

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

О.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды өңдеу кафедрасы

Бектенов Аблай Талғатұлы

Қуаттылығы жылына 1 200 000 тонна руданы құрайтын Ақжал кен орнының кендерін қайта
өңдеу бойынша байыту зауытының жобасы

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6B07203 – 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» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

О.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

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

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
МжПҚБ кафедра меңгерушісі
техн. ғыл. канд. қауым. проф.
М.Б. Барменшинова
« 05 » 06 2023 ж

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Қуаттылығы жылына 1 200 000 тонна руданы құрайтын Ақжал кен орнындағы кен байыту зауытының жобасы»


6В07203-Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту ББ

Орындаған

Бектенов Аблай Талғатұлы

Рецензент:
Ph.D докторы, аға ғылыми қызметкер,
«ҚР КПМС ҰК» РМК «Қазмеханобр»
республикалық мемлекеттік кәсіпорнының
филиалы

 Б.Н. Сүримбаев
« 05 » 06 2023 ж

Ғылыми жетекші
Қауымдастырылған профессор, PhD
докторы
И.Ю. Мотовилов 
« 05 » 06 2023 ж

Алматы 2023 ж

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө. Байқоңыров атындағы Тау - кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды өңдеу кафедрасы

БЕКІТЕМІН

МжПҚБ кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд., қауым. проф.

М.Б. Барменшинова

«05» 1706 2023 ж

ТАПСЫРМА

дипломдық жобаны орындауға

Білім алушы Бектенов Аблай Талғатұлы

Тақырып: «Қуаттылығы жылына 1 200 000 тонна руданы құрайтын Ақжал кен орнының кен байыту комбинатының жобасы»

Басқарма төрағасы - ректордың 2022 ж «23» қараша №408 –П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі: 2023 жылғы «25» мамыр

Дипломдық жобаның бастапқы берілістер:

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): жұмыстың 12 слайды ұсынылған

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер тізімі:



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 дайындау
КЕСТЕСІ**

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

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

Бөлім атаулары	Ғылыми кеңесші, кеңесшілер, И.О.Ф. (дәрежесі, атағы бойынша)	қол қойылған күні	Қолы
Технологиялық бөлім	И.Ю. Мотовилов PhD докторы	05.06.2023	
Бақылаушы	Таймасова А.Н. техника ғылымдарының магистрі	5.06.2023	

Ғылыми жетекші _____



И.Ю.Мотовилов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____



Бектенов.А

Күні _____

«07» ақпан 2023 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жобаның нысаны – қуаттылығы жылына 1 200 000 тонна Ақжал кен орнының қорғасын-мырыш кендерін өңдейтін байыту фабрикасы.

Кен орнының рудасын байыту үшін ұнтақтаудың үш кезеңін, екі сатыда да тұйық циклмен ұнтақтаудың екі сатысын қамтитын технологиялық схема таңдалды: бірінші кезеңде -74 мкм өлшемді класстың 47%-ына дейін ұнтақтау, жылы екінші кезең -74 мкм өлшем класының 75%-ына дейін, екі қайта тазарту және бір бақылау флотациясы бар негізгі қорғасын флотациясы, үш қайта тазалау және бір бақылау флотациясы бар негізгі мырыш флотациясы, концентратты сусыздандыру екі кезеңде жүзеге асырылады: концентратты қоюландыру және концентратты сүзу

Коммерциялық өнімдерге мыналар жатады:

- Қорғасын концентраты кем дегенде 53% қорғасын, шығымдылығы 84%.
- Мырыштың құрамы 56%, мырыштың алынуы 77% мырыш концентраты.
- Алынған концентраттардың жылдық массасы:

Pb = 10070 т/г;

Zn = 26880 т/г.

АННОТАЦИЯ

Объект дипломного проекта-обогащительная фабрика по переработке свинцово-цинковых руд Ақжалского месторождения мощностью 1 200 000 тонн в год.

Для обогащения руды месторождения была выбрана технологическая схема, включающая три этапа дробления, две стадии дробления с замкнутым контуром на обоих этапах: на первом этапе-дробление до 47% класса размеров -74 мкм, на втором этапе-до 75% класса размеров -74 мкм, основная свинцовая флотация с двумя повторными очистками и одной контрольной флотацией, основная цинковая флотация с тремя повторными очистками и одной контрольной флотацией, обезвоживание концентрата осуществляется в два этапа: сгущение концентрата и фильтрация концентрата

Коммерческие продукты включают:

- Свинцовый концентрат не менее 53% свинца, выход 84%.
- Содержание цинка 56%, получение цинка 77% концентрат цинка.
- Годовая масса полученных концентратов:

Pb = 10070 т/г;

Zn = 26880 т/г.

ANNOTATION

The object of the graduation project is a concentrator for processing lead – zinc ores of the Akzhal field with a capacity of 1,200,000 tons per year.

For the enrichment of the ore of the deposit, a technological scheme was selected, which includes three stages of grinding, two stages of grinding with a closed cycle in both stages: in the first stage, grinding up to 47% of the -74 micron size class, in the second stage, up to 75% of the -74 micron size class, the main lead flotation with two re-cleaning and

Commercial products include:

- Lead concentrate at least 53% lead, yield 84%.
- Zinc concentrate with a zinc content of 56%, zinc extraction of 77%.
- Annual mass of the resulting concentrates:

Pb = 10070 t/g ; Zn = 26880 t/g

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	16
1.1 Жалпы түсіндірме жазба	17
1.2 <u>Кәсіпорынның қысқаша сипаттамасы</u>	17
1.3 Байыту фабрикасының құрамы	18
2 Бас жоспар, көлік және бүлінген жерлерді рекультивациялау	18
2.1 Жалпы жоспар	19
2.2 <u>Ғимараттар мен құрылыстардың тізімі. Жоспарлау шешімдерінің сипаттамасы</u>	19
2.3 Инженерлік желілер мен коммуникацияларға арналған шешімдер	20
2.4 Көгалдандыру	20
2.5 Автомобиль жолдары	20
2.6 Бүлінген жерлерді рекультивациялау	21
2.7 Рекультивациялауға жататын учаскелердің тізімі	21
2.7.1 Сайтты қалпына келтіру әдісі	21
2.7.2 <u>Технологиялық шешімдер, энергия ресурстарымен қамтамасыз ету</u>	22
3 Өндіріс технологиясы	22
3.1.1 Зауыттың жұмыс режимі, оның негізгі цехтары және олардың көрсеткіштері	22
3.1.2 Шикізат, шикізат базасының сипаттамасы	22
3.2 <u>Негізгі технологиялық процестерді сипаттау</u>	23
3.2.1 Кенді дайындау және жинақтау	23
3.2.2 Ұнтақтау және жіктеу	24
3.2.3 Технологиялық схеманы, режимді және технологиялық көрсеткіштерді таңдау және негіздеу	24
3.3 Ұсақтау сұлбасын таңдау және есептеу	27
3.4 Сандық схеманы есептеу	34
3.5 Металл балансын есептеу және сандық байыту схемасы	36
3.5.1 Негізгі флотация схемасын есептеу	37
3.5.2 Сусыздандыру схемасын таңдау	37
3.6 Су шламының схемасын есептеу	37
3.6.8 Реагенттік объектілер	42
3.7 Негізгі жабдықтарды іріктеу және технологиялық есептеу	43
3.7.1 Ұсақтауға арналған жабдық	43
3.7.2 Елеуге арналған жабдықты таңдау	44
3.7.3 Ұсақтау жабдығын іріктеу	45
3.7.4 Классификацияға арналған жабдық	49
3.7.5 Флотациялық байыту жабдықтарын іріктеу	51
3.7.6 Сусыздандыру жабдығы	53
3.7.7 Көмекші жабдықты іріктеу және есептеу	54
3.7.7.1 Сорғылар	54
3.8 Пайдаланылған әдебиеттер	60
3.9 Қорытынды	63

КІРІСПЕ

Түсті металл кендерін байыту Қазақстандағы ең ірі салалардың бірі болып табылады.

Түсті металл кендері минералдық құрамының күрделілігімен ерекшеленеді. Көбінесе олар күрделі болып табылады, құрамында минералдар түріндегі бірнеше түсті және сирек металдар бар, олардың біріккен болуы металлургиялық процестерді байыту әдістерімен алдын ала бөлусіз пайдалануды қиындатады немесе жоққа шығарады.

Жаңа, неғұрлым өнімді құрал-жабдықтарды орнату, еңбек өнімділігін айтарлықтай арттыруды, материалдық және энергетикалық ресурстарды үнемдеуді қамтамасыз ететін тиімдірек технологиялық схемалар мен режимдерді қолдану арқылы көптеген жұмыс істеп тұрған кәсіпорындарды техникалық қайта жарақтандыру және жаңғырту, өндірістің талаптарын сақтау Қазақстан Республикасының қоршаған ортаны қорғау туралы заңнамасы.

Қайта өңдеу зауытын жобалау – бұл пайдалы қазбаны әлеуетті құндылық категориясынан нақты – тауарлық өнімге ауыстыруды аяқтайтын шаралар кешені. Сонымен қатар, қабылданған шешімдердің дұрыстығы болашақ зауыт құрылысына жұмсалған күрделі салымдардың көлеміне, белсенді қаражаттардың үлесіне және кейінгі жұмыс кезіндегі операциялық шығындарға, яғни жобаның уақыт бойынша техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне байланысты. пайдалануға енгізілсе, әлемдік аналогтардың деңгейінде немесе одан жоғары болуы керек.

Алынған тапсырмаға сәйкес байыту сұлбасын әзірлеу және қуаттылығы жылына 1 200 000 тонна руданы құрайтын Ақжал кен орнындағы қорғасын-мырыш рудасын өңдейтін байыту зауытын жобалау

1 Жалпы түсіндірме жазба

1.1 Кәсіпорынның қысқаша сипаттамасы

Ақжал пирит-полиметалл кен орнын (Қазақстан Республикасы) 1886 жылы кенші С.А.Попов ашқан. Кен өндіру бірден басталды. Бай кендерді балқыту кен орнынан оңтүстік-батысқа қарай 45 км жерде орналасқан Степановский (Қызыл-Еспинский) комбинатында жүргізілді.

20 ғасырдың басында зауыт тоқтатылды, тау-кен жұмыстары тоқтатылды.

Соғыс жылдарында (1912-1914 ж.) «Күміс қорғасын» орыс-француздық акционерлік қоғамы Степановский комбинатында балқыту және Қызыл-Эспинская тобының кен орындарында тау-кен өндіру жұмыстарын қайта бастады.

1920 жылы барлық шахталар ұлттандырылып, Семей губерниялық халық шаруашылығы кеңесінің қарамағына берілді.

Ауданда жүйелі барлау жұмыстары Кеңес өкіметінің алғашқы бесжылдығында басталды.

Ақжал кен орнының алғашқы геологиялық сипаттамасы мен бағасы 1925-1926 жж.

1935-1937 жылдар аралығында кен орнындағы барлау жұмыстарын «Прибалхашстрой» ГРО жүргізді.

1939 жылдан 1941 жылдың шілдесіне дейін кен орнын зерттеумен және барлаумен Казгеолуправление айналысты. Ұлы Отан соғысы жылдарында жұмыс тоқтап, 1948 жылы қайта жанданды.

1952 жылы Ақжал кен орнының шикізат базасында кенді ашық әдіспен өндіру үшін Қасқайғыр-Ақжал кеніші құрылды.

1948-1953 жж. жүргізілген нәтижелер бойынша. Қорлар 1954 жылдың сәуір айындағы жағдай бойынша есептеліп, ашық және жерасты тау-кен жұмыстарын жүргізу шарттарына КСРО ВКЗ бекіткен.

1956 жылы қуаттылығы жылына 120 мың тонна кенді байыту фабрикасы іске қосылды, кейін фабриканың өнімділігі жылына 240 және 400 мың тонна кенге дейін өсті.

1960 жылғы егжей-тегжейлі барлау жұмыстарының нәтижелері бойынша кен орнының Батыс және Орталық учаскелерінің қорлары есептеліп, КСРО Мемлекеттік қорлар комитетімен бекітілді.

1969 жылы Гипроцветмет институты жылына 1500 мың тонна кен өндіретін карьердің жобасын жасады.

Кен орны 1970 жылдардың басында бір Орталық карьерге біріктірілген Батыс және Орталық карьерлермен игерілді.

1.2 Негізгі жобалау шешімдері

Кенді байытудың қабылданған негізгі әдісі флотация болып табылады. Флотация схемасы қорғасын және мырыш концентраттарын өндірумен таңдамалы.

Дайындық процестері: екінші және үшінші кезеңде алдын ала сүзгілеумен үш сатылы ұсақтау және екі кезеңде де жабық циклдармен екі сатылы ұнтақтау.

Көмекші процестер: қорғасын мен мырыш концентраттарын қоюландыру және сүзу арқылы екі сатылы сусыздандыру.

Дайын өнім қорғасынның 53% қорғасын концентраты және мырыштың 56% мырыш концентраты болып табылады

1.3 Байыту фабрикасының құрамы

Байыту фабрикасына: ірі ұсақтау корпусы, орташа және ұсақ ұсақтау корпусы, бас корпус, сусыздандыру корпусы кіреді. Негізгі ғимарат екі бөлімнен тұрады.

2 Бас жоспар, көлік және бүлінген жерлерді рекультивациялау

2.1 Жалпы жоспар

Әкімшілік жағынан Ақжал полиметалл кен орны және осы аттас кеншілер ауылы Қазақстан Республикасы Қарағанды облысының Шет ауданында, Қарағанды облыс орталығынан солтүстік-батысқа қарай 252 км және Балқаш қаласынан оңтүстік-шығысқа қарай 138,6 км жерде орналасқан. Елді мекендерге дейінгі қашықтық жалпы пайдаланымдағы жолдардағы маршруттық қозғалысты ескере отырып көрсетіледі.

Кәсіпорынды коммуналдық және ауыз сумен қамтамасыз ету Ақжал кен орнынан оңтүстік-шығысқа қарай 11 км қашықтықта орналасқан Жәмшін жер асты сулары кен орнының жер асты сулары есебінен жүзеге асырылады. Электр энергиясының негізгі көзі 220 кВ Ақшатау қосалқы станциясы болып табылады, одан екі 110 кВ әуе желісі кәсіпорынды сыртқы электрмен қамтамасыз етеді. Аудан халқының аздығымен және ауыл шаруашылығының нашар дамуымен сипатталады.

Кен орнында қоқыс тастарының, құрылыс кірпіштерін өндіруге арналған құмды саздардың және әк өндіруге арналған әктастың айтарлықтай қоры бар. Облыстың көлік желісі темір жол және автомобиль жолдарымен ұсынылған. Облыс аумағы арқылы Алматы-Астана еуропалық желінің (Е-125) автомобиль жолы өтеді. Автомобиль жолы кен орнының солтүстік-шығысына қарай 12,6 км қашықтықта орналасқан. Ең жақын теміржол станциялары Ақадыр стансасы және «ҚТЖ» ҰК» АҚ темір жол желісінің Мойынты торабы, сәйкесінше кен орнынан солтүстік-батысқа қарай 110 км және оңтүстік-батысқа қарай 82 км түзу сызықта орналасқан.

2.2 Ғимараттар мен құрылыстардың тізімі. Жоспарлау шешімдерінің сипаттамасы

Зауыттың құрылыс алаңында орналасқан:

1)	Қабылдау шұңқыры	5 60 м ²
2)	№1 конвейер галереясы	33 0м ²
3)	Ұсақталған кеннің ашық қоймасы	10 00 м ²
4)	№2 конвейер галереясы	350 0 м ²
5)	Бас ғимарат	10260 м ²
6)	Әкімшілік ғимарат	4450 м ²
7)	Компрессорлық бөлме	8 65 м ²
8)	Реагент дайындау корпусы	966 м ²
9)	Химиялық зертханалар	432 м ²
10)	Қоймалар	854 м ²
11)	Қайта өңделген суға арналған сорғы станциясы	162 м ²
12)	Порталды краны бар платформа	785 м ²

13) Орташа және ұсақ ұсақтау корпусы	432 м ²
14) Қайта өңделген су ыдыстары	350 м ²
15) Нөсер суына арналған резервуар	1344 м ²

Ғимараттар мен құрылыстар алып жатқан құрылыс алаңының жалпы ауданы 230 000 м³ құрайды.

2.3 Инженерлік желілер мен коммуникацияларға арналған шешімдер

Барлық дерлік коммуникациялар және инженерлік желілер жер астында орналасқан, негізгі ғимараттан басталып, биіктігі 6,5 м темірбетонды тіректерге орнатылған құйрықты коллекторды қоспағанда, құйрықты коллектордың ұзындығы 11,4 м. кернеуі 10 кВ электр желісі.

2.4 Абаттандыру және көгалдандыру

Барлық жолдар бойындағы жаяу жүргіншілер қозғалысына арналған зауыт ғимараттары мен құрылыстары арасында, сондай-ақ жеке ғимараттар мен құрылыстар арасында асфальтталған жаяу жүргіншілер жолдары реттеліп, әкімшілік ғимаратқа кіре берісте гүлзарлар орналастырылған. Барлық бос аумақ жасыл алқаптарды отырғызумен айналысады.

2.5 Бас жоспардың көрсеткіштері

Учаскенің жалпы ауданы $S_0 = 287100 \text{ м}^2$, оның ішінде ғимараттар мен құрылыстардың асты $S_1 = 23186 \text{ м}^2$, жер асты инженерлік желілері $S_2 = 180 \text{ м}^2$, жолдардың асты $S_3 = 13050 \text{ м}^2$, тротуарлардың асты $S_4 = 2412 \text{ м}^2$, көгалдандыру және көгалдандыру үшін $S_5 \approx 5148 \text{ м}^2$.

Сайтты пайдалану коэффициенті:

$K_{\text{және}} \approx (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5) / S_0 \approx (180 + 13050 + 2412 + 23186 + 5148) / 287100 \approx 0,18$

2.6 Көлік

2.6.1 Автомобиль жолдары

Теміржол арқылы зауытқа арнайы жүктер келеді: флотациялық реагенттер, ұнтақтау органдары, жабдықтар. Зауыт аумағынан дайын өнімді жөнелту де жүк көтергіштігі 60 тонна болатын вагондармен теміржол арқылы жүзеге асырылады. Жеткізу жүк көтергіштігі 50 тоннадан аспайтын жүк көліктерімен автомобиль көлігімен жүзеге асырылады.

Магистральдар барлық ғимараттар мен құрылыстарға жарамды. Сайт ішіндегі жолдардың жалпы автомобиль жолына екі шығуы бар. Жолдардың жалпы ауданы 13050 м² құрайды.

2.7 Бүлінген жерлерді рекультивациялау

2.7.1 Рекультивациялауға жататын учаскелердің тізімі

Кәсіпорынның құрылысы мен жұмыс істеуі нәтижесінде жер телімдері бұзылуда. Құрылыс аяқталғаннан кейін учаскелерді қалпына келтіру жұмыстары жүргізілуде.

2.7.2 Сайтты қалпына келтіру әдісі

Қалдық қоймасының құрғақ жағажайлары алып жатқан учаскелерді қалпына келтіру оларды пайдалану процесінде қалыптасу бойынша жүргізіледі және қалдық қоймасының жұмысы аяқталғаннан кейін аяқталады. Қалпына келтіру келесі әдістермен жүзеге асырылады: жер өңдеу машиналарының көмегімен беткейлер мен жағажайларды тегістеу; өсімдіктерді отырғызу орындарында әкелінген топырақтан мәдени қабат таңдап жағу; ағаштар мен бұталарды отырғызу; шөптерді егу және т.б.3 Технологиялық шешімдер, энергия ресурстарымен қамтамасыз ету.

3 Өндіріс технологиясы

3.1.1 Технологиялық шешімдер, энергия ресурстарымен қамтамасыз ету

3.1.2 Зауыттың жұмыс режимі, оның негізгі цехтары және олардың көрсеткіштері

Зауыттың мақсатты қуаттылығы – жылына 1 000 000 тонна. Дөрекі ұсақтау ғимараты 7 күндік жұмыс аптасында, жылына 365 күн, 7 сағаттық екі ауысымда жұмыс істейді. Негізгі ғимарат жылына 365 күн 8 сағаттық үш ауысымда жұмыс істейді. Сүзу корпусы негізгі корпуспен синхронды түрде жұмыс істейді.

Ірі ұсақтау корпусының және негізгі корпусының сағаттық өнімділігі мына формула бойынша есептеледі:

$$Q_0 = \frac{Q_r}{N * m * n * K_b}, \text{ т/сағ} \quad (1)$$

мұндағы Q_0 - цехтың сағаттық өнімділігі, т/сағ;

Q_r - зауыттың жылдық өнімділігі, т/сағ;

N – бір жылдағы жұмыс күндерінің саны;

m – бір тәуліктегі жұмыс ауысымының саны;

n – ауысымдағы жұмыс уақытының саны;

K_b - коэффициент использования оборудования цеха.

Ұсақтау корпусының сағаттық өнімділігі:

$$Q_{0 \text{ дробл}} = \frac{1200000}{365 * 2 * 7 * 0,85} = 247 \text{ т/сағ}$$

Негізгі ғимараттың сағаттық өнімділігі:

$$Q_{0 \text{ изм}} = \frac{1000000}{365 * 3 * 8 * 0,9_b} = 147 \text{ т/сағ}$$

3.1.2 Шикізат, шикізат базасының сипаттамасы

Ақжал кен орны Жоңғар-Балқаш геосинклинальды аймағының шегінде орналасқан. Кен орнының кен орны Ақжал-Ақсоран ығысу аймағының шығыс бөлігімен, үлкен антиклинальды қатпардың оңтүстік қапталымен шектелген.

Кен орнындағы кенді және қоршау қабаттары палеозой жыныстарымен ұсынылған. Кенді жыныстар массивті әктастар мен алевролиттерден тұрады. Негізгі жыныстар сонымен қатар фельситті туфтармен, алевролиттермен, ұсақ түйіршікті құмтастармен, туфты құмтастармен, диориттермен және диабазды порфириттермен ұсынылған. Негізгі жыныстардағы периорлық өзгерістер салыстырмалы түрде әлсіз және кен аймағынан сирек шығады. Олар әктастардың кремнийленуі мен бариттенуінен көрінеді. Кен денелері мен кен орындарының нақты геологиялық шекаралары болмайды және олар қабылданған шекті сортқа және басқа да жағдай көрсеткіштеріне байланысты сынама алу деректері бойынша ажыратылады. Орталық учаскенің ұзындығы шамамен 2900 м.

«Ақжал» қорғасын-мырыш кен орны кен орындарының стратиформды өнеркәсіптік түріне жатады. Минералды және химиялық құрамы жағынан Ақжал кен орнының Шығыс және Орталық учаскелерінің рудалары бірдей дерлік. Кендері күрделі, негізгі компоненттері: мырыш және қорғасын; байланысты – күміс және кадмий. Барлық жерде кендерде барит бар, бірақ оның мөлшері төмен, бұл баритті өнеркәсіптік маңызды құрамдас бөлік ретінде қарастыруға мүмкіндік бермейді. Құрылымдық-текстуралық ерекшеліктеріне және кенді және бейметалл пайдалы қазбалардың арақатынасына сәйкес кендер негізінен шашыраңқы, ұялы-таралатын және тамырлы-таралатын болып бөлінеді. Бай брекчиленген және массивтік кендер әлдеқайда сирек кездеседі. Кендердің екі табиғи және технологиялық түрі анықталды: аралас және сульфидті. Аралас кендер кен орнының жер бетіне жақын бөлігінде 20–30 м тереңдікке дейін таралған және қазіргі уақытта іс жүзінде өндірілген, сондықтан төменде тек сульфидті кендер қарастырылады. Негізгі кенді минералдар – сфалерит пен галена, пирит, халькопирит және сурьма тобындағы минералдар, сурьма-мышьяк сульфотұздары күрт бағынышты рөл атқарады. Күміс минералдары соншалықты кішкентай, олар тек жоғары ұлғайту кезінде көрінеді. Металл емес минералдардың ішінде кальцит пен барит кең таралған. Негізгі компоненттерге қатысты минералды-химиялық құрамы бойынша қорғасын-мырыш және мырыш кендері бөлінеді.

3.2 Негізгі технологиялық процестерді сипаттау

3.2.1 Кенді дайындау және жинақтау

Бастапқы руданы 180 мм-ден төмен класқа дейін өрескел ұсақтау шахтада (ЩДП – 9×12 жақ ұсатқышта) жүргізіледі.

Бөлшектерінің мөлшері 180 мм ұсақталған руда карьерден конвейерлер жүйесі арқылы кенді ұсақталған кеннің ашық қоймасына тасымалдайтын негізгі конвейердің қабылдау бункеріне беріледі. Қойма көлемі 10 000 м³ (өнімділік бойынша үш күндік қамтамасыз ету). Қоймадан кенді қабылдау дірілдеткіштер арқылы жүзеге асырылады. Әрі қарай руда таспалы конвейер арқылы орташа және ұсақ ұсақтау корпусына беріледі.

Ұсақтаудың екінші және үшінші сатысы 180 мм-ден 12 мм-ге дейін ауысумен КСД-1750Гр және КИД-1750 конустық уатқыштарда жүргізіледі. Дайын сортты алып тастау және ұнтақтау кешенінің өнімділігін арттыру үшін ұсақтаудың бірінші, екінші және үшінші сатыларына дейін торлар, 1-кезеңге дейін 2-ші және 3-ші сатыдағы ГИТ-31 торлы тор орнатылды, олар келесі ережелерге сәйкес жұмыс істейді. 12 мм класс. Ұсатқыштар ашық циклде жұмыс істейді.

3.2.2 Ұнтақтау және жіктеу

Өңдеу зауытында ұсақталған кенді екі сатылы ұсақтау ұйымдастырылған. Ұнтақтаудың бірінші және екінші сатыларында шарлы диірмендер тор арқылы ағызу арқылы орнатылады. Диірмендер гидроциклондармен жабық циклде жұмыс істейді, өлшемі -0,074 мм класының 80% өнімін шығарады.

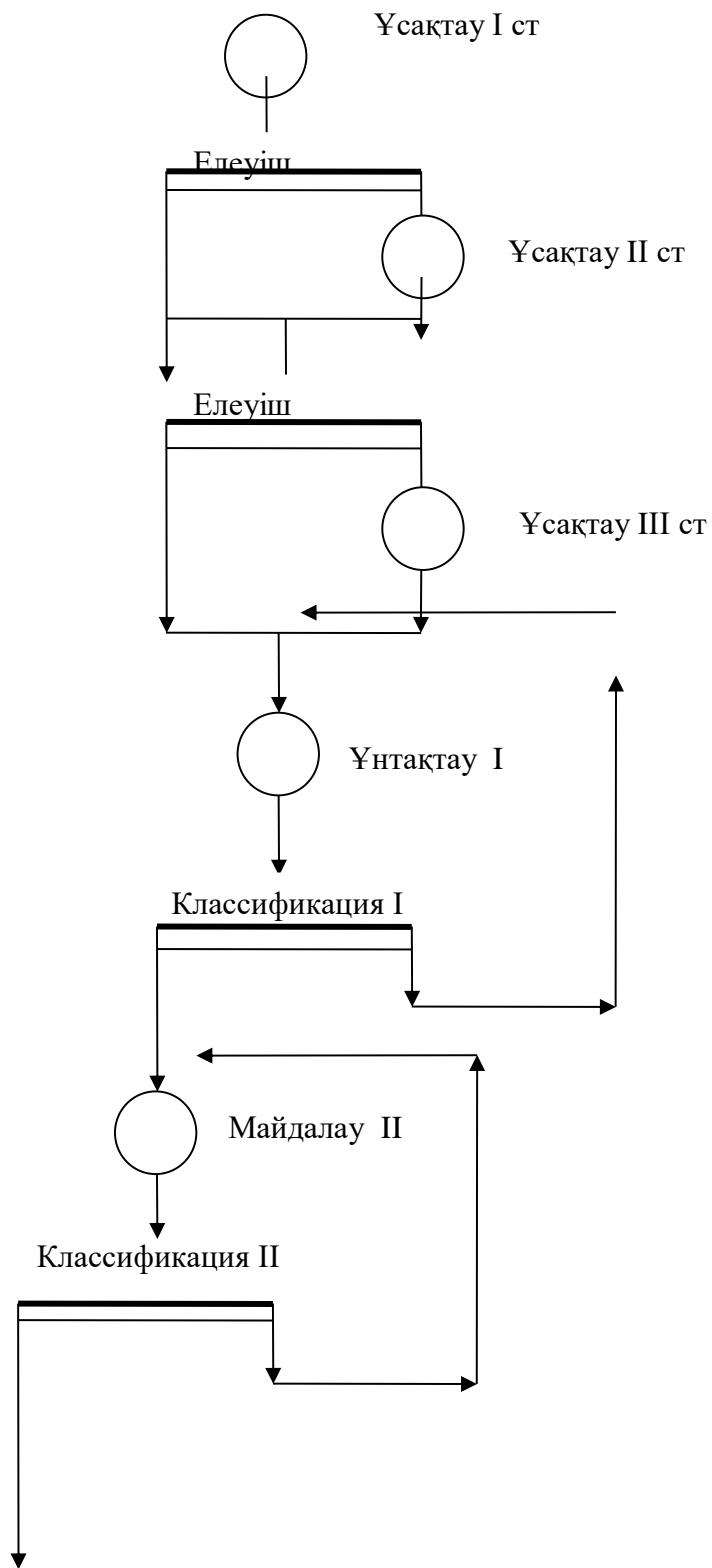
3.2.3 Технологиялық схеманы, режимді және технологиялық көрсеткіштерді таңдау және негіздеу

Байыту әдісін таңдау пайдалы қазбалардың негізгі бөлу белгілерін (физикалық немесе физика-химиялық) ескере отырып жүзеге асырылады.

Жобаланған зауыттың технологиясы жұмыс істеп тұрған зауыттың схемасы мен режиміне негізделген.

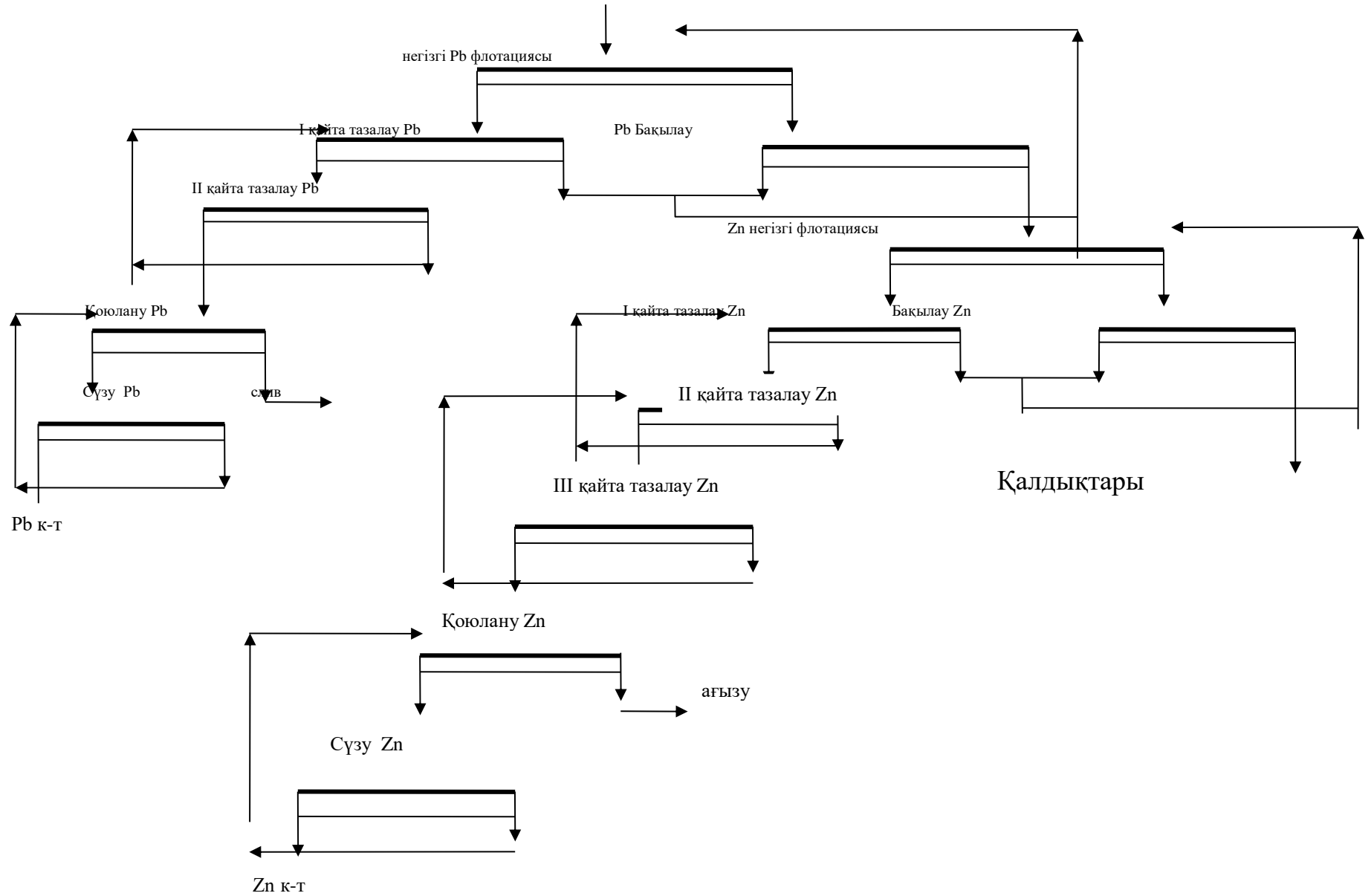
Технологиялық схемаға мыналар кіреді:

- ұсатудың үш кезеңі, үшінші кезең тұйық циклде жүргізіледі;
- тұйық циклмен ұнтақтаудың екі сатысы: 51% габариттік класқа дейінгі ұнтақтаудың бірінші сатысында - 0,074 мкм, екінші кезеңде габариттік класстың 80% -ына дейін ұнтақтау - 0,074 мкм.
- үш тазалау және бір бақылау флотациясы бар бір негізгі қорғасын флотациясы;
- үш тазалаумен бір негізгі мырыш флотациясы және бір бақылау флотациясы.



3.2-сурет - Технологиялық схема

3.2-суреттің жалғасы



3.3 Ұсақтау сұлбасын таңдау және есептеу

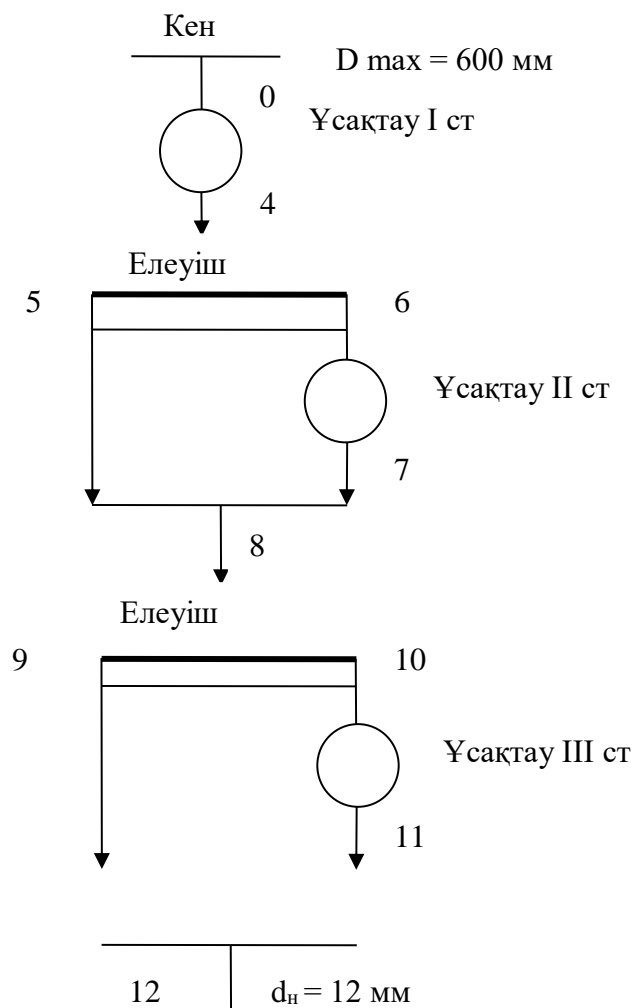
Жобаланатын зауыт үшін екінші және үшінші кезеңде алдын ала сүзгілеумен үш сатылы ұсақтау схемасы қабылданады.

Үш сатылы ұсақтау схемасы келесі себептерге байланысты таңдалды:

- М.М.Протождьяконовтың шкаласы бойынша кеннің беріктігі – 14;
- кеннің бастапқы мөлшері – 600 мм;
- кеннің соңғы мөлшері - 12 мм;
- көлемдік тығыздық - 1,7 т/м³;
- кен ылғалдылығы – 5%.

Қолданыстағы технология мен технология деңгейімен ұсақтаудың бұл дәрежесін екі кезеңде алу мүмкін емес, сондықтан үш сатылы ұсақтау схемасы қабылданған.

Шалқы байыту комбинатының тәжірибесін ескере отырып, екінші сатыдағы ұсақталғаннан кейінгі кен мөлшері 45 мм. Бастапқы өлшемі 750 мм болса, ірі ұсақтау сатысында ұсақталған өнімнің өлшемі – 180 мм, ұсақ ұсақтау сатысында – 12 мм жоспарланған.



3.3-сурет - Үш сатылы ұсақтау схемасы

Ұсақтау сұлбасын есептеу.

Жалпы ұсақтау дәрежесі:

$$S_{\text{общ}} = \frac{D_{\text{max}}}{d_{\text{н}}} = \frac{600}{12} = 50$$

Орташа ұсақтау дәрежесі

$$S_{\text{II}} = S_{\text{ср}} = (S_{\text{общ}})^{1/3} = 62,5^{1/3} = 3,96$$

Жеке ұсақтау дәрежелері:

$$S_{\text{жалпы}} = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3; (2)$$

$$S_1 = 3,33;$$

$$S_2 = S_{\text{ср}} = 3,96;$$

$$S_3 = 3,77$$

Ұсақталған өнімдердің номиналды мөлшері:

$$\text{I кезеңнен кейін } d_1 = D_{\text{max}}/S_1 = 750/4,2 = 180 \text{ мм};$$

$$\text{II кезеңнен кейін } d_2 = d_1/S_2 = 180 / 3,96 = 45 \text{ мм};$$

$$\text{III кезеңнен кейін } d_3 = d_2/S_3 = 45 / 3,77 = 12 \text{ мм}.$$

Ұсатқыш ұясының өлшемі:

$$i_1 = d_1 / Z_1 = 180 / 1,5 = 120 \text{ мм};$$

$$i_2 = d_2 / Z_2 = 45 / 1,7 = 26 \text{ мм};$$

Z - түсіру саңылауының бірлігінің бөліктерімен өрнектелетін кесек өлшемі

Z шамасы ұсақтаудың сәйкес кезеңдері үшін типтік өлшем сипаттамаларына және ұсақталған кеннің өлшемі мен өлшеміне сәйкес қабылданады.

Экранды ашу өлшемдері және скрининг тиімділігі:

$$\text{I кезең үшін } a_1 = d_2 = 180 \text{ мм}; E_1 = 60\%.$$

$$\text{II кезең үшін } a_2 = 45 \text{ мм}; E_2 \approx 80\%.$$

$$\text{III кезең үшін } a_3 = d_3 = 12 \text{ мм}; E_3 \approx 85\%.$$

Ұсақталған өнім мөлшерінің елеуіш сипаттамалары 3.1 және 3.2 суреттерде көрсетілген.

3.1-кесте – Өнімнің типтік өлшем сипаттамасы 4

Акциялардағы анықталған класс i_p	Сынып өлшемі, мм	"+"% бойынша сынып шығысы	"-"% бойынша сынып шығысы
$0,2 \times i_p$	24	90	10
$0,4 \times i_p$	48	70	30
$0,8 \times i_p$	96	40	60
$1,2 \times i_p$	144	18	82
$Z_1 \times i_p$	180	10	90

3.2-кесте - 4-өлшемді өнімнің есептік сипаттамасы, $i_p = 120\text{мм}$

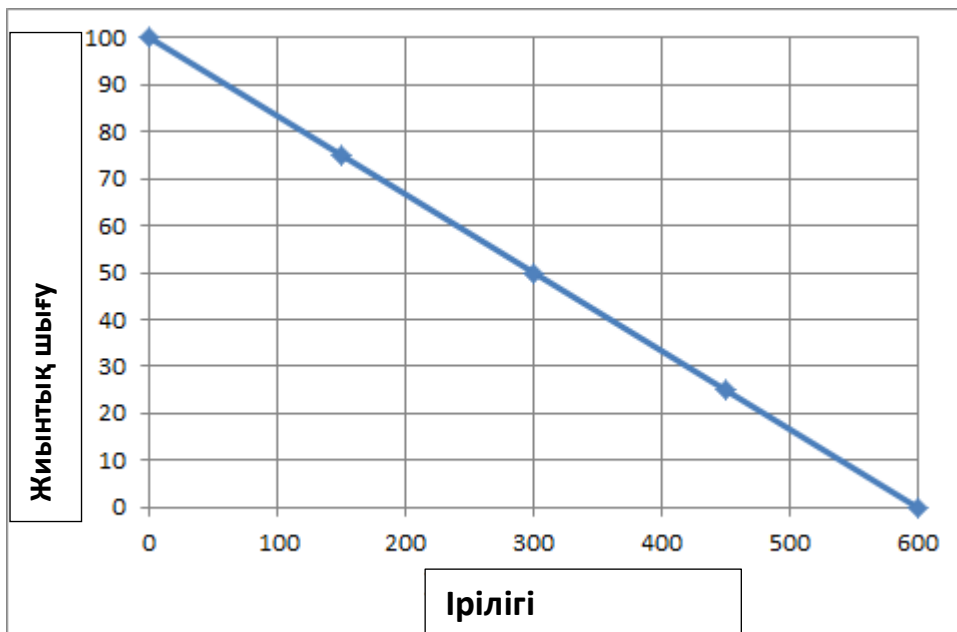
Сынып өлшемі, мм	Сыныптың болжалды кірістілігі "-"%	"+"% бойынша сынып шығысы
24	$\beta_4^{-24} = \beta_0^{-24+B_0+120} \cdot \beta_3^{-24} = 2 + 0,84 \cdot 10 = 10$	90
48	$\beta_4^{-48} = \beta_0^{-48+B_0+120} \cdot \beta_3^{-48} = 5 + 0,84 \cdot 30 = 30$	70
96	$\beta_4^{-96} = \beta_0^{-96+B_0+120} \cdot \beta_3^{-96} = 12 + 0,84 \cdot 60 = 62$	38
144	$\beta_4^{-144} = \beta_0^{-144+B_0+120} \cdot \beta_3^{-144} = 19 + 0,81 \cdot 82 = 85$	15
180	$\beta_4^{-180} = \beta_0^{-180+B_0+120} \cdot \beta_3^{-180} = 24 + 0,76 \cdot 90 = 92$	8

Кесте 3.3 - Өнімнің типтік сипаттамасы 8 өлшемі, $d_n = 45\text{мм}$, $i_p = 26\text{мм}$

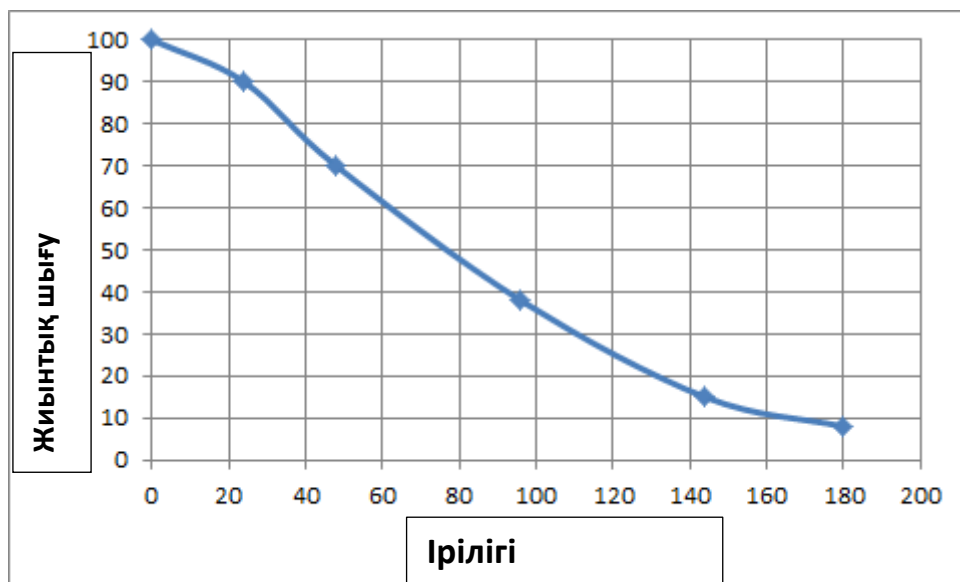
Акциялардағы анықталған класс d_H	Сынып өлшемі, мм	"+"% бойынша сынып шығысы	"-"% бойынша сынып шығысы
$0,2 \times d_{II}$	9	65	35
$0,4 \times d_{II}$	18	40	60
$0,6 \times d_{II}$	27	23	77
$0,8 \times d_{II}$	36	10	90
$1,0 \times d_{II}$	45	5	95

3.4-кесте – 8-өлшемді өнімнің есептік сипаттамасы

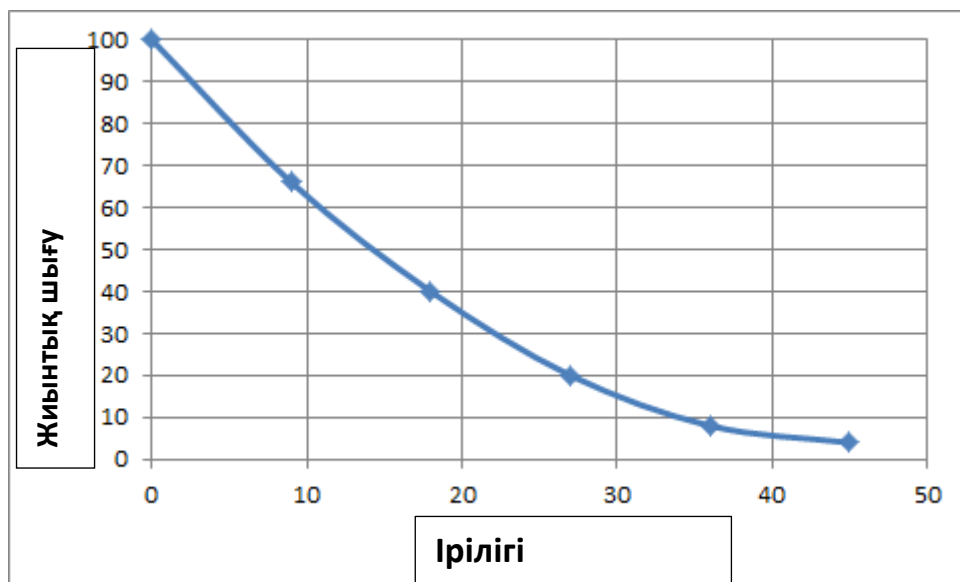
Сынып өлшемі, мм	Сыныптың болжалды кірістілігі "-"%	"+"% бойынша сынып шығысы
9	$\beta_8^{-9} \beta_4^{-9+4} + 4 \cdot \beta_7^{-9} = 3 + 0,89 \cdot 35$	66
18	$\beta_8^{-18} \beta_4^{-18+4} + 4 \cdot \beta_7^{-18} = 7 + 0,89 \cdot 60$	40
27	$\beta_8^{-27} \beta_4^{-27+4} + 4 \cdot \beta_7^{-27} = 13 + 0,87 \cdot 77$	20
36	$\beta_8^{-36} \beta_4^{-36+4} + 4 \cdot \beta_7^{-36} = 18 + 0,82 \cdot 90$	8
45	$\beta_8^{-45} \beta_4^{-45+4} + 4 \cdot \beta_7^{-45} = 27 + 0,73 \cdot 95$	4



3.4-сурет – Бастапқы кеннің өлшемдерінің сипаттамасы

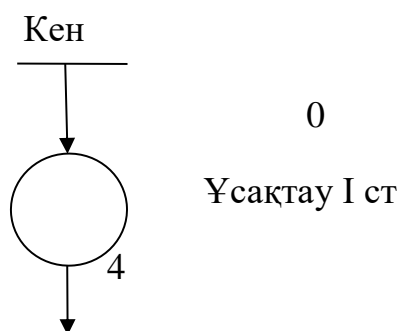


3.5-сурет – 3-ші өнімнің елеуіш сипаттамасы 4



3.-сурет – Өнім елеуіш сипаттамасы 8

Ұсатудың бірінші кезеңіне арналған өнімдердің мөлшерін есептеңіз



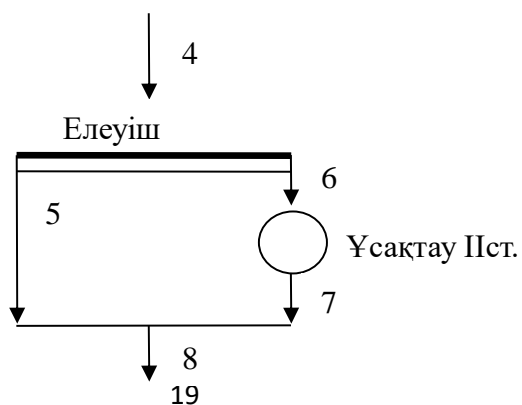
I кезең ұсақтау сұлбасы

$$Q_0 = Q_4 = 247 \text{ т/ч}$$

Жүктеме коэффициенті:

$$K_3 = \frac{Q_n}{Q_p} = \frac{247}{307} = 0.80$$

Ұсақтаудың екінші кезеңіне арналған өнімдердің мөлшерін есептеңіз.



II кезеңді ұсақтау сұлбасы

Елеуіш өткізілетін класс- 45 мм. Өнімдегі Елеуіш өткізілетін класстың мазмұны $4 \beta_4^{-45} = 27\%$. Жойылатын кластың массасы формулаға сәйкес анықталады

$$Q_5 = Q_4 \cdot \beta_4^{-45} \cdot E_{II} = 247 \cdot 0.27 \cdot 0.8 = 53 \text{ т/сағ}$$

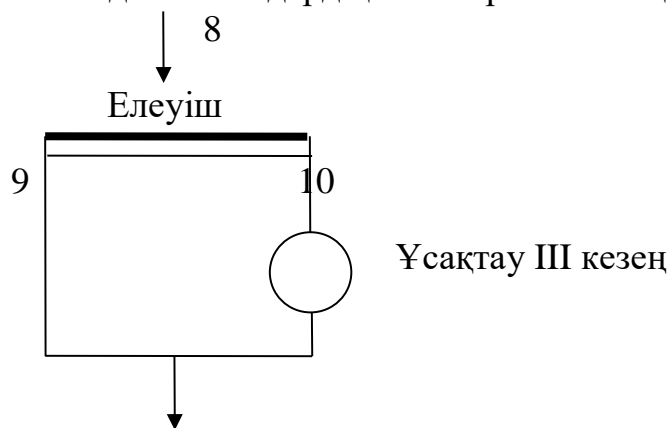
$$Q_4 = Q_0; Q_4 = 247$$

$$\text{Ұсатқышты жүктеу: } Q_6 = Q_0 - Q_5 = 247 - 53 = 194 \text{ т/сағ.}$$

$$\text{саны } \frac{194}{296}: N = = = \frac{Q_6}{Q_p} \text{ 1 дана}$$

$$\text{Жүктеме коэффициенті: } Kz = = \frac{Q_6}{(Q_p \cdot N)} = \frac{194}{206 \cdot 10,65}$$

Ұсақталудың үшінші сатысындағы өнімдердің мөлшерін есептеңіз



I II ұсақтау сұлбасы кезеңдері

Экрандық класс - 12 мм. $B_8^{-12} = 62\%$.

Електен өткен сыныптың массасы:

$$Q_9 = Q_0 \cdot \beta_8^{-12} \cdot E_{III} = 247 \cdot 0.62 \cdot 0.85 = 130 \text{ т / сағ}$$

$$\text{Ұсатқыш жүктеме } Q_{10} = Q_0 - Q_9 = 247 - 130 = 117 \text{ т/сағ}$$

$$\text{Ұсатқыштар саны: } N = = \frac{117}{153} \text{ 1 дана}$$

$$\text{Жүктеме коэффициенті: } Kz = = \frac{Q_{10}}{(Q_p \cdot N)} = \frac{117}{153 \cdot 10,76}$$

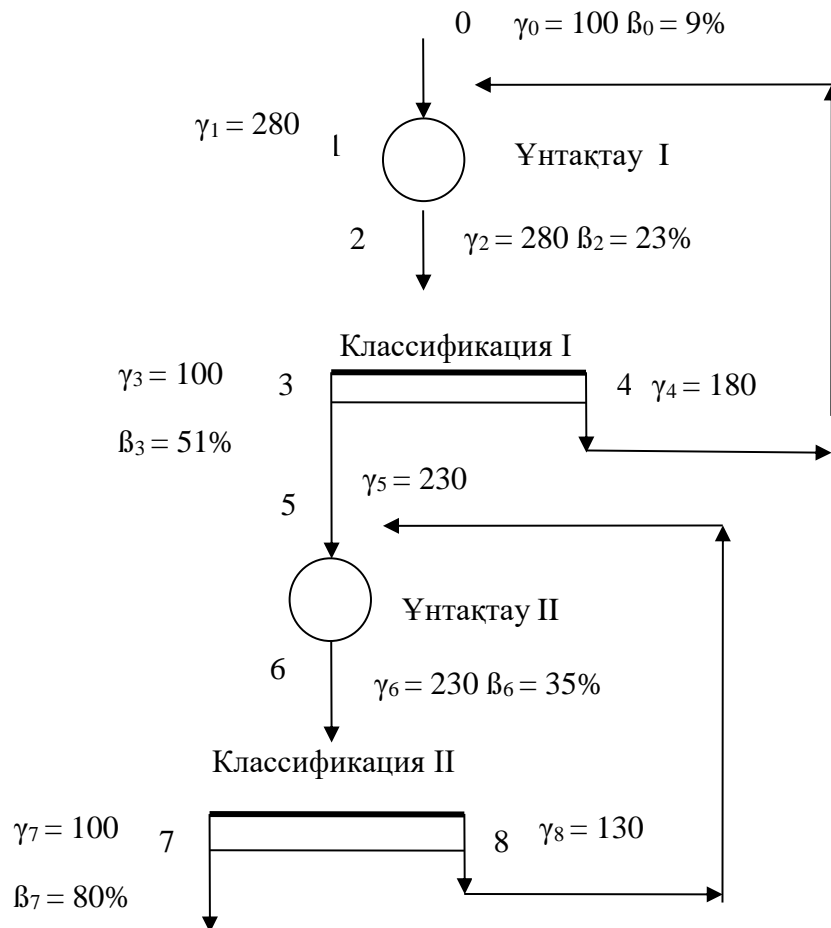
3.4 Сандық схеманы есептеу

Жобада әр кезеңде жабық циклдармен екі сатылы ұнтақтау схемасы қабылданған. Екінші саты саты аралық флотациялық циклде орнатылады.

бірінші сатысында схеманы есептеу үшін бастапқы деректер болып табылады;

- 1) бастапқы кен үшін өнімділік $Q_h = 147$ т/сағ;
- 2) бастапқы өнімнің шығымы $\gamma_0 = 100\%$;
- 3) түпкілікті өнімдегі есептелген сыныптың құрамы $\beta^{-74} = 80\%$;
- 4) бастапқы өнімдегі есептелген сыныптың құрамы $\beta_0^{-74} = 9\%$;
- 5) I жіктеу құмдарындағы есептелген кластың мөлшері $\beta_3^{-74} = 51\%$;

Сұлбаның барлық өнімдерінің шығуының сандық схемасын есептеуде. Схеманы классификациялау операцияларында есептеу класы бойынша баланс теңдеулерін құрастыру негізгі есептеу әдісі болып табылады.



3.4-сурет. Ұнтақтау I кезеңінің схемасы

Ұнтақтау схемасын есептеу.

Жұмыс істеп тұрған зауыттың тәжірибесіне сүйене отырып, біз айналым жүктемесін қабылдаймыз:

бірінші кезең үшін: $C_1 = 180\%$;

бастапқы деректер:

$\gamma_0 = \gamma_3 = 100\%$; $C_1 = \gamma_4 = 180\%$.

1 табамыз :

$\gamma_1 = \gamma_0 + \gamma_4 = 100 + 180 = 280$; $\gamma_1 = \gamma_2 = 280$

екінші кезең үшін: $C_2 = 280\%$;

бастапқы деректер:

$\gamma_3 = 100\%$; $C_2 = \gamma_8 = 130\%$.

5 табамыз :

$\gamma_5 = \gamma_7 + \gamma_8 = 100 + 130 = 230$; $\gamma_5 = \gamma_6 = 280$

Өнімдердің абсолютті массасы бойынша шығымды формула бойынша қайта есептейміз

$$Q_n = \gamma_n \cdot Q_0, \text{ т/ч(3)}$$

Өнімдердің саны мына формуламен анықталады:

$$Q_n = \gamma_n Q_0 / 100\% \text{ (4)}$$

Ұнтақтау сұлбасын есептеу нәтижелері 3.5 кестеге енгізілген

Кесте 3.5 – Ұнтақтау сұлбасының есептеу нәтижелері

Өнім нөмірі	Шығу, %	Саны
		т/сағ
Q_0	100	147
γ_1	280	412
γ_2	280	412
γ_3	100	147
γ_4	180	265
γ_5	230	338
γ_6	230	338
γ_7	100	147
γ_8	130	191

3.5 Металл балансын есептеу және сандық байыту схемасы

Байыту схемасы циклдардан тұратындықтан, толық схеманы есептеу алдында электр схемасын есептеу орындалады.

Есептеуге арналған бастапқы деректер аттас концентраттардағы негізгі металдардың құрамы болып табылады:

қорғасын - қорғасын концентратында - 53%

мырыш - мырыш концентратында - 56%

металдардың мөлшері жұмыс істеп тұрған зауыттың мәліметтері бойынша алынады: қорғасын – 0,15% мырыш – 0,69%.

Баланс теңдеулерінің схемасын құрастырамыз.

өнімнің шығымын анықтаймыз :

қорғасын концентратының шығымы $\gamma_{Pb} = 1,9\%$

мырыш концентратының шығымы $\gamma_{Zn} = 4,8\%$

қоқыс қалдықтарының шығуы $\Theta_{xv} = 93,3\%$

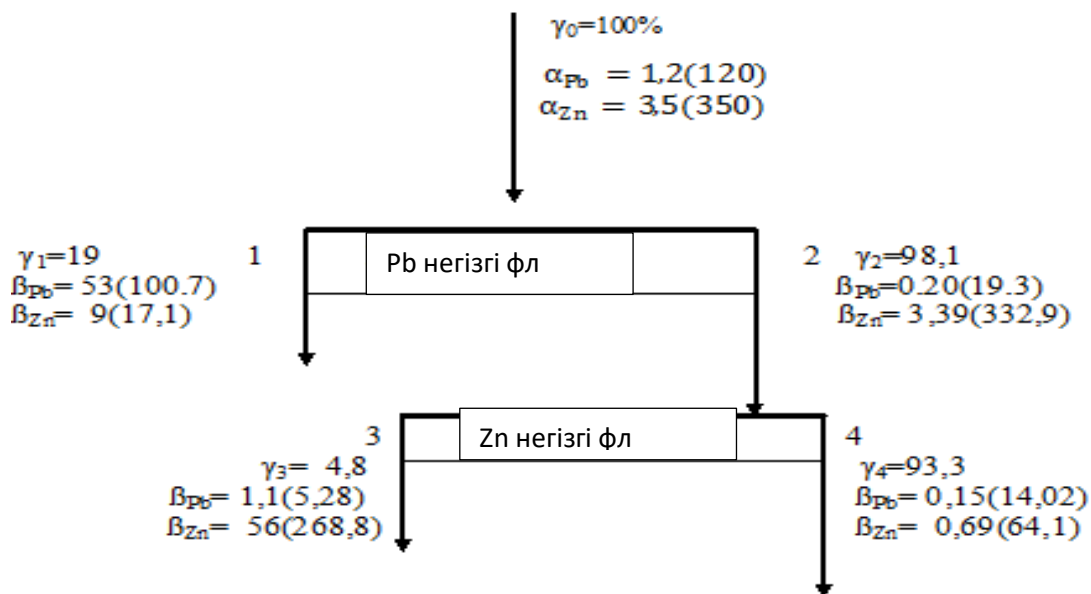
аттас концентраттардағы металдарды алу :

$$\epsilon_{Pbк.т}^{Pb} = \frac{\gamma_{Pb} * \gamma_{Pbк.т}^{Pb}}{\alpha_{Pb}} = \frac{1,9 * 53}{1,2} = 84\% ; \epsilon_{Znк.т}^{Zn} = \frac{\gamma_{Zn} * \gamma_{Znк.т}^{Zn}}{\alpha_{Zn}} = \frac{4,8 * 56}{3,5} = 77\%$$

3.6 -кесте – Металдардың балансы

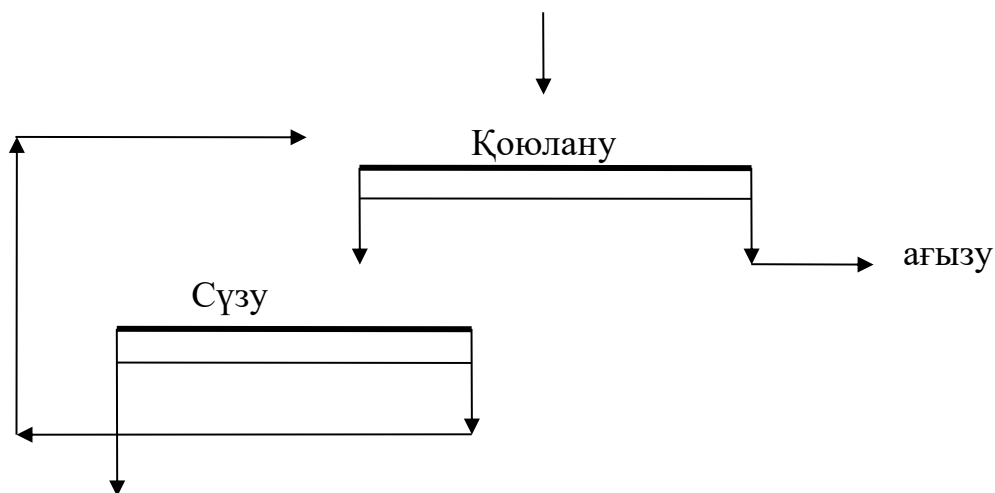
Өнімдер	Шығу, γ	Мазмұны		Экстракция, E, %	
	γ	Pb	Zn	Pb	Zn
Pb концентраты	1.9	53,0	9.0	84	12.3
Zn концентраты	4.8	1.1	56	1.74	77
Құйрықтар	93.3	0,15	0,69	14.26	10.7
Кен	100	1.2	3.5	100	100

3.5.1 Негізгі флотация схемасын есептеу



3.5-сурет – Байытудың негізгі схемасы

3.5.2 Сусыздандыру схемасын таңдау



Сурет 3.6 Сусыздандыру схемасы

Бөлшектерінің мөлшері 85% минус 0,074 мкм флотациялық концентраттар сусыздандыруға ұшырайды. Концентраттарды ұзақ қашықтыққа тасымалдаудың қажеті жоқ болғандықтан, кептіру қажет емес.

Өнімдердің ылғалдылығы 5% құрайды, бұл сусыздандыру дәрежесі екі кезеңдер.

3.6-кесте – Ұнтақтау схемасын есептеу нәтижелері

№ продукт	Шығу, %	Саны
		т/ч
γ_0	100	147
γ_1	280	412
γ_2	280	412
γ_3	100	147
γ_4	180	265
γ_5	230	338
γ_6	230	338
γ_7	100	147
γ_8	130	191

3.6 Су шламының схемасын есептеу

Су шламының схемасы сағаттық қуаттылығы 147 т/сағ. үшін есептелген, Байыту өнімдерінің түсімі мен саны сапалық және сандық схеманы есептеу нәтижелері бойынша қабылданады.

Абсолюттік көрсеткіштерге айналдыру мынаған қатысты жүзеге асырылды:

$$Q_n = Y_n * Q_0 / 100, \text{ т / сағ,}$$

$$Q_n \text{ мұндағы } Y_n \text{ – операциялардағы өнімнің кірістілігі, \%;$$

$$Q_0 \text{ – сағаттық еңбек өнімділігі, \%;$$

$$Q_n \text{ - операциялардағы өнімнің массасы, т/сағ;}$$

Су шламының схемасын есептеу үшін байыту өнімдеріндегі қатты құрамын аламыз:

Бастапқы кен – 95%

Ұнтақтаудың бірінші сатысындағы диірмендерді түсіру 70%

Классификация бірінші сатысындағы гидроциклон құмдары 80%

Классификация екінші сатысындағы гидроциклондар құмдары 70%

Ұнтақтаудың екінші сатысындағы диірмендерді түсіру 60%

Концентраттары: I негізгі Pb флотациясы 33%

I Pb тазарту 35%

II Pb тазарту 37%

III Pb тазарту 39%

Бақылау Pb флотациясы 31%

Негізгі Zn флотациясы 32%

I Zn флотациясы 34%

II Zn флотациясы 36%

III Zn флотациясы 38%

Бақылау Zn флотациясы 31%

Қоюландырылған концентрат Pb өнімі 60%
Pb концентраты 85%
Қоюландырылған өнім Zn концентраты 60%
Zn концентраты 85

3.7 -кесте – Су шламдарының схемасын есептеу

Атауы	Шығу, ұ	Мазмұны тв., β	Саны			Пульпа Көлемі	Атауы	Шығу, ұ	Мазмұны тв., β	Саны			Пульпа көлемі
			масса тв.	су	Пуль- па					масса тв.Q	су W	пульп а	
Ұнтақтаудың сатысы													
Кен	100	95	147	8	155	61	Диірмен	280	70	412	177	589	325
Классификация	180	80	265	66	331	161	ағызындысы I						
кұмдары	-	-	-	103	103	103							
Су													
Барлығы	280	70	412	177	589	325	Итого	280	70	412	177	589	325
Классификацияның сатысы													
Диірмен	280	70	412	177	589	325	Классификация	100	55	147	120	267	173
ағызындысы I	-	-	-	9	9	9	ағызындысы I	180	80	265	66	331	161
Су							Классификация кұмдары I						
Барлығы	280	69	412	186	598	334	Барлығы	280	69	412	186	598	334
Ұнтақтаудың сатысы													
Классификация	100	55	147	120	267	173	Диірмен	230	60	338	225	563	346
ағызындысы I	130	70	191	82	273	150	ағызындысы II						
Классификация	-	-	-	23	23	23							
кұмдары I													
Су													
Барлығы	230	60	338	225	563	346	Барлығы	230	60	338	225	563	346
Классификацияның сатысы													
Диірмен	230	60	338	225	563	346	Классификация	100	30	147	343	490	396
ағызындысы II	-	-	-	200	200	200	ағызындысы II	130	70	191	82	273	150
Су							Классификация кұмдары II						
Барлығы	230	53	338	425	763	546	Барлығы	230	53	338	425	763	546

3.7 – кестенің жалғасы

Атауы	Шығу, ү	Мазмұны тв., β	Саны			Пульпа Көлемі	Атауы	Шығу, ү	Мазмұны тв., β	Саны			Пульпа көлемі
			масса тв.	су	Пуль- па					масса тв.Q	су W	пульп а	
Негізгі флотация Pb													
Классификация	100	30	147	343	490	396	Pb негізгі	11,38	33	16,7	33,9	50,6	39,9
ағызындысы	9,48	18,9	13,9	59,5	73,4	64,5	концентраты	104,6	28	153,8	394,7	548,5	450,1
Тазалау бірінші	6,54	31	9,6	21,4	31	24,8	Pb негізгі						
кезенінің	-	-	-	4,7	4,7	4,7	тазалау						
қалдықтары													
К-т к-р Pb													
Су													
Итого	116,0	28	170,5	428,6	599,1	490	Итого	116,0	28	170,5	428,6	599,1	490
Тазалау Pb 													
Конц осн Pb	11,38	33	16,7	33,9	50,6	39,9	К-т I пер	7	35	10,3	19,1	29,4	22,8
Хв II пер Pb	5,1	17,3	7,5	35,9	43,4	38,6	Хв I пер	9,48	18,9	13,9	59,5	73,4	64,5
Вода	-	-	-	8,8	8,8	8,8							
Барлығы	16,5	24	24,2	78,6	102,8	87,3	Барлығы	16,5	24	24,2	78,6	102,8	87,3
Тазалау Pb 													
Pb бірінші	7	35	10,3	19,1	29,4	22,8	Конц II пер	7,63	37	11,2	19,1	30,3	23,1
кезеннің	5,73	24,5	8,4	25,9	34,3	28,9	Хв II пер	5,1	17,3	7,5	35,9	43,4	38,6
тазартудың	-	-	-	10	10	10							
концентраты													
Pb үшінші													
кезеннің													
3.7 – кестенің жалғасы													
Атауы	Шығу, ү	Мазмұны	Саны			Пульпа	Атауы	Шығу,	Мазмұны	Саны			Пульпа
Су													

Барлығы	12,73	25	18,7	55	73,7	61,7	Барлығы	12,73	25	18,7	55	73,7	61,7	
Тазалау Pb III														
Конц II пер Pb	7,63	37	11,2	19,1	30,3	23,1	Конц III пер	1,9	39	2,8	4,4	7,2	5,4	
Вода	-	-	-	11,2	11,2	11,2	Хв III пер	5,73	24,5	8,4	25,9	34,3	28,9	
Барлығы	7,63	27	11,2	30,3	41,5	34,3	Барлығы	7,63	27	11,2	30,3	41,5	34,3	
Негізгі Pb														
Хв осн Pb	104,6	28	153,8	394,7	548,5	450,1	Pb бақылау қалдықтары	6,54	31	9,6	21,4	31	24,8	
							Pb бірінші газартқыштың қалдықтары	98,1	27,9	144,2	373,3	517,5	425,3	
Барлығы	104,6	28	153,8	394,7	548,5	450,1	Барлығы	104,6	28	153,8	394,7	548,5	450,1	
Қойылдыру Pb														
Үшінші кезеннің газартудың концентраты	1,9	39	2,8	4,4	7,2	5,4	Қоюландырылған қалдық	-	-	-	3,9	3,9	3,9	
Фильтрат Pb	-	-	-	1,4	1,4	1,4	Қоюландырылған өнім	1,9	60	2,8	1,9	4,7	2,9	
Барлығы	1,9	33	2,8	5,8	8,6	6,8	Барлығы	1,9	33	2,8	5,8	8,6	6,8	
Сыну Pb														
Атауы	Шығу, ү	Мазмұны тв, β	Саны			Пульпа	Атауы	Шығу, ү	Мазмұны тв., β	Саны			Пульпа	
							Фильтрат	-	-	-	1,4	1,4	1,4	
Барлығы	1,9	60	2,8	3.7 – кестенің жалғасы							2,8	1,9	4,7	2,9
Негізгі флотация Zn														
Pb бақылау қалдықтары	98,1	27,9	144,2	373,3	517,5	425,3	Конц негізгі Zn	17,45	32	25,7	54,6	80,3	63,7	
Zn бірінші газартқыштың қалдықтары	12,65	20	18,6	73,8	92,5	80,4	Хв осн Zn	126,4	25,3	185,8	548,9	734,8	615,8	
	33,1	31	48,7	108,4	157,1	125,8								
	-	-	-	48	48	48								

Zn бақылау концентраты Су														
Барлығы	143,9	26	211,5	603,5	815,1	679,5	Барлығы	143,9	26	211,5	603,5	815,1	679,5	
Тазалау Zn I														
Zn негізгі концентраты Екінші тазартқыштың қалдықтары Су	17,45 6,49 -	32 19,5 -	25,7 9,5 -	54,6 39,2 12	80,3 48,7 12	63,7 42,6 12	К-т I пер Хв I пер	11,29 12,65	34 20	16,5 18,6	32 73,8	48,5 92,5	37,9 80,4	
Барлығы	23,94	25	35,2	105,8	141	118,3	Барлығы	23,94	25	35,2	105,8	141	118,3	
II Zn														
Концентрат тазартудың бірінші кезеңі. Үшінші тазартқыштың қалдықтары Су	11,29 2,43 -	34 16,6 -	16,5 3,6 -	32 18 8	48,5 21,6 8	37,9 19,3 8	Концентрат тазартудың екінші кезеңі. Екінші тазартқыштың қалдықтары	7,23 6,49	36 19,5	10,6 9,5	18,8 39,2	29,4 48,7	22,6 42,6	
Барлығы	13,72	26	20,1	58	78,1	65,2	Барлығы	13,72	26	20,1	58	78,1	65,2	
Тазалау Zn III														
Концентрат тазартудың екінші кезеңі. Су	7,23 -	36 -	10,6 -	18,8 10,6	29,4 10,6	22,6 10,6	Концентрат тазартудың үшінші кезеңі. Үшінші тазартқыштың қалдықтары	4,8 2,43	38 16,6	7 3,6	11,4 18	18,4 21,6	13,9 19,3	
Барлығы	7,23	27	10,6	29,4	40,0	33,2	Барлығы	7,23	27	10,6	29,4	40,0	33,2	

Атауы	Шығу, ү	Мазмұны тв, β	Саны			Пульпа Көлемі	Атауы	Шығу, ү	Мазмұны тв., β	Саны			Пульпа көлемі
			масса тв.	су	Пуль- па					масса тв.Q	су W	пульп а	
Бақылау Zn													
Негізгі қалд. Zn	126,4	25,3	185,8	548,9	734,8	615,8	Zn бақылау концентрациясы	33,1 93,3	31 24	48,7 137,1	108,4 440,5	157,1 577,7	125,8 490
							Zn бақылау қалдықтары						

Барлығы	126,4	25	185,8	548,9	734,8	615,8	Барлығы	126,4	25	185,8	548,9	734,8	615,8	
Қойылдыру Zn														
III тазалаудың концентраты Фильтрат	4,8 -	38 -	7 -	11,4 3,5	18,4 3,5	13,9 3,5	Қоюландырылған қалдық Қоюландырылған өнім	- 4,8	- 60	- 7	10,2 4,7	10,2 11,7	10,2 7,2	
Барлығы	4,8	32	7	14,9	21,9	17,4	Барлығы	4,8	32	7	14,9	21,9	17,4	
Сүзу Zn														
Қоюландырылған өнім	4,8	60	7	4,7	11,7	7,2	Кек Zn Фильтрат	4,8 -	85 -	7 -	1,2 3,5	8,2 3,5	3,7 3,5	
Барлығы	4,8	60	7	4,7	11,7	7,2	Барлығы	4,8	60	7	4,7	11,7	7,2	

3.8 -кесте Су балансы

Келгендер		Шығатындар	
Өнімнің және операциялардың атауы	Судың мөлшері, м ² /сағ	Өнімнің және операциялардың атауы	Судың мөлшері, м ³ /сағ
Ұсақталған кендер	8	Слив Рв сгустителя	3,9
Ұнтақтаудың I кезеңі	103	Слив Zn сгустителя	10,2
Классификация I кезеңі	9	Кек Рв концентрата	0,5
	23	Кек Zn концентрата	1,2
Ұнтақтаудың II кезеңі	200	Хвосты контр Zn	440,5
Классификация II кезеңі	4,7		
	8,8		
Негізгі фл Рв	10		
Рв-ны қайта тазалау	11,2		
Рв-ны қайтадан тазалаудың II-кезеңі	48		
	12		
Рв-ны қайтадан тазалаудың III-кезеңі	8		
	10,6		
Негізгі фл Zn			
I тазалау Zn			
II тазалау Zn			
III тазалау Zn			
	456,3		456,3

Шаруашылық-тұрмыстық қажеттіліктер үшін су шығыны технологиялық қажеттіліктің 10%-ын құрайды - 45,6 т/сағ

Судың жалпы шығыны - 502 т/сағ (456,3 + 45,6)

Оның ішінде қайта өңделген (70%) қалдық үйіндісіне құйылған су көлемі - 351,4 т/сағ

Тұщы су — 150,6

Су ағынының меншікті жылдамдығы $\frac{502}{147} = 3,4$ м³/сағ

Тұщы су – 1,02^{м³} /сағ

3.6. 8 Реагенттік объектілер

3.9 – кестесі – Реагенттердің сағаттық шығыны

Атауы	шығын, г/т	Операция атауы
Қорғасын флотациясы		
Ксантогенат	120	негізгі Флотация
Атауы	шығын, г/т	Операция атауы
Ксантогенат	40	Бақылау флотациясында
Т-80	30	негізгі Флотация
Na ₂ S натрий сульфиді	20	негізгі Флотация
ZnSO ₄	250	негізгі Флотация
ZnSO ₄	300	қайта тазалау
Сұйық шыны	200	негізгі Флотация
Мырыш флотациясы		
Мыс сульфаты Cu ₂ O ₄	800	негізгі Флотация
Әк	2000 РН=10-11	бақылауФлотация
Ксантогенат	150	негізгі Флотация
Ксантогенат	20	бақылауФлотация
Т-80	35	негізгі Флотация
Сұйық шыны	200	екінші тазалау кезінде

3.7 Негізгі жабдықты іріктеу және технологиялық есептеу

3.7.1 Ұсақтауға арналған жабдық

Ірі ұсақтау бөлімшесінің сағаттық сыйымдылығы 247 т/сағ.

Бастапқы кеннің ең үлкен өлшемі $D_{\max} = 750$ мм болса,

стандартты ұсатқыш ШДП - 9x912 жарамды.

Ұсатқыштың түсіру тесігі мынадай формула бойынша анықталады:

$$i_p = i_{\min} + \frac{Q_p - k_f \cdot k_k \cdot k_w \cdot \delta_H \cdot q_{\min}}{(q_{\max} - q_{\min}) \cdot k_f \cdot k_k \cdot k_w \cdot \delta_H} \cdot (i_{\max} - i_{\min}), \text{мм} \quad (5)$$

$$i_p = 95 + \frac{291 - 1 \cdot 1,03 \cdot 1 \cdot 1,7 \cdot 130}{(230 - 130) \cdot 1 \cdot 1,03 \cdot 1 \cdot 1,7} \cdot (165 - 95) = 120 \text{мм}$$

Ұсатқыштың өнімділігі

$$Q_p = k_f \cdot k_k \cdot k_w \cdot \left[q_{\min} + \frac{q_{\max} - q_{\min}}{i_{\max} - i_{\min}} \cdot (i_p - i_{\min}) \right] \cdot \delta_{H'ч} \cdot T \quad (6)$$

$$Q_p = 1,09 \cdot 1,10 \cdot \left[130 + \frac{230 - 130}{165 - 95} \cdot (120 - 95) \right] \cdot 1,7 = 307$$

Жүктеу коэффициенті:

$$K_3 = \frac{Q_n}{Q_p} = \frac{247}{307} = 0.80$$

Ұсатқыштарды орташа ұсатуға және майдалап ұсақтауға есептеу сол әдіспен жүргізіледі. Орташа ұсату үшін КСД-1750 Гр ұсатқышын монтаждауға қабылдаймыз, майда ұсақтау үшін - КИД-1750. Есептеу нәтижелері 3.6.1.1-кестеде келтірілген.

4-кесте. - ұсатқыштарды есептеу нәтижелері

Көрсеткіштер	Ұсақтаудың I кезеңі	Ұсақтаудың II кезеңі	Ұсақтаудың III кезеңі
Ұсатқыш өлшемі	ЩДП-9-12	КСД-1750Гр	КИД-1750
Түсіру аралығының реттеу шектері, мм	750	250	90
Түсу ірілігі, мм	95-165	25-60	10-20
Ұсақталған өнімнің ірілігі, мм	600	195	53
Ұсақталған өнімнің үлкендігі, мм	195	53	12
Ұсатуға түсетін материалдың саны, т/сағ	247	53	191
1 ұсатқыштың есептелген өнімділігі, т/сағ	307	296	153
Жүктеу коэффициенті	0.8	0.65	0.76
Ұсатқыштар саны, дана	1	1	1
Қозғалтқыш қуаты, кВт	90	160	150

3.7.2 Елеуге арналған жабдықты таңдау

Орташа және майда ұсақтау.

Ұсақтаудың екінші кезеңінің алдында Елеу ауданы $F = 3,12 \text{ м}^2$ болатын ГИТ-31 елеуішті орнатамыз.

Елеуіш өнімділігі есептеу мынадай формула бойынша жүзеге асырылады:

$$F_p = m \frac{Q_p}{q \cdot \delta_n \cdot K \cdot L \cdot M \cdot N \cdot O \cdot P_2} \quad (7)$$

мұндағы F – елеуіш торының ауданы, м^2 ;

q – елеуіш бетіндегі 1 м үлестік өнімділік, $\text{м}^3/\text{м}^2\text{сағ}$;

δ_n – көлемді масса, $\text{т}/\text{м}^3$;

K — елеу тесігі көлемінің жартысынан кіші дәндердің әсерін ескеретін коэффициент;

L – елек тесігінен үлкен дәндердің әсерін ескеретін коэффициент.

М – Дәннің пішінің ескеретін коэффициент;

N – дәннің пішінің ескеретін коэффициент.

O – ылғалдылық әсерін ескеретін коэффициент;

P – елеу әдісін ескеретін коэффициент.

K коэффициентін анықтау үшін өнімнің елеу сипаттамасына

сәйкес

$$a / 2 = 45 / 2 = 22,5 \text{ мм} - \beta^{4-22,5} = 9\% \text{ класының мазмұнын табамыз.}$$

L коэффициентін анықтау үшін өнімге тән елеуішке сәйкес

$$a = 45 \text{ мм} - \beta^{4-75} = 73\% \text{ класының мазмұнын табамыз.}$$

$$L = 1,55 + (2,00 - 1,55) \cdot (73 - 70) / (80 - 70) = 1,685$$

Елеу тиімділік үшін M коэффициентінің мәні 80% M = 1,35 болады.

N, O, P коэффициенттерінің мәні 1-ге тең деп алынады.

$$F = 3,12 \text{ м}^2, q = 40 \text{ т/м}^3 \cdot \text{сағ}, \delta_n = 1,7 \text{ т/м}^3, K = 0,5, L = 1,685,$$

$$M \text{ формулаға қарай } E = 80\% = 1,35, N = 1,0, O = 1,0, P = 1,0.$$

$$F_p = \frac{247}{40 \cdot 1,7 \cdot 0,5 \cdot 1,685 \cdot 1,35 \cdot 1 \cdot 1} = \frac{247}{77,34} = 3,2 \text{ м}^2$$

ГИТ-51с

$$F = 6,12 \text{ м}^2$$

үлкен елеу беті бар ең жақын елеу қабылданады

Майда ұсақтау сатысының экраны. Экран тор тесігінің өлшемі

$$a_{\text{ш}} = 12 \text{ мм.}$$

$$\text{класының құрамы } A / 2 = 12 / 2 = 6 \text{ мм} - \beta_{8c}^{-6} K = 0,5$$

L коэффициентін анықтау үшін $a = 12 \text{ мм} - \beta^{4-12} = 55\%$ класының мазмұнын 8 өнімге тән елеуішке сәйкес табамыз.

$$L = 1,18 + (1,32 - 1,18) \cdot (55 - 50) / (60 - 50) = 1,25$$

Елеу тиімділік үшін 85% болады

$$M = 1,35 - (1,35 - 1,0) \cdot (85 - 80) / (90 - 80) = 1,18.$$

N, O, P коэффициенттерінің мәні 1-ге тең деп алынады.

$$F_p = \frac{247}{21 \cdot 1,7 \cdot 0,55 \cdot 1,25 \cdot 1,18 \cdot 1 \cdot 1} = \frac{247}{28,96} = 8,5 \text{ м}^2$$

Орнату үшін ГИТ 71Н елеуіш қабылдаймыз.

3.7.3 Ұсақтау жабдығын іріктеу

Қабылданған ұнтақтау схемасына және бастапқы жемшөптің $d h = 12$ мм мөлшеріне сәйкес ұнтақтаудың I және II сатыларында тор арқылы разрядты шарлы диірмендер орнатқан жөн.

Диірмендерді есептеу үлестік өнімділікке сәйкес жүргізіледі.

Осы эталон үшін МШР - 32x31 Зырян қайта өңдеу зауытында орнатылған шарлы диірменді қабылдаймыз, Негізгі шарттары:

1. сағаттық өңдеу қуаты – 147 т/сағ;
2. Кені бар диірменнің өлшемі 12 мм;
3. I сатыдағы кенді ұнтақтау мөлшері 51%, класс өлшемі 0,074 мм;
4. II сатыдағы кенді ұнтақтау мөлшері 80%, класс – 0,074 мм;
5. М. Протодяконов бойынша кен қаттылығы – 14;
6. Бөлшектелген кендегі класстың мөлшері -9%;класс мазмұны — 0,074 мм .

7. I сатыда ұнтақтау МШР типті диірмендерде, II кезеңде - МШР диірмендерінде күтіледі.

Зырян қайта өңдеу зауытының МШР-32x31 диірмені мынадай деректермен эталон диірмені ретінде алынды:

$$V_p = Q_o / (2,5:3) = 147 / (2,5:3) = 58,8:49$$

Ұнтақтаудың бірінші сатысында бірнеше стандартты өлшемдегі диірмендерді салыстыруды қабылдаймыз:

$$\text{МШР} - 32 \times 45 \quad V = 32,4 \text{ м}^3$$

$$\text{МШР} - 36 \times 40 \quad V = 36,0 \text{ м}^3$$

$$\text{МШР} - 36 \times 50 \quad V = 45,9 \text{ м}^3$$

$$\text{МШР} - 40 \times 50 \quad V = 55,0 \text{ м}^3$$

Қабылданған диірмендердің үлестік өнімділігі мына формула бойынша есептеледі:

$$q_{-74} = q_e \cdot K_n \cdot K_k \cdot K_D \cdot K_L \cdot K_T \cdot K_\phi \cdot K_\psi, \text{ т} / (\text{м}^3 \times \text{сағ}), (8)$$

мұндағы

q_{-74} — есептелетін диірменнің жаңадан пайда болған класқа сәйкес меншікті өнімділігі, $\text{т} / \text{м}^3 \cdot \text{h}$;

q_e - стандарт ретінде қабылданатын диірменнің меншікті өнімділігі, $\text{т} / \text{м}^3 \cdot \text{сағ}$;

K_n - ұнтақтау коэффициенті;

K_k — бастапқы негізгі қоректендіргіш мен түпкі өнім мөлшерінің айырмашылығын ескеретін коэффициент;

K_D — есептелетін және эталондық диірмендер диаметрлерінің айырмашылығын ескеретін коэффициент;

K_t — есептелетін және эталонды диірмендер түрлерінің айырмашылығын ескеретін коэффициент;

K_L — есептелетін және эталонды диірмендер барабанының ұзындығындағы айырмашылықты ескеретін коэффициент;

K_ϕ - диірменнің шарлармен толтырылуы ескерілетін коэффициент;

K_ψ — диірмен барабанының айналу жылдамдығының айырмашылығын ескеретін коэффициент.

$$q_3 = 1,73 \text{ т}/(\text{м}^3 \cdot \text{сағ}),$$

$$K_H = 0,78,$$

$$K_K = m_2/m_1 = 0,90 / 0,975 = 1,$$

$$K_T = 1,0,$$

$$K_\phi = 1,0,$$

$$K_\psi = 1,0,$$

МШР-32 х45 диірмені үшін:

$$K_D = ((D_{\text{пр.}} - 0,15)/(D_{\text{эт.}} - 0,15))^{0,5} = ((3,2 - 0,15)/(3,2 - 0,15))^{0,5} = 1,$$

$$K_L = (L_{\text{пр.}}/L_{\text{эт.}})^{0,15} = (4,5/3,1)^{0,15} = 1,057,$$

$$q_{-74} = 1,73 \cdot 0,78 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,057 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,426 \text{ т}/(\text{м}^3 \cdot \text{ч}),$$

МШР-36х40 диірмені үшін:

$$K_D = ((3,6 - 0,15)/(3,2 - 0,15))^{0,5} = 1,06,$$

$$K_L = (4,0/3,2)^{0,15} = 1,038,$$

$$q_{-74} = 1,73 \cdot 0,78 \cdot 1 \cdot 1,06 \cdot 1,038 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,485 \text{ т}/(\text{м}^3 \cdot \text{сағ}),$$

МШР-36х50 диірмені үшін :

$$K_D = ((3,6 - 0,15)/(3,2 - 0,15))^{0,5} = 1,06,$$

$$K_L = (5,0/3,1)^{0,15} = 1,07,$$

$$q_{-74} = 1,73 \cdot 0,78 \cdot 1 \cdot 1,06 \cdot 1,07 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,53 \text{ т}/(\text{м}^3 \cdot \text{сағ}),$$

МШР-40 х50 диірмені үшін:

$$K_D = ((4,0 - 0,15)/(3,2 - 0,15))^{0,5} = 1,12,$$

$$K_L = (5,0/3,1)^{0,15} = 1,07,$$

$$q_{-74} = 1,73 \cdot 0,78 \cdot 1 \cdot 1,12 \cdot 1,07 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,62 \text{ т}/(\text{м}^3 \cdot \text{сағ}),$$

Кен диірмендерінің өнімділігі мына формула бойынша есептеледі: $q_{-74} \cdot V$

$$Q_p = \frac{\quad}{\beta_K^{-74} - \beta_H^{-74}}, \text{ т/сағ}, \quad (9)$$

мұндағы: q_{-74} — жаңадан пайда болған сыныпқа сәйкес есептелетін диірменнің меншікті өнімділігі -0,074 мм, т / (м³ · сағ);

V — есептелген диірмен барабанының көлемі, м³;

β_K^{-74} , β_H^{-74} - ұнтақталған өнім мен диірмен қуатында -0,074 мм сыныптың соңғы және бастапқы құрамы.

$$\text{МШР - 32х45 диірмені үшін: } Q_p = 1,426 \cdot 32,4 / (0,51 - 0,09) = 110,0 \text{ т/ч},$$

$$\text{МШР - 36х40 диірмені үшін: } Q_p = 1,485 \cdot 36,0 / (0,51 - 0,09) = 127,3 \text{ т/ч},$$

$$\text{МШР - 36х50 диірмені үшін: } Q_p = 1,53 \cdot 45,9 / (0,51 - 0,09) = 167,2 \text{ т/ч},$$

$$\text{МШР - 36х50 диірмені үшін: } Q_p = 1,62 \cdot 55,0 / (0,51 - 0,09) = 212,1 \text{ т/ч}.$$

Диірмендер санын есептейік:

$$\text{МШР-32 х 45 диірмені үшін: } N = 147 / 110,0 = 2,$$

$$\text{МШР-36 х 40 диірмені үшін: } N = 147 / 127,3 = 2,$$

$$\text{МШР-36 х 50 диірмені үшін: } N = 147 / 167,2 = 1.$$

МШР-40 x 50 диірмені үшін: $N = 147 / 212,1 = 1$.

Әр диірмен үшін жүктеме коэффициентін анықтайық:

МШР-32 x 36 диірмені үшін: $K_3 = 147 / (110,0 \cdot 2) = 0,67$,

МШР-36 x 40 диірмені үшін: $K_3 = 147 / (127,3 \cdot 2) = 0,58$,

МШР-36 x 50 диірмені үшін: $K_3 = 147 / (167,2 \cdot 1) = 0,88$,

МШР-40 x 50 диірмені үшін: $K_3 = 147 / (212,1 \cdot 1) = 0,69$.

Өткізу үшін диірмендерді тексеру:

МШР – 32x45: $147 \cdot (1+1,8) / (2 \cdot 32,4) = 411,6 / 64,8 = 6,4 < 10$

МШР – 36x40: $147 \cdot (1+1,8) / (2 \cdot 36,0) = 411,6 / 72 = 5,7 < 10$

МШР – 36x50: $147 \cdot (1+1,8) / (2 \cdot 45,9) = 411,6 / 91,8 = 4,4 < 10$

МШР – 40x50: $147 \cdot (1+1,8) / (2 \cdot 55,0) = 411,6 / 110 = 3,7 < 10$

4.1-кесте – Диірмендерді салыстыру

Диірмен өлшемі	Саны, дана	Қуаты, кВт		өткізу, т/м ³ ×сағ	Жүктеу коэффициент i
		Бірлік	Барлығы		
МШР – 32x45	2	900	1800	8,62	0,67
МШР – 36x40	2	1000	2000	7,76	0,58
МШР – 36x50	1	1250	1250	6,08	0,88
МШР – 40x50	1	2000	2000	5,08	0,69

Кестеден. ең жақсы нұсқа өткізу қабілеті мен жүктеме коэффициенті бойынша ең жақсы өнімділікке ие МШР-36 x 50 екі диірмен орнату болып табылатынын байқауға болады.

Ұнтақтаудың екінші сатысындағы диірмендердің өнімділігі мына формула бойынша есептеледі:

$$Q_p = \frac{q_{-74} \cdot V}{\beta_k^{-74} - \beta_n^{-74}}, \text{ т/сағ,} \quad (10)$$

мұндағы

q_{-74} — жаңадан пайда болған сыныпқа сәйкес есептелетін диірменнің меншікті өнімділігі -0,074 мм, т / (м³ · сағ);

V — II сатыдағы бір диірменнің көлемі, м³;

β_k^{-74} , β_n^{-74} - ұнтақталған өнім мен диірмен қуатында -0,074 мм сыныптың соңғы және бастапқы құрамы. Ұнтақтаудың II кезеңінің есептеу схемасынан $\beta_k^{-74} = 80\%$ және $\beta_n^{-74} = 51\%$ аламыз.

Ұнтақтаудың екінші кезеңінде біріншідегідей диірмендерді алып, МШР-36 x 50 диірменді $V = 45,9$ м³ таңдаймыз.

Ұнтақтаудың II сатысындағы диірмендердің өнімділігі :

$$Q = \frac{1,53 \cdot 0,7 \cdot 45,9}{0,80 - 0,51} = \frac{49,2}{0,29} = 169,7 \text{ т/сағ}$$

Диірмендер саны: $N = 147 / 169,7 = 1$ дана

Жүктеу коэффициенті: $K_z = 147 / 1 \cdot 169,7 = 0,87$

Диірменді өткізу үшін тексерейік:

МШР – 36x50: $147 \cdot (1+2,3) / (1 \cdot 45,9) = 485,1 / 45,9 = 10,5 < 12$

Тексеруге жататын параметрлер бойынша диірмен жарамды. МШР-36 x 50 екі диірменді ұнтақтаудың екінші сатысында орнатуға қабылдаймыз.

3.7.4 Классификацияға арналған жабдық

Гидроциклондар ұнтақтаудың I және II сатыларындағы классификация аппараттарына орнатуға арналған.

4.2 -кесте – Гидроциклондарды есептеуге арналған жиынтық кесте

Гидроциклонның өлшемі	конусталған бөлік бұрышы, градус	қабылдау тесігінің эквивалентті диаметрі, мм	Ағызынды тесігінің диаметрі, мм	Шыны тесігінің диаметрі, мм	Кіріс қысымы, МПа
ГЦ-500	20	130	160	48,75,96,150	0,03-0,25
ГЦ-360	20	90	115	34,48,75,96	0,03-0,25

$$1. \quad d_H = \frac{96,274}{2 - \lg R + 74} R + 74 = 100 - \beta^{\frac{-74}{c}} = 100 - 51 = 49\%$$

$$d_H = \frac{96,274}{2 - \lg 49} = \frac{96,274}{0,31} = 310$$

$$d_r = \frac{310}{1,75} = 177$$

$$2. \quad d_H = \frac{96,274}{2 - \lg R + 74} R + 74 = 100 - \beta^{\frac{-74}{c}} = 100 - 80 = 20\%$$

$$d_H = \frac{96.274}{2 - \lg 20} = \frac{96.274}{0.7} = 138$$

$$d_r = \frac{138}{1.75} = 78,9$$

Ұнтақтаудың, тексеру классификация, гидроциклон қуаты бірінші сатысы үшін:

қатты — 412

сұйық — 177

суға қосымша — 9 т/жыл

тығыздығы — 2,8

Сыныптың құрамы - 0,074 мм қалдықта- 51%.

$V_n = 325 \text{ м}^3/\text{сағ}$

Бір ұнтақтау секциясы үшін пульпа көлемінің қуатына кіреді:

$$V_{\text{сек}} = \frac{V_n}{N} = \frac{325}{1} = 325 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Ағызудың кесінді өлшемі болады: $d_r = \frac{310}{1.75} 177 \text{ мкм}$

3.6.3-кестеге сәйкес осы шекті өлшем $D = 500 \text{ мм}$ гидроциклонмен қамтамасыз етіледі.

$$V = 3 \cdot m \cdot k_\alpha \cdot k_d \cdot d_n \cdot d_c \cdot P_0^{0.5} \quad (11)$$

m - спираль саны

d_c — ағызынды тесігінің диаметрі, $d_c = 16 \text{ см}$

d_n — қабылдау тесігінің эквивалентті диаметрі, $d_n = 13 \text{ см}$

k_d - гидроциклонның диаметрі үшін түзету, $K_D = 1,0$

k_α - конусталған бөлік бұрышына түзету, $K_\alpha = 1,0 \quad \xi = 20^0$;

$P_0^{0.5}$ – гидроциклонға кіріспедегі пульпаның жұмыс қысымы, $P_0 = 0,1 \text{ МПа}$.

$T_n = 69\%$.

$$V = 3 \cdot 1,0 \cdot 1,00 \cdot 13 \cdot 16 \cdot 0,1^{0.5} = 193,7$$

Гидроциклондардың қажетті саны болады: $N = \frac{325}{193,7} = 2 \text{ дана}$

Құм саптама ағызындысының диаметрі үшін шекті ірілік $\Delta = 7,5 \text{ см}$

$$d_r = 1,5 \cdot \sqrt{\frac{D \cdot d_c \cdot T_n}{\Delta \cdot K_D \cdot P_0^{0.5} \cdot (\delta_T - 1)}} = 1,5 \cdot \sqrt{\frac{50 \cdot 16 \cdot 69}{7,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0^{0.5} \cdot (2,8 - 1)}} = \sqrt{\frac{55200}{4,266}} = 113,8 \text{ мкм, ол аз } 177 \text{ мкм.}$$

Іріктелген гидроциклондардың құмдарына жүктеу.

$$Q_n = 265/2 = 132,5 \text{ т/сағ}$$

Мынадай формула бойынша нақты жүктеме:

$$q = \frac{Q_n \cdot 4}{N \cdot \pi \cdot \Delta^2} = \frac{132,5 \cdot 4}{2 \cdot 3,14 \cdot 7,5^2} = 1,5 \text{ т / см}^2 \cdot \text{сағ алу керек (0,5-2,5)}.$$

Қабылданған гидроциклон ағызындының шекті ірілігін қамтамасыз етеді және құмға түсетін жүктемеге төтеп береді. Тексеру классификациясына бір кезеңге орнатуға ГЦ-500-дің 1 жұмыс және 1 резервтік гидроциклондарын қабылдаймыз.

Ұнтақтаудың, тексеру классификациясының, гидроциклонмен қоректендірудің II сатысы үшін:

Қатты - 338

Сұйық - 225

Қосымша су – 200т/жыл

Тығыздығы – 2,8

Сыныптың құрамы - 0,074 мм, қалдықта 80%.

$$V_n = 346$$

$$V_{\text{сек}} = \frac{V_n}{N} = \frac{346}{1} = 346 \text{ м}^3 / \text{ч}, d_r = \frac{310}{1,75} = 177$$

$$T_n = 53\%$$

$$K_\xi = 1,0 \quad \xi = 20^0$$

$$K_D = 1,06 \quad D = 500$$

$$d_H = 9 \text{ см}$$

$$d_c = 11,5 \text{ см}$$

$$V = 3 \cdot K_\xi \cdot K_D \cdot d_H \cdot d_c \cdot P_0^{0,5} = 3 \cdot 1,0 \cdot 1,06 \cdot 9 \cdot 11,5 \cdot 0,25^{0,5} = 164,2 \text{ м}^3 / \text{сағ}$$

$$N = \frac{V_{\text{сек}}}{V} = \frac{346}{164,2} = 3 \text{ дана}$$

Құм саптама ағызындысының диаметрі үшін шекті ірілік $\Delta = 7,5 \text{ см}$

$$d_r = 1,5 \cdot \sqrt{\frac{D \cdot d_c \cdot T_n}{\Delta \cdot K_D \cdot P_0^{0,5} \cdot (\delta_T - 1)}} = 1,5 \cdot \sqrt{\frac{36 \cdot 11,5 \cdot 53}{7,5 \cdot 1,06 \cdot 0,25^{0,5} \cdot (2,8 - 1)}} = 1,5 \cdot \sqrt{\frac{21942}{7,155}} = 35,4 \text{ мкм, бұл } 78,9 \text{ м-ден кем.}$$

Іріктелген гидроциклондардың құмдарына жүктеу.

$$Q_n = 191/2 = 95,5 \text{ т/сағ}$$

$$\text{Нақты жүктеме: } q = \frac{Q_n \cdot 4}{N \cdot \pi \cdot \Delta^2} = \frac{95,5 \cdot 4}{3 \cdot 3,14 \cdot 7,5^2} = 0,7 \text{ см}^2 \cdot \text{сағ алу керек (0,5-2,5)}.$$

3.7.5 Флотациялық байыту жабдықтарын іріктеу

Негізгі, бақылау және тазарту флотацияларында пневмомеханикалық машиналарды орнатамыз.

Таңдап алынған стандартты мөлшердегі флотация машиналары камераларының қажетті саны мынадай формула бойынша анықталады:

$$n = V \cdot t / 60 \cdot V_k \cdot K \quad (12)$$

Мұндағы V — операцияға түсетін пульпа көлемі, $m^3 / сағ$

t — флотацияның талап етілетін уақыты, мин

V_k — бір камераның көлемі, m^3

K — пульпа көлемінің камера көлеміне қатынасы, $K = 0,7-0,8$.

I негізгі Pb флотациясы.

Орнату үшін ФПМ-12.5 машиналарын қабылдаймыз. Қажетті флотация уақыты 15 мин. Операцияға түсетін пульпа көлемі $V = 490 m^3 / сағ$, $K = 0,75$.

$$n = \frac{490 \cdot 15}{60 \cdot 0,75 \cdot 12,5} = 14 \text{ камеры}$$

Сол сияқты флотация операцияларының қалған түрлеріне арналған машиналар да есептеледі.

Флотация машиналарын есептеу нәтижелері 3.6.4-кестеде келтірілген

4.3 -кесте – Флотация машиналарының есебі

Флотация машиналарының пайдалану атауы	Пульпа көлемі, $m^3/сағ$	Флотация машиналарының стандартты өлшемдері	Камера көлемі, m^3	Флотация уақыты, мин	Көлем арақатынасы	Камералар саны
Негізгі флотация Pb	490	ФПМ-12,5	12,5	15	0,75	14
I қайта тазалау Pb	87	ФПМ-6,3	6,3	12	0,75	4
II қайта тазалау Pb	61,7	ФПМ-6,3	6,3	10	0,75	2
Pb-ды қайтадан тазалаудың III кезені	34,3	ФПМ-6,3	6,3	8	0,75	1
Негізгі флотация Pb	450,1	ФПМ-12,5	12,5	18	0,75	14
Негізгі флотация Zn	679,5	ФПМ-12,5	12,5	17	0,75	22
I Zn-ді қайта тазарту	118,3	ФПМ-6,3	6,3	10	0,75	4
II Zn қайта тазарту	65,2	ФПМ-6,3	6,3	7	0,75	2
III Zn қайта тазарту	33,2	ФПМ-6,3	6,3	5	0,75	1

Бақылау флотация Zn	615,8	ФПМ-12,5	12,5	15	0,75	16
------------------------	-------	----------	------	----	------	----

3.7.6 Сусыздандыру жабдығы

Флотациялық концентраттардың нақты жүктемелері:

қорғасын – 0,03 т/м²×сағ

Мырыш – 0,05 т/м²×сағ

Қорғасын концентратының қоюлатқышы

Шөгіндінің болжамды ауданы

$$F_p = \frac{Q}{q} = \frac{2,8}{0,03} = 93$$

Номиналды шөгінді ауданы $F = 113 \text{ м}^2$ болатын Ц-12 қоюлатқышын 1 дана көлемінде қабылдаймыз.

Мырыш концентратын қоюлатқышы

$$F_p = \frac{Q}{q} = \frac{7}{0,05} = 140$$

Номиналды шөгінді ауданы $F = 177 \text{ м}^2$ болатын Ц-15 қоюлатқышын 1 дана көлемінде қабылдаймыз.

Тұтынылған сүзу ауданы мына формула бойынша анықталады:

$$F = \frac{Q}{q}$$

мұндағы Q – концентраттың өнімділігі, т/сағ

q — сүзгілердің меншікті өнімділігі, т/м²×сағ.

Тұтынылатын сүзу ауданы:

$$F_p \text{ концентрат үшін } F = \frac{2,8}{0,2} = 23 \text{ м}^2$$

$$\text{Zn концентрат үшін } F = \frac{7}{0,23} = 30 \text{ м}^2$$

Қондырғы үшін стандартты өлшемді вакуум сүзгілерді қабылдаймыз:

қорғасын концентраты үшін - БОУ 40-3, 1 дана көлемінде.

мырыш концентраты үшін - БОУ 40-3, 1 дана көлемінде.

3.7.7 Көмекші жабдықты іріктеу және есептеу

3.7.7.1 Сорғылар

Пульпа және су сорғыларын айдауға арналған сорғыларды есептеу техникалық жобалау әдісі бойынша жүргізіледі, суға арналған сорғының салыстырмалы өнімділігін анықтайтын $Q_0 = (1 + V) \cdot C$, м³/сағ,

мұндағы: Q — сорғының суға қажетті сыйымдылығы, м³/сағ;

V — салмағы бойынша мазмұны.

Манометрлі қысымды есептейміз:

$$H_M = H_{\Gamma} + H_{n.y} + H_{изг} + H_{изл}, \quad (13)$$

Мұндағы

H_M — манометрлі қысым, су бағанасы;

H_{Γ} — геометриялы қысым, су бағанасы;

$H_{изг}$ — құбырлардың иілуі кезінде қысымның жоғалуы

$H_{изл}$ — пульпаны сіңіру және құю кезіндегі шығындар, $H_{изл} = 1,5$.

$$H_{n.y} = L_1 \cdot l \cdot V^2 / (d \cdot 2 \cdot g), \quad (14)$$

Мұндағы

L_1 — пульпа кедергісінің коэффициенті, $L_1 = 0,04$;

l — құбырдың ұзындығы, м. $l = 20$ м;

V — пульпа жылдамдықтылығы, м/с. $V = 2$ м/с

$g = 9,8$ м/с²

$$H_{изг} = K \cdot \Pi_{и} \cdot 90 / \xi_o, \quad (15)$$

Мұндағы K — пульпа кедергісінің коэффициенті, $K = 0,2$

ξ_o — иілу бұрышы 90°

$\Pi_{и}$ — трассадағы иілулер саны

Пульпаны тасымалдауға арналған сорғыны есептейміз

$$Q = 325 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$Q_0 = (1 + 0,70) \cdot 325 = 553 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$H_{n.y} = 0,04 \cdot 20 \cdot 4 / (9,8 \cdot 0,25 \cdot 2) = 0,65$$

$$H_{изг} = 0,2 \cdot 5 \cdot 90 / 90 = 1$$

$$H_M = 12 + 0,65 + 1 + 1,5 = 15,2 .$$

Басқа сорғылар да осылай есептелінеді.

4.4 -кесте – Сорғыларды есептеу мен іріктеудің жиынтық кестесі

Сорға атауы	Түрі	Саны		өнімділік		Су қысымы
		жұмыс	Резерв	нақты	керекті	
Бірінші сатыдағы диірменді бірінші классификацияға түсіру	ГРА-700/40	1	1	700	553	40
Екінші сатыдағы диірменді екінші және бірінші	ГРА-900/67	1	1	900	874	67

классификацияға түсіру						
Pb бірінші тазалау	ПБА-140/27,5	1	1	140	108	27,5
Pb Негізгі флотацисында	ГРА-700/40	1	1	700	627	40
Pb концентратын қойылдыруда	П-12,5/12,5	1	1	12,5	9	12,5
Pb концентратын сүзуде	П-12,5/12,5	1	1	12,5	5	12,5
Zn Негізгі флотацисында	ГРА-900/67	1	1	900	856	67
Бірінші мырыш тазартуға	ГРА-170/40	1	1	170	148	40
Zn концентратын қойылдыруда	ПР-63/22,5	1	1	63	23	22,5
Zn концентратын сүзуде	П-12,5/12,5	1	1	12,5	12	12,5
Қалдық сақтау қоймасында	ГРА-700/40	1	1	700	608	40
Pb Негізгі флотацисында	ПР-63/22,5	1	1	63	56	22,5
Zn Негізгі флотацисында	ПБА-300/30	1	1	300	260	30

3.7. 7.2 Транспортёрлер

Конвейерлерді есептеу стандартты әдіс бойынша жүргізіледі және таспаның енін және қозғалтқыш қуатын анықтауға бағытталған.

Конвейердің электр қозғалтқышының қуатын анықтаймыз:

$$N = \frac{(K_0 \cdot V + 1.2) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot L}{10000} ; \text{ кВт} \quad (16)$$

Мұндағы K_0 – таспаның еніне байланысты коэффициент;

K_1 – коэффициент, қозғалтқыш қуатының резерві;

K_2 - конвейердің ұзындығын ескеретін коэффициент;

K_3 — конвейерлердің сынықтарын ескеретін коэффициент;

K_4 - коэффициент, конвейерді пайдалану шарттары;

K_5 — арба болса, формулада қолданылатын коэффициент;

L — таспа байланысының ұзындығы, м;

V — белдік жылдамдығы, м/с, 2,25

$N = 16$ кВт

$K_0 = 110$

$$K_1 = 1,15$$

$$K_2 = 1,2$$

$$K_3 = 1,1$$

$$K_4 = 1,1$$

$$K_5 = 1,15$$

$$B = 60 (Q / (K_y \cdot V \cdot \delta_n)^{0,5}) + 75, \text{ м (17)}$$

Мұндағы B — таспаның ені, м;

Q — жылжытылатын масса, $m=147$;

K_y — конвейердің көлбеу бұрышын ескеретін коэффициент 1.1;

V — таспа қозғалу жылдамдығы, м/с

δ_n — көлемді тығыздық, $\text{т} / \text{м}^3 = 1,7$

$$B = 60 \cdot \sqrt{\frac{147}{1,1 \cdot 2,25 \cdot 1,7}} + 75 = 60 \cdot 5,9 + 75 = 429 \text{ мм}$$

Конвейерді орнату үшін ені 650 мм таспаны конвейерді қабылдаймыз.

$$N = \frac{(110 \cdot 2,25 + 1,2) \cdot 1,15 \cdot 1,2 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,15 \cdot 10}{10000} = 16 \text{ кВт.}$$

Басқа ленталы конвейерлерді дәл осылай есептейміз. Нәтижелер 3.7.6-кестеде келтірілген.

4.5 -кесте – Конвейерлерді есептеу мен іріктеудің жиынтық кестесі

Атауы	Таспаның ені, мм	Саны	Қозғалтқыш қуаты
Пластиналдық қоректендіргіштен таспаларға дейін	650	1	16
Ірі ұсақтаудан орташа және майда ұсақтауға дейін	800	1	22
Майда ұсақтаудан негізгі денеге дейін	650	1	16
Бас ғимараттың үстіндегі бункерда конвейер	1200	1	30
Конвейер-қоректендіргіш	650	2	16
Диірменді тиеу конвейері	650	2	16
Вакуум-сүзгілерден дайын концентрат қоймасына дейін	650	3	16

3.7. 7.3 Үрлегіштерді таңдау

ФПМ флотациялық машинасының бір камерасы үшін ауаның есебі:

ФПМ-12,5-66 камераларының саны;

1 камераға ауа шығыны - $10 \text{ м}^3 / \text{мин}$;

ФПМ-6,3-14 камераларының саны;

1 камераға ауа шығыны - 5 м³ /мин;

Жалпы ауа шығыны 730 м³/мин.

Өнімділігі 350 м³/мин болатын ТВ-350-1,06 турбо үрлегіштерді 3 дана көлемінде таңдаймыз.

Ауданы 40 м² вакуум-сүзгі үшін ауа ағынының жылдамдығы $q = 0,2 \text{ м}^3 / \text{мин}$ болғанда $40 \cdot 0,2 = 8 \text{ м}^3 / \text{мин}$.

Қуаттылығы 50 м³ /мин ТВ-50-1,6 үрлегіштерді таңдаймыз, Басқа вакуум сүзгілер үшін үрлегіштерді таңдау ұқсас. Жалпы саны 3 дана болады.

Сүзгілер үшін вакуумдық сорғыларды таңдаймыз. Ауа ағынының меншікті жылдамдығы $q=0.5-1,5 \text{ м}^3 / \text{мин}$.

Жалпы ауданы 120м² үш вакуум сүзгі үшін ауа шығыны $120 \cdot 1,5=180 \text{ м}^3 / \text{мин}$.

Қуаттылығы 25 м³/мин болатын ВВИ-25 типті вакуумды сорғыны 3 дана көлемінде қабылдаймыз.

4.6 -кесте – Үрлегіштердің жиынтық кестесі

Атауы	Түрі	Саны	Өнімділік		Қуаты, кВт
			нақты	Керекті	
Флотация машиналарына ауа беруге арналған үрлегіштер	ТВ-350-1,06	3	350	730	55
Сүзгілерге ауа беруге арналған үрлегіштер	ТВ-50-1,6	3	50	8	95
Вакуум сүзгілерге ауа беруге арналған вакуумды сорғылар	ВВИ-25	3	25	60	75

3.7. 7.4 Қоректендіргіш есебі

Қоректендіргіш есебі мына формуланы пайдалана отырып есептеуге болады:

$$Q = 3600 \cdot \cdot h \cdot v \cdot \psi \cdot \delta_n, \text{ т/сағ (18)}$$

Қайда:

V - кенептің ені, $V = 1,5$

h – бүйірінің биіктігі, $h = 1,35$

v - кенеп жылдамдық, $v=0,025-0,08 \text{ м/с}$

ψ - кенеп толтыру коэффициенті, $\psi=0,65-0,8$

δ_n – көлемді тығыздық, $\delta_n = 1,7$

$$Q = 3600 \cdot 1,5 \cdot 1,35 \cdot 0,02 \cdot 1,7 = 248 \text{ т/сағ}$$

1-15-150 Қоректендіргіш таңда

ҚОРЫТЫНДЫ

Алынған тапсырмаға сәйкес Ақжал кен орнының қорғасын-мырыш кенін қайта өңдеу бойынша қуаты жылына 1 2 0000 тонна кен байыту комбинатының жобасы әзірленді.

Жобада мыналар көзделеді:

- 1) екінші және үшінші кезеңдердегі алдын ала елеу үш сатылы ұсақтау.
- 2) жабық циклдармен ұнтақтау.
- 3) қорғасын мен мырыш минералдарын селективті флотациялау схемалары.
- 4) қойылдыру мен сүзуді қоса алғанда, екі сатылы сусыздану.

Қайта өңдеу зауытында жобаланған технология бойынша мынадай негізгі технологиялық параметрлер алынды:

1) сол атаудағы концентраттарда металл құрамы:

Pb - 53%

Zn - 56 %

2) сол атаудағы концентраттарға металдарды экстракциялау:

Pb - 84 %

Zn - 77 %

3) алынған концентраттардың саны

Pb – 10070 т/жыл

Zn – 26880 т/жыл

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Кендерді байыту жөніндегі Нұсқаулық. Байыту фабрикалары — М. : Недра, 1982
- 2 Кендерді байыту жөніндегі Нұсқаулық. Дайындық процестері — М. : Недра, 1982
- 3 Ю.Г. Сажин Кенді дайындау және ұсақтауға, ұнтақтауға, елеуге және классификацияға арналған жабдықтарды іріктеу схемаларының есептері: Оқулық. Алматы: ҚазҰТУ, 2005 жыл
- 4 Разумов К.А. Байыту фабрикаларын жобалау - М. : Недра, 1970
- 5 Г. И. Давыдов Кентау байыту фабрикасында кенді байыту технологиясын әзірлеу, игеру және жетілдіру.6-бөлім, Шалқия кен орнының кендерін байыту кезінде карбонатты фракцияны алдын ала флотациялау мүмкіндігі мен тиімділігін зерттеу. Қазмеханобр. 1988 жыл.
- 6 Г. И. Иванов, Н. Б. Дубова, Қорғасын және мырыш концентраттарын шығара отырып, Шалқия кен орнының қорғасын-мырыш кендерін байыту технологиясын әзірлеу. ВНИИцветмет, 2003 жыл.
- 7 О.В. Глушкова жаңа кен орындарының кендерін өңдеудің технологиялық схемаларын әзірлеу: а) Шалқия кен орны. Қазмеханобр. 1968 жыл
- 8 В.Д. Евтеева, К.Р. Плехова Шалқия кен орнының қорғасын-мырыш кенінің сынамасын байытуды зерттеу. «ҚазИМС» 1975 жыл
- 9 С.И. Полкина, Е.В. Адамов Түсті металл кендерін байыту - М. : Недра, 1983 жыл
- 10 Ю.Г. Сажин, И.Г. Равун Кенді дайындау және ұсақтауға, ұнтақтауға, елеуге және классификацияға арналған жабдықтарды іріктеу схемаларын есептеу, Курс және дипломдық жобалау басшыларына және «Кен байыту» мамандығының студенттеріне арналған оқулық – Алматы: ҚазҰТУ, 1999 жыл.
- 11 Н. Г. Клименко, Т. М. Калашников, Шалқия кен орнының қорғасын-мырыш кенін технологиялық зерттеу. 1975 жыл.
- 12 Студентов В.В., Давыдов Г.И. Шалқия кен орнының кендерінен сирек металл өнімін алу технологиясын әзірлеу . Қазмеханобр. 1992 жыл.
- 13 О. Н. Тихонов Кенді қайта өңдеу кәсіпорындарын жобалау жөніндегі анықтамалық: 1-кітап. — М.: Недра, 1988

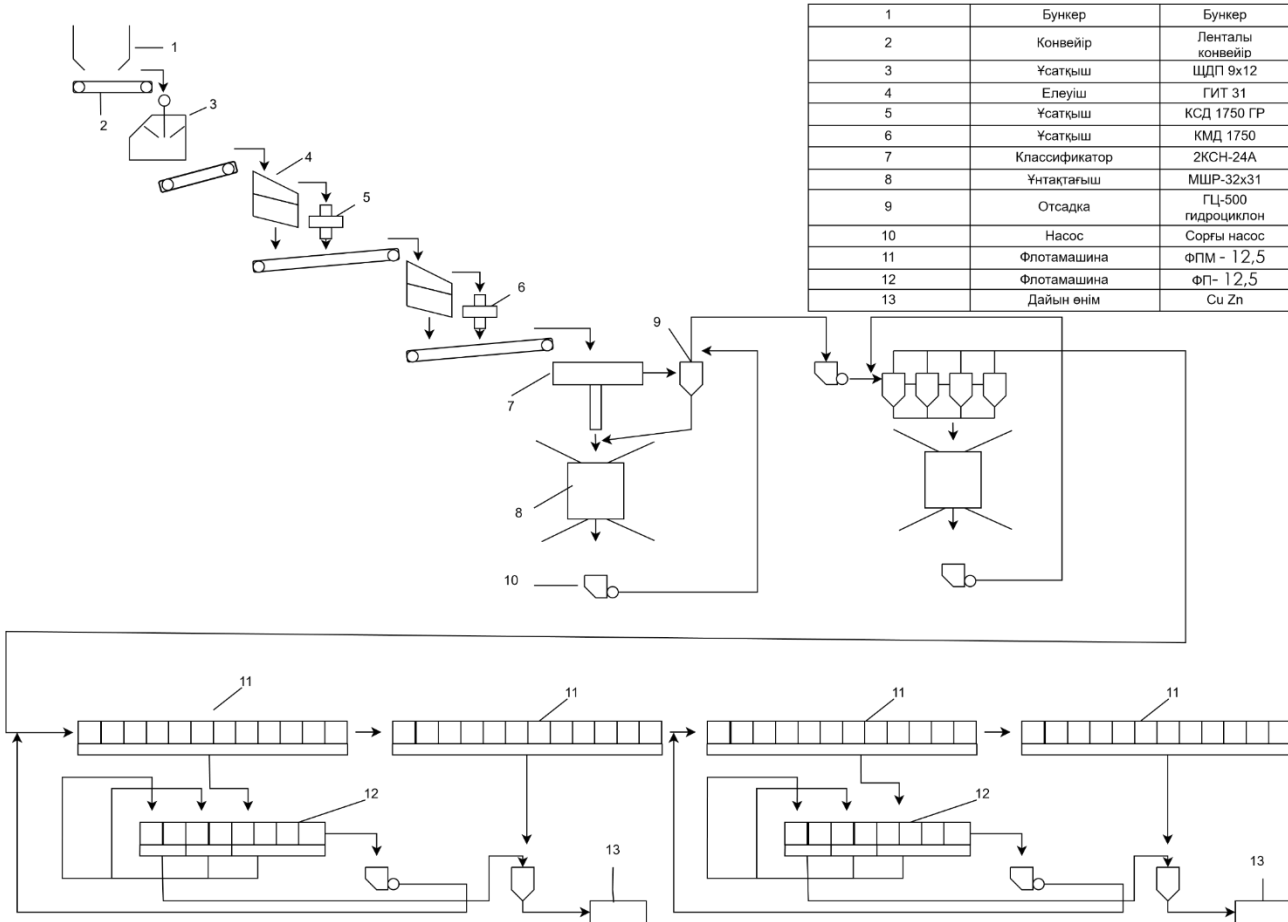
26	В = 650 мм	Ленталы конвейер	1	
25	БОУ 40 – 3	Барабанды Вакуум – фильтр	1	

24	Ц – 15	Қоюлатқыш	1	
23	ФПМ – 6,3	Флотомашина	14	
22	ФПМ – 12,5	Флотомашина	66	
21	ТВ – 350 – 1,06	Үрлегіш	1	
20	ГРА – 900/67	Сорғы	2	
19	П – 12,5/12,5	Сорғы	3	
18	ПР – 63/22,5	Сорғы	2	
17	ГРА – 700/40	Сорғы	3	
16	ПБА – 140/27,5	Сорғы	2	
15	ГЦ – 360	Гидроциклон	3	
14	ГЦ – 500	Гидроциклон	2	
13	МШР – 36 * 50	Шарлы диірмен	2	
12	1 – 15 – 150	Қоректендіргіш	1	
11	В = 800	Ленталы конвейер	1	
10		Ұсақталған кеннің бункері	1	
9	В = 650	Ленталы конвейер	4	
8	КИД – 1750	Ұсату	1	
7	ГИТ - 71Н	Елеуіш	1	
6	КСД – 1750 Гр	Ұсатқыш	1	
5	ГИТ - 51	Елеуіш	1	
4	В = 800 мм	Ленталы конвейер	2	
3	ЩДП – 9 * 12	Ұсатқыш	1	
2		Пластиналық қоректендіргіш	1	
1		Бункер	1	
№	Түрі	Атауы	саны	ескерту

					СПЕЦИФИКАЦИЯ				
						Лит.	Мас	Масшт	
өзгеріс	параграф	№ докум.	Қолы	күні	Аппараттар тізбегінің схемасы	у			
Орындаған	Бектенов								
Тексерген	Мотовилов								
Руководит.	Мотовилов								
					Ақжал кен орнын байыту фабрикасының жобасы	КАЗНИТУ МИОПИ кафедрасы			

ҚОСЫМША А

Аппараттар тізбегінің схемасы



1	Бункер	Бункер
2	Конвейір	Ленталы конвейір
3	Ұсатқыш	ЩДП 9x12
4	Елеуіш	ГИТ 31
5	Ұсатқыш	КСД 1750 ГР
6	Ұсатқыш	КМД 1750
7	Классификатор	2КСН-24А
8	Ұнтақтағыш	МШР-32x31
9	Отсадқа	ГЦ-500 гидроциклон
10	Насос	Сорғы насос
11	Флотамашина	ФПМ - 12,5
12	Флотамашина	ФП - 12,5
13	Дайын өнім	Cu Zn