} = \text{const}$) судың мөлшерін өзгерту арқылы тұрақтандырады. I – 4 жүйесінің құрамына тығыздық датчигі 4а және тығыздық реттегіш 4в. Тығыздықты реттегіш су құбырындағы клапанды өзгерту арқылы су мөлшерін реттеп отырады. Су мөлшерін өзгерту үшін датчик (7а) ретінде әр түрлі су ағынын өзгертіп отыратын тетіктер қолданылады.

3 СӘУЛЕТ – ҚҰРЫЛЫСТЫҚ ШЕШІМДЕР

Құрылыстық шешімдер келесі жағдайларды қамтиды:

- 1) Өндіріс орны өртке қауіптілік жөнінен Д категориясына жатады;
- 2) II класты құрылыс
- 3) Құрылымдар мен ғимараттардың өртке бейімділігі II дәрежелі;
- 4) Жұмыс орындарындағы табиғи жарықтың дәлдік дәрежесінің күйі жалпы бақылауды қажет ететін жұмыс.

Ірі ұсату корпусының ғимараты нөлдік белгіден төмен орналасқан. Ғимараттың сыртқы пішіні тік төрт бұрышты. Кенді түсіретін бункердің конструкциясы мономентті темір бетоннан құйылған. Ғимараттың негізгі қаңқасы темір бетоннан құрастырылған. Оның фундаментті мономентті. Ғимараттың үсті темір бетонды тақталармен жабылған. Жабдықтардың астындағы табаны берік темір бетоннан тұрады. Ғимараттардың шатыры қаңылтыр темір беттермен жабылған. Жауын шашынның суларында тасталынады. Еден бетон негізінде цементтелген.

Бас корпустың сыртқы көрінісі кемерлі бір этаждан тұратын ғимарат. Ғимараттың негізгі қаңқасы темір бетоннан, ал ойықтар жиынды темір ботонды тақталармен жабылған. Ғимараттың және жабдықтардың ірге тасы тұтас темір бетоннан құйылған. Қоршаулардың құрылымы жиынды шыны панельдер. Едендер асфальттелінген және темір бетоннан тұрады. Жасанды жарық 200 Вт жарықшалармен жарықшандырылады.

Бас корпустың кен түсетін бункерінің қимасының кескінінен, оның құрылымы темір бетонды тұтас құйылады, темірлі түсіргіш шығанақтан тұрады.

3.1 Жұмысшылардың тұрмыстық және санитарлық жағдайын үйлестіру

Тұрмыстық корпус үш этажды кірпіштен салынған ғимарат, сыртқы көрінісі тік төрт бұрышты. Онда монша мен гардероб, санитарлық тораптар, кір жуатын, кептіретін жайлар, шеберхана, дәрігерлік бөлім деген сияқтылар орналасқан. Кеңсе екі этажды ғимаратта орналасқан. Осы ғимаратта қоғамдық ұйымдардың бөлмелері орналасқан.

Фабриkanың барлық корпустары мен ғимараттары жылытылады. Негізгі өндірістік бөлмелердің жылытуы желдеткіш жандырғыш агрегаты арқылы іске асырылады. Жөндеу шеберханасының, қоймалардың, кеңсенің тұрмыстық бөлмелерін өздерінің жеке пештерімен жылытылады.

Ірі және орта, майда ұсату корпустарында шаң тозанды таратпау үшін технологиялық жабдықтарды мұқият герметизацияландырылған және шаң тозанды сорып алу жүйесі қарастырылған.

Жобаның технологиялық бөліміне сәйкес технологияға қажетті судың мөлшері қайтарымды суды қосқанда 1012 м³.

СН және ППГ- 3-61 бойынша сырттағы өртті сөндіру үшін қажетті судың шығыны 10л/сек. СН және ППГ -3-61 бойынша II дәрежелі өртке бейімділік екенін және Д категориялы өндіріс екенін ескерсек ішкі өртті сөндіруге қажетті судың шығыны қарастырылған. Судың қажетті максимальды арыны -40м судың арыны бойынша.

Технологияға қажетті таза суды қыспақты мұнарасының резервуарынан алады.

4 ЕҢБЕКТІ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

4.1 Ұйымдық- құқықтық аспектілері

Осы бөлім келесі ұйымдық- құқықтық негіздерді ескере отырып жазылған:

- ҚР Еңбек кодексі 15 мамыр 2007 жылғы;
- 22.11.96 жылғы өрт қауіпсіздігі туралы заңы;
- қауіпті өндірістік объектілердегі өндіріс туралы заңы 3.04.02 жыл;
- радиациялық қауіпсіздік туралы заңы 23.04.98 ж;
- «Мұнай газ өндірісі, бұрғылау, геологиялық барлау және геофизикалық жабдықтарға қойылатын талаптар» Техникалық регламенті 29 желтоқсан 2009 жыл;

-Кезең бойынша геологиялық барлау туралы нұсқаулар (қатты пайдалы қазбалар) 27 ақпан 2006 жыл;

- Жұмыскерлерді арнайы аяқ киіммен, басқа жеке қорғаныс және ұжымдық қорғаныс құралдарымен, санитарлық тұрмыстық ғимараттармен, құрылғылармен жұмыскердің есебінен қамтамасыз ету ережесі 31 шілде 2007 жыл [1-7].

Қауіпсіз және қалыпты еңбек жағдайын қалыптастыру өндірістегі мемлекеттік маңызды іс болып табылады. Қазақстан Республикасындағы Еңбекті қорғау ҚР конституциясымен кепілдендірілген еліміздің басты заңы, 29 –статья «ҚР азаматтарының денсаулығын қорғауға құқығы бар».

Металлургия жұмыстарын қауіпсіз жүргізу тәсілдеріне үйрету олардың кәсіби дайындығымен жүзеге асырылады. Оларды жеке оқыту арқылы дайындайды (немесе бригадамен), сонымен бірге металлургия ұйымдардағы курстармен дайындалады.

Қызметкерлерді оқыту мен дайындау еңбек қорғау облысындағы бекітілген тәртіппен нормативті-құқықтық актілермен орындалады.

Қазақстан Республикасы еңбек туралы заңдылықтардың негізінде өндіріс басшыларынан жұмысты қауіпсіз жүргізуді қамтамасыз етуді талап етеді. Осыған байланысты өндіріс басқармасы барлық жұмыс орындарын сапалы техникалық жабдықтармен қамтамасыз етіп, еңбек қорғау , қауіпсіздік техникасы, санитарлық ережелерге сай талаптарды қадағалап отыруы тиіс. Бекітілген ережелерге сай ,ол мәселелерді шешу өндірістің басшылары мен инженерлік техникалық қызметкерлерге жүктеледі. Өндіріс басшыларына, сондай – ақ осы бағытта шыққан заңдылық құжаттарды, бұйрықтарды, ережелерді мүлтіксіз орындау тапсырылып, жұмысшыларды арнайы киіммен,аяқ киіммен, тамақпен, санитарлық тұрмыстық орындармен қамтамасыз ету тапсырылады.

Ұсату корпусының негізгі өндірістік персоналы жеті сағаттан тәулігіне екі сменамен жұмыс істейді. І-ші смена -0⁰⁰-7⁰⁰, ІІ- ші смена 8⁰⁰-15⁰⁰.

Бас корпус, сусыздандыру цехы және қалдық қоймасының негізгі технологиялық персоналы тәулік бойына үздіксіз жұмыс істейді.

Фабрика еңбекшілерінің құрамы.

Жұмысшылар оның ішінде: а) негізгі-85 адам, б) қосалқы -46,4 адам.

ИТЖ-24 адам

Қызметкерлер-5 адам, МОП-9 адам ---- барлығы -169,4 адам.

Жұмысқа келген әрбір жұмысшы техника қауіпсіздігіне байланысты инструктаждан өтуі керек.

1) кіріспе нұсқау ол техникалық процестермен танысу және арнайы киім кешекті дұрыс пайдалану;

2) алғашқы нұсқау жұмыс орнында өткізіледі: жұмыстың ережелері және міндеттерімен қауіпсіз жұмыс істеу;

3) қайталама нұсқау бай сайын барлық жұмыскерлерімен өткізіліп отырады;

4) кезектен тыс нұсқау басқа жұмыс орнына ауысқанда немесе технологиялық процесс өзгертілсе және техника қауіпсіздігі сақталмаған жағдайда қолданылады.

4.2 Еңбек қорғаудағы қауіпсіздік техникалық шаралары

Бункерлер кенді қабылдауға арналған бункерлер темір бетоннан, не темірден жасалынған. Бункерге келіп түскен кен тікелей конусты ірі ұсатқышқа түседі. Конвейерлер қауіпсіздікті сақтау үшін конвейерлер орналасқан галереяның биіктігі 2 метрден кем болмау керек. Конвейердің жұмысын қамтамасыз ететін жұмысшылардың жүріп тұруына, оның қабырғамен арақашықтығы 0,7 метрден кем болмауы керек. Ұсатқыштар: ұсатқыштарды орнатқанда олардың кен түсетін және кен шығатын жырықтары тұтас темірмен қалқаланады. Ол жұмысшыға ұсатқыштан ұсатын кен кесектерінің түсуінен сақтандырады. Кен түсіргіштер, конвейерлар және т.б ұсатқышқа кен беретін, кен шығаратын механизмдер ұсатқыш жұмыс істемей тұрғанда, олар іске қосылмайтындай етіп жалғастырылған.

Диірмендер: олардың негізгі бөлшектері айналып тұратын (кен түсіргіш, үлкен және кіші шестерня т.с.с) механизмдерін тұтас темірмен қаптайды. Диірменнен шыққан шардың, сондай ақ қоқыс артық заттарды гидроциклонға, насостарға жібермей ұстап қалу үшін, диірменнің аузына темір тордан жасалған барабан қондырылған.

Ұнтақтауға қажетті шарлар, қаптамаларды сақтау үшін ұнтақтау бөлімінде арнайы жөндеу алаңының бір жағында орналастырылады.

Байыту фабрикасындағы потенциалды зияндықты және қауіптілікті талдау төмендегі кестеде келтірілген.

Атқарылатын жұмыстың аты	Потенциалды зияндылық және қауіптілік	Қауіпсіздік шаралары және өндіріс тазалығы
фабриканы салу және жабдықтарды пайдалану	Адам қанының химиялық құрамының өзгеруі, күн сәулесінің түсуі, қыс мезгілінде адамдардың үсуі.	Жұмыс істейтін жабдықтар корпус ішінде орналастырылуы қажет. Газды суы бар автоматты қондырылғыларды орнату. Арнайы жылы киімдер беру. Фабрикадағы жұмыс орындарын жылыту.
Кенді тб. түсіру және кен қабылдайтын бункерді қондыру және таңдау	Ұсатқыштарға, диірмендерге т.с.с. қоқыстарды түсірмес үшін	Бункердің үстіне торлар орнатылады, ұсатылған кенмен бірге қоқыс заттарды түсірмес үшін.
Ұсату корпустары	Тасымалдағыштан кеннің түсіп кетуі. Қатты шуыл шаң тозаң, ұсатқыштардан кен кесектерінің ұшуы	Конвейердің тоқтан және сигнализацияның қосылуын алдын ала ескертетін автоклавтардың жоспарын жасау. Қатты шуылды басатын қолдану. Ұсатқыштың кен түсетін тетігін және айналып тұрған бөлшектерін қалқалау.
Ұнтақтау бөлімінің жабдықтарын қадағалау	Шуыл және электр ток күшінен сақтану, көпірлі кранның жұмысын қадағалау	Шуылды басатын сымның бір ұшын жерге қосу жұмыстарын жүргізу. Жүк көтергіш құрылғыны жұмысқа жарамды күйінде ұстау.
Флотация бөлімі	Химиялық улы заттардың бөлінуі	Жұмыс орындарын желдеткішпен жабдықтау.
Қойылту бөлімі	Күтпеген жағдайдан адамдардың қойылтқышқа құлау, электрсоққы	Қоршаулар орнату. Қондырғыны жерге орнату.
Реагеттік бөлім	Улы бу түріндегі зиянды заттар	Жергілікті күштеп сору желдеткішін орнату.
	Еріту кезінде, т.б жағдайларда химиялық заттармен күйу	Аспарация, ережелерді қатаң сақтау тасымалдау кезінде
	Электр соққы	Қондырғыны жерге қосу.

4.2.1 Өндірістегі қауіпті себептерге талдау

Жобаланып отырған байыту фабрикасы Қоңырад кен орнының мыс молибден кенін байытуға арналған. Бұл байыту фабрикасы Балхаш қаласынан

1,5 шақырым жерде орналасқан. Оның жобасына төмендегідей ғимараттар мен құрылымдар кіреді.

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

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

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

4.2.2 Жерге қосылғыш қондырғыны есептеу

Жұмысшыларды электр тоғының әсерінен қорғау үшін фабрикадағы электр жабдықтары жерге қосылған.

- 1) Жобаланып отырған фабрика сулы 3 ауданы тұрады
- 2) Ұзындығы 2,5метр болатын жердің меншікті кедергісін өлшегенде (тереңдігі 0,8 м) ол $0,15 \cdot 10^4$ ом·см болды.
- 3) Жерге сіңетін ток мөлшері $I_{ж}=60A$ ұсынылып отырған жермен жалғастырып отыру әр қайсысының ұзындығы 50метр болатын арасы 15метр қашықтықта орналасқан екі темір таяқшаның көмегімен іске асырылады. Жер кедергісі $R_{ж}=40m$.

Фабрикаға салынатын аудандағы климаттың коэффициенттің $f=5$ деп алуға болады.

Олай болса меншікті кедергі:

$$\rho_c = \rho_0 \cdot f = 0,24 \cdot 10^4 \cdot 5 = 1,2 \cdot 10^4 \text{ ом}$$

Бір темір таяқшаның кедергісі:

$$R = (\rho_c \cdot R \sqrt{2\pi e}) \ln(c^2/dt);$$

$$d=0,5R=0,5 \cdot 4=2\text{см}; t=80\text{см}; l=500\text{см}$$

$$R = (1,2 \cdot 10^4 \sqrt{2\pi \cdot 500}) \ln = 5000^2 \sqrt{2 \cdot 80} = 4,48 \text{ ом}$$

Бір электродтың:

$$R_{ж} = \rho_c \sqrt{2\pi} \ln \left(\frac{2l}{l} \right) + \frac{1}{2} \ln(4t + l \sqrt{4t - l});$$

$$R_c = \rho_c \cdot t = 0,15 \cdot 10^4 \cdot 5 = 0,75 \cdot 10^4 \text{ см}$$

$$R_c = 0,75 \cdot 10^4 \cdot 2\pi \cdot 250(1_n 100 + 1 \sqrt{2} 1_n 1,87) = 23,56 \text{ Ом}$$

Есептелген кедергіні тексеру:

$$R_c = R_c \cdot R_n \sqrt{R_c \cdot h_N + N \cdot R_U \cdot n_0} \leq R \cdot 5 \text{ Ом},$$

Мұнда: R_c - біліктің кедергісі;

R_n - таяқшаның кедергісі;

N - электродтар саны;

h_N - жабылу кедергісінің коэффициентті;

n_0 - электродтардың кедергіге әсерінің коэффициентті;

R_U - кедергі шегі.

$$R_c = 23,56 \cdot 4,48 / 23,56 \cdot 0,78 + 4,48 \cdot 0,72 = 4 \text{ Ом}$$

4.2.3 Еңбек қорғаудағы өндірістік тазалық шаралары

Жұмысшыларға және қызметкерлерге күнделікті тұрмыстық тазалық жағдай жасау үшін фабрикада тиісті ғимараттар мен құрылымдар қарастырылған.

4.3.1 Өндірістегі зиянды себептерге талдау

Фабрикада жұмысшылардың кәсіптік ауруға шалдығуына жалпы сипатын факторлардың негізгілер:

Ұсату бөлімінде шаң мөлшерінің жоғары болуы, сондай ақ шу мен дірілдің әсері жоғары. Ұнтақтау бөлімінде дірілдің әсері, ал реагенттер бөлімінде улы заттар концентрациясының жоғарлығы.

Фабрика өте жоғары ылғалды (80% -дейін) және төмен жылулы (қыста - 10⁰с дейін) өндіріс болып табылады. Жұмысшыларға қажетті жағдай үшін қыста жылулық +15⁰с, ал ылғалдылық 40-60% шамасында болуы қажет. Жоғарғы ылғалдылық электржелілердің сақтандырғыш қаптамаларын бұзады, адамдар үшін және басқада кәсіптік сырқаттарға әкеліп соқтыруы мүмкін.

4.3.2 Ауа тазартуды ұйымдастыру

Фабрикада ауа тазартып тұратын қуатты қондырғылар жүйесі бар. Жалпы және жеке жұмыс орнының ауасын тазарту. Шаң бөлінетін орында, оны шектеп оқшаулау үшін өндіріс орындарындағы технологиялық жабдықтарды мұқият жабу және ауа алмасу желдеткішін қолдану қарастырылған. Мұндай жүйелер ұсату, кен қабылдағыш бункер үстінде, ұнтақтау бөлімінде. Флотация бөлімінде ылғалдылықты төмендету үшін жұмыс орнынан лас ауа алмастырғыш арқылы тазартылып отырады.

Реагенттер бөлімінде тікелей жұмыс орындарынан ауа желдеткіш арқылы ауа алмастырылып отырады.

4.3.2.1 Реагенттер бөліміндегі ауа тазартқыш қондырғыларды есептеу

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

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

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

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

P₁- қоршаған атмосферадағы сулы будың серпімділігі, ол P₂-нің 70%-тің құрайды және 18ммсынап бағанасына тең.

P₂ -26,6 мм сынап бағанасына тең

F – буланудың ені -4м²

a – қоршаған ортаның гравитациялық жылжымалылық факторы - 0,022

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

4.1-кесте – Реагенттік бөлімнің желдеткішін есептеуге қажетті деректер

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

Буланған реагенттің мөлшерін есептеу:

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

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

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

Қажетті ауаның мөлшерін есептеу:

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

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

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

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

$$P = (\lambda d \cdot l + E) v^2 \lambda / 2q; \text{ кг/м}^3$$

мұндағы λ – үйкеліске кедергі ететін кедергі;

l – желдеткіштің құбырының ұзындығы;

d – ауа алмастырғыштың диаметрі;

v – ауаның жылдамдығы;

λ – ауаның тығыздығы.

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

$$Q = 44636,3 \text{ м}^3/\text{сағ} \quad V = 4 \text{ м/с} \quad \lambda d = 0,062$$

$$Q = 2940 \text{ м}^3/\text{сағ} \quad V = 10 \text{ м/с} \quad \lambda d = 0,051$$

$$Q = 1075,6 \text{ м}^3/\text{сағ} \quad V = 8,5 \text{ м/с} \quad \lambda d = 0,071$$

Қысымның жоғалымын есептеу:

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

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

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

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

$$H_B = 1,5 \cdot 16,782 = 25,173 \text{ кг/м}^2$$

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

4.3.2.1 Механикалық жарақтарды сақтау

Реагенттерді дайындау бөліміндегі барлық жұмыс алаңдары 0,5 метр биіктікте жоғары орналасқандықтан жұмысшылардың жүріп тұруна арналған көпірлер мен 1,2 метрлік қанатты баспалдақтармен қамтамасыз етілген. Баспалдақтардың көлбеулігі -45° , ени $-0,7$ метр. Агрегаттардың айналып тұрған бөліктері, күштеу желдеткішінің қозғалтқыштары т.с.с арнайы қалың қаптамалармен қапталған.

4.3.3 Жасанды жарықты есептеу

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

$$F = E \cdot K_S \cdot Z \cdot (M_n),$$

мұндағы E – мин. ды жарық деңгейі;

K – қор коэф.

S – бөлменің ,не жұмыс орнының ауданы

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

M – пайдалану коэф.

n – жарықтардың саны.

Бөлмені жарық қылуна ,оның размерінің әсері:

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

мұндағы H – бөлменің т.с биіктігі;

L – бөлменің т.с ұзындығы;

B – ені.

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

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

4.4 Өртке қарсы шаралар

Жобаланып отырған фабрика өрт қауіптілік бойынша Д категориясына жатады, яғни өртке шалдығу ықтималдығы төмен. Байыту фабрикасындағы жағар май станциясы мен жанғыш заттар қоймасы қашықта жеке орналасқан. Фабриканан аумағында өрт сөндіру үшін қажетті суды алуға айналмалы су құбырлар жүйесі ескерілген. Одан суды алу үшін өрт гидротары жол бойында ғимараттардың қабырғаларынан 5метр қашықтықта орналасқан. Сумен қамтамасыз ету көзі болып Балхаш көлі саналады. Комбинаттың насос станциясы арқылы суды қысыммен айдайтын резервуарға беріледі, онан өндіріс сумен қамтамасыз етіледі. Ішкі сөндірудің су құбыры әкімшілік тұрмыстық ғимараттарында орналасқан ішкі өрт крандары баспалдақтарда, кіре берістерді, коридорларда орнатылған. Әрбір ішкі өрт крандарында ұзындығы 10 метр қайрылмалы шланг бар. Қалған барлық өндірістік орындардағы өртті сөндіру үшін жұмыс орындарын жууы шайуға арналған суды пайдалануға болады. Сонымен қатар цехтарда алғашқы өрт сөндіру құрал саймандары бар, оларға жататындар: ОХП-10 қолды көбікті өрт сөндіргіштер, ОУ-5 қолды қышқылды өрт сөндіргіштер.

Нормалармен ескерілген:

Өндірістік ғимараттар үшін 600-800м² ауданға ОУ өрт сөндіргішінен 1 дана. Тұрмыстық қызметтік үйлерге 200м² ауданға ОУ-5 сөндіргішінен 1 дана. Қоймаларға 900м² ауданға ОУ-5 сөндіргішінен 2 дана. Өрт кезіндегі фабриканың бөлмелерінен және ғимараттардан адамдарды эвакуациялау жолдары ескерілген. Ол жолдардың ұзындығы 40-75 метр, ені адамдардың тобырының және сығылысуының болдырмау үшін 1,5-2,5 метр жасалынған. Сонымен қатар өрт кезінде және тағы басқа төтенше жағдайларда шығу үшін ғимараттардың периметр бойында сыртқы темір баспалдақтар орнатылған. Ол баспалдақтың ені 0,7 метр, көлбеу бұрышы 60⁰. Хабарландыру селектр арқылы және дыбысты белгілер арқылы жүргізіледі. Өрт қауіпсіздік жұмыстарын жақсы ұйымдастыру үшін өрт қауіпсіздік техникалық комиссиясы құрылады. Оны бас инженер басқарады, әрі өртке қарсы шараларды және ерікті өрт сөндіруші жасақтарын құру бойынша ұйымдастыру және дамыту жұмыстарын атқарады. Ал ерікті өрт сөндіруші жасақтарын басқару байыту фабрикасының бастығына жүктелед.

4.5 Қоршаған ортаны қорғау

4.5.1 Өндіріс қалдықтары және олардың мөлшері

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

4.5.2 Ауаны қорғау

Ұсату цехында бас корпуста, кен берілетін және қабылданатын орында таралуын қамтамасыз ету үшін, ол жерде шаң ұстағыш санитарлық жүйе орнатылған: шаң бөлінетін жабдықтарды мұқият қаптау және желдеткіш орнату, шаңды ауаны екі рет тазартып, сыртқа шығарту, т.с.с. шаңды ауаны бөліп тазарту үшін ВД-12 түрлі желдеткішін қолданады. Оның өнімділігі-55 м³/с, электр двияательдің қуаты 73 кВт. Бірінші тазалау циклонда 300 мм, ал екінші тазалау скрубберде іске асырылады. Жалпы тазалау дәрежесі - 97-99% жетеді.

4.5.3 Су қоймаларын қорғау

Фабрикадан шығатын барлық ағызынды сулар қалдықпен бірге қалдық қоймасына жөнелтіледі. Қоймада тұндырылған су құдықпен жалғанған құбыр арқылы тазалау ғимаратына келіп түседі. Тұндырылған су фабрикаға жөнелтілер алдында механикалық және химиялық тазалаудан өтеді. Ол таза сумен қосылып технологиялық процестерде қолданылады. Қалдық суы жер асты суына өтіп, оны ластамас үшін қойманың бөгеттері сазбалшықпен қапталып, бекітіледі.

5 ӨНДІРІС ЭКОНОМИКАСЫ

5.1 Есептеуге қажетті бастапқы деректер

5.1-кесте – Есептеу деректері

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Мөлшер
1. Фабриканың өнімділігі	т/ж	8000 000
2. Концентрат шығарылымы	т/ж	184800
3. Кендегі металл үлесі	%	0,9
4. Концентраттағы металл үлесі	%	35
5. Қалдықтағы металл үлесі	%	0,09
6. Металды бөліп алу дәрежесі	%	90
7. Смета бойынша барлық қаржы салымы	мың.тг	3053764
8. Ғимараттардың және құрылғылардың бағасы		22371913,28
9. Құрал-жабдықтардың бағасы	мың.тг	815250,72
10. Жұмысшылар саны	адам	232
Жұмысшылар	адам	175
ИТР	адам	4
	адам	5
Моп	адам	10
11. Жылдық энергия шығыны	КВт/сағ	176329015
12. Жылдық су шығыны, техн	м ³ /ж	29626580
Қайтарымды	м ³ /ж	14813460
Жаңаланған	м ³ /ж	2962760

5.2 Эксплуатациялық шығындары есептеу

Шикізаттың бағасы

Жылына өңделінетін кеннің мөлшері 8000 000 тонна құрайды, оның 1 тоннасының бағасы 498,4 теңге. Жылдық шығын 59808000000 теңгеге тең.

Кеннің мөлшері және оның тасымалдану құны; $8000\ 000 \times 24,8 = 198400000$ теңге.

Қосалқы материалдардың бағасы 5.2 кестеде келтірілген

5.2-кесте –Қосалқы материалдың бағасы

Материалдардың атауы	Жылдық шығын		
	Мөлшер	Баға, теңге	Барлығы, теңге
Реагенттер: Бутилді ксантогенат, кг	102000	1010,3	103053200
Машина майы, кг	250000	34,62	8656000
Көбіктендіргіш Т-80, кг	250000	6,62	1660000
Күкіртті натрий, кг	72000	16	1152000

5.2-кестенің жалғасы

Материалдардың атауы	Жылдық шығын		
	Мөлшер	Баға, теңге	Барлығы, теңге
Болат шарлары, кг	13780000	11,2	1543360000
Електер торлары	1600	500	800000
Футеровка, кг:			
ұсатқыштардікі, кг	400000	100,8	40320000
диірмендердікі, кг	390000	100,8	39312000
сүзгілер маталары, м ²	1000	180,8	180800
Барлығы			1378494000

5.3-кесте – Энергия шығындарының құны

Энергия шығындарының атаулары	Жылдық шығын		
	Мөлшер	Баға, теңге	Барлығы, теңге
Күш-қуаттың энергиясы	176328833	9,6	16932867872
	2		
Технологиялық су, м ³	2962580	2,4	7110192
Технологиялық бу, м ³	3200	396,6	1182720
Қысымды ауа, м ³	4174000	0,16	667840
Барлығы			16941828624

5.3 Құрал-жабдықтарды пайдалануға және оларды ұстап тұруға шығындалатын шығындарды есептеу

5.4-кесте – Құрал жабдықтардың және тасымалдау құрылғылардың амортизациясы

Құрал-жабдықтардың атаулары	Құрал жабдықтардың бағасы, мың.тг	Амортизациялық төлемдер	
		% бағасы	Барлығы, теңге
Ұсатқыштардың барлық түрлері	23897,6	12	2867,7
Електер	1512,0	17	257,0
Диірмендер	74524,80	15,4	11476,8
Гидроциклондар	11762,4	10	1176,24
Флотациялық құрал-жабдықтар	70574,56	40	28224,8
Сорғылардың барлық түрлері	2625,6	50	1312,8
Көтергі крандар	1552,8	9	139,75
Көтеріп тасымалдаушы құрал-жабдықтары	21006,4	24	5041,54
Сусыздандыру құрал-жабдықтары	7377,6	15	1106,64
Барлығы	214833,76		51608,27

5.4 Цехаралық шығындарды есептеу

Құрал жабдықтарды пайдаланудағы шығындарды есептеу (0,5 % бағасынан):

$$\frac{\text{барлық құрал – жабдықтардың бағасы}}{100} \cdot 0,5 = 1021840 \text{ теге}$$

Құрал жабдықтардың күнделік жөндеуге шығындалатын шығындарды есептеу (3,5 % бағасынан) :

$$\frac{\text{барлық құрал – жабдықтардың бағасы}}{100} \cdot 3,5 = 1553800 \text{ теге}$$

Ауысымды бөлшектерді және тез істеп шығатын құралдарды ауыстыру шығындары (3% бағасынан)

$$\frac{\text{барлық құрал – жабдықтардың бағасы}}{100} \cdot 3 = 10931832 \text{ теге}$$

Сондай-ақ жыл бойы әртүрлі заттарды тасымалдауда шығындалатын шығындардың жалпы бағасы =38953024 теңге құрайды.

5.5 Кенді және концентратты өндеудің өзіндік құнының калькуляциясы

5.5-кесте – Бір тонна кенді өндеудің калькуляциясы

Статьялардың атаулары	Бірлік санның бағасы, теңге	Жылдық мөлшері	Жылдық қосындысы, мың.теңге	1 т кенге шаққан шығын
Бастапқы шикізат, т	498,4	4000000	1993600	498,4
Кенді тасымалдау				80
қосалқы заттар:				
а) Т-80, кг	16	7267294	11627,68	1,93
б) күкіртті натрий	14,72	878985	12894,49	2,08
в) бутил ксантогенаты	59,52	593035,7	35297,48	5,84
г) машина майы	13,68	950817,4	18007,18	2,16
д) шарлар, кг	13,6	1388862,8	18888,53	3,14
е) електер торлары, м ²	11,6	2399014	27828,56	4,63
ж) футеровка, кг	10,8	148787	21108,16	2,16
з) сүзгілер матасы, м ²	18,08	7469,03	592,722	0,096
Барлығы			141244,8	22,04
Энергетикалық шығындар, кВт				
а) күш-қуаттық	2560	858870	2198707,2	366,4
б) технология суы	2,4	28635500	145067,12	24,16
в) технологиялық бу,	369,6			0,59
г) қысымды ауа	0,16	25293058	4856,27	0,8
Барлығы			369804,11	391,95
Негізгі жұмысшылардың еңбек ақысы, теңге			23137,59	38,4
а) негізгісі			210204	0,95

б) қосымшасы			52800	8,8
в) енгізілген еңбек ақысы				
Барлығы			78039663	47,55
Өндірісті дайындау және игеруге қатысты шығындар	0,3% барлық статьялардың қосындысынан			
Құрал-жабдықтарды ұстап тұруға және пайдалануға қатысты шығындар, теңге			51,02 1073,36	10,16 0,216
а) құрал-жабдықтарды және тасымалдау құрылғылардың амортизациясы				
б) құрал-жабдықтарды пайдалану			1024,84	0,17
в) ағымдағы жөндеу			1553,8	1,2
г) ауыстырым бөлшектері және тез істеп шығатын құралдар			10931,83	1,04
д) тез істеп шығатын құны төмен құрал-жабдықтар			1678,40	0,27
Барлығы			16310,25	1,45
Цехтық шығындар, теңге				
а) ғимараттармен құрылымдардың амортизациясы			12078	2,4
б) ғимараттардың және құрылымдардың ағымдық жөндеу шығындары			14720	7,36
в) зерттеулерге және сынауларға кететін шығындар			4628	0,088
г) еңбек қоғау			232,08	4,56
Барлығы			263,506	14,4
Барлығының қосындысы			59687039	938,4

5.6 Дайын өнімнің толайым бағасын есептеу

5.6-кесте – Концентраттың толайым бағасы

Концентрат атауы	Концентрат шығарылымы	Мыстың үлесі, %	1 т. концентраттың бағасы, теңге	Қосындысы, теңге
Мыс концентраты	92400	35,0	1026,84	94880016

5.7 Негізгі техника – экономикалық көрсеткіштерді есептеу

1) Еңбек өнімділігі бір еңбекшігі:

$$\frac{\text{Еңбек өнімділігі бір еңбекшігі}}{\text{еңбекшілер саны}} = 25862,1 \text{ т/жыл}$$

2)
$$\frac{\text{Барлық өнімнің толайым бағасы}}{\text{еңбекшілер саны}} = 4089,6 \text{ т/адам}$$

$$\frac{\text{Барлық өнімнің толайым бағасы}}{\text{жұмысшылар саны}} = 5421,7 \text{ т/адам}$$

3) Кіріс: $\Pi = \text{Ц} - \text{С}$,
мұнда – Ц – жылдық өнімнің толайым бағасы;
С – калькуляция бойынша жылдық шығынның қосындысы.
 $\Pi = 94880016 - 59687039 = 35192977$ мың теңге

4) Рентабельдік:

$$P = \frac{\Pi}{\text{С}} \cdot 100 = \frac{3519297}{59687039} = 58,9\%$$

5) Өтеу мерзімі:

$$T = \frac{M}{\Pi} = \frac{140671900}{35192977} = 3,99 = 4 \text{ жыл}$$

мұнда- М- жалпы күрделі шығын
Π – жылдық кіріс

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаны орындау негізінде Жезқазған мыс сульфидті кенінің байыту технологиялық сұлбасы жасалынды. Кеннен мысты неғұрлым толық бөліп алу үшін бастапқы минералдық шикізат үш сатылы ұсату сатысынан өтеді. Екі сатылы ұнтақтаумен 85 % – 0,074 мм ірілік класқа жеткізіліп флотация процесіне түсіріледі. Флотация процесі шламды және құмды болып атқарылу негізінде үлесі 35%-ға тең мыс концентраты алынады. Концентраттың кеннен бөлініп алу дәрежесі 90%, мыстың қалдықтағы үлесі 0,09% құрайды.

Жобада негізгі және қосалқы құрал-жабдықтар таңдалынып есептелінді. Сондай-ақ ұсынылған жобада еңбекті және қоршаған ортаны қорғау сұрақтары және өндіріс экономикасы қарастырылды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Көшербаев Қ.Т. Флотациялық байыту әдістері – Алматы 2000
- 2 Көшербаев Қ.Т. Кен байыту негіздері –Алматы 1998
- 3 Көшербаев Қ.Т. Қалдық шаруашылығы, қайтарымды суды пайдалану және тазалау әдістері – Алматы 2005
- 4 Шаутинов М.Р. Байыту өнімдерін сусыздандыру және шаң ұстау- Алматы 2005
- 5 Сажин Ю.Г. Расчеты схем рудоподготовки и выбор оборудования для дробления, грохочения, измельчения и классификации-Алматы 2005
- 6 Досумов Ж.У. Ұсату, ұнтақтау, кенді байытуға дайындау –Алматы 2003
- 7 Досумов Ж.У. Флотациялық реагенттер – Алматы 2000
- 8 Разумов К.А. Проектирование обогатительных фабрик- Москва, Недра 1981
- 9 Полкин С.И., Адамов К.Э. Обогащение руд цветных и редких металлов-Москва, Недра 1982
- 10 Абрамов А.А. Технология обогащения руд цветных металлов – Москва, Недра,1983
- 11 Справочник по обогащению руд (Обогатительные фабрики)- Москва, Недра 1984
- 12 Справочник по обогащению руд (Основные процессы)- Москва, Недра 1984
- 13 Тематический каталог №5, выпуск 2 Уровнемеры. Метран. –г. Челябинск 2005
- 14 Номенклатурный каталог выпуск 2.01 Средства автоматизации. Метран г. Челябинск
- 15 Гудима В.И. Основы автоматизации обогатительных фабрик – Москва, Недра 1979
- 16 Козин В.З., Троп А.Е., Кошаров А.Я. Автоматизация производственных процессов обогатительных фабрик Москва, Недра 1980
- 17 Злобинский Б.М. Охрана труда в металлургии Москва, Металлургия 1975
- 18 Шоқабаяев Т.Д. Экономика предприятия