

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 байыту кафедрасы

Сериккалиев Маулен Қанатулы

Өнімділігі жылына 1 250 000 тонна руданы құрайтын Абыз кені орыдағы кен байыту
зауытының жобасы

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

6B07203 – Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту ББ

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

О. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

МжПҚБ кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд., қауым. проф.

 М.Б. Барменшинова

« 6 » 06 2023 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Өнімділігі жылына 1 250 000 тонна руданы құрайтын Абыз кені орыдағы кен
байыту зауытының жобасы»

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту ББ

Орындаған

Сериккалиев Маулен Қанатулы

Рецензент:

Абдыкирова Г.Ж., техника ғылымдарының
кандидаты, АҚ "Металлургия және кен байыту
институты" флотореагенттер және байыту
зертханасының жетекші ғылыми
қызметкері 

Ғылыми жетекшісі:

МжПҚБ кафедрасының профессоры,
техника ғылымдарының
кандидаты, доцент
Телков Ш.А. 

« 6 » 06 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө. Байқоныров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы



техн. ғыл. канд., қауым. проф.
М.Б. Барменшинова
2022 ж.

ТАПСЫРМА
дипломдық жобаны орындауға

Білім алушы Сериккалиев Маулен Қанатулы

Тақырып: «Өнімділігі жылына 1 250 000 тонна руданы құрайтын Абыз кені орыдағы кен
байыту зауытының жобасы»

Басқарма төрағасы - ректордың 2022 жылғы «23 қараша» №408 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «05» 06 2023 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістер:

Жұмыс істеп тұрған өндірістің технологиялық регламентті, дипломдық жобаның қысқаша
мазмұны.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

Кіріспе. Кен орнының сипаттамасы. Жалпы түсіндірмелі жазба. Жобаның технологиялық
бөлімі. Уран шикізатын жерасты ұңғымалап шаймалаудан алынған өнімдік ерітіндіні өңдеу
технологиясы. Құрал-жабдықтарды таңдау және есептеу.

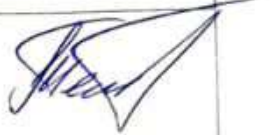
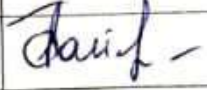
Өнімдік ерітіндіні өңдеудің технологиялық схемасы. Өнімдік ерітіндіні өңдеуде қолданылатын
жабдықтардың схемалық көрінісі.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 9 атаудан тұрады.

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, әзірленетін мәселелер тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімі	Ескертпе
Кіріспе бөлім		
Негізгі бөлім		
Технологиялық бөлім		

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

Бөлімдердің атаулары	Кеңесшілер, А.Ж.Т. (ғылыми дәрежесі, атағы)	Күні қолы	Қолы
Жобаның технологиялық бөлімі.	Телков Ш.А. МжПҚБ кафедрасының профессоры, техника ғылымдарының кандидаты, доцент		
Норма бақылау	Таймасова А.Н. Техн.ғылым магистрі	5.06.2023	

Ғылыми жетекші



Телков Ш.А.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Сериккалиев М.Қ.

Күні

«08» 06 2023 ж.

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 классификациялау арқылы, негізгі мыс мырыш флотациясы екі рет тазартумен және бір бақылау флотациясымен , сусыздандыру екі этапта жүреді: концентратты қоюландыру және концентратты сүзу

АННОТАЦИЯ

Объект дипломного проекта-обогащительная фабрика по переработке руд Абызского месторождения производительностью 1 250 000 тонн в год.

Обогащение руды месторождения трехступенчатое дробление, двухступенчатое измельчение с замкнутым процессом путем предварительной классификации, основная медно-цинковая флотация с двойной очисткой и одна контрольная флотация, обезвоживание происходит в два этапа: сгущение концентрата и фильтрация концентрата

ANNOTATION

The object of the diploma project is a processing plant for processing ores of the Abyz deposit with a capacity of 1,250,000 tons per year.

Ore enrichment of the deposit is three-stage crushing, two-stage grinding with a closed process by preliminary classification, the main copper-zinc flotation with double purification and one control flotation, dewatering occurs in two stages: concentrate thickening and concentrate filtration

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	
1. Жалпы түсіндірме жазба	9
1.1 Кәсіпорынның қысқаша сипаттамасы	9
1.2 Негізгі технологиялық және конструкторлық шешімдер	9
1.3 Байыту фабрикасының құрамы	9
2 Бас жоспар, көлік және бүлінген жерлерді рекультивациялау	10
2.1 Жалпы жоспар	10
2.1.1 Құрылыс алаңының сипаттамалары	10
2.1.2 Ғимараттар мен құрылыстардың тізімі, жоспарлау шешімдерінің сипаттамасы	10
2.1.3 Инженерлік желілер мен коммуникацияларға арналған шешімдер	11
2.1.4 Абаттандыру және көгалдандыру	11
2.1.5 Бас жоспардың көрсеткіштер	11
2.2 Көлік	12
2.2.1 Көлік түрлері және жүк айналымы	12
2.2.2 Темір жолдар	12
2.3 Бұзылған жерлерді қалпына келтіру	12
2.3.1 рекультивациялауға жататын учаскелердің тізбесі	12
2.3.2 Учаскелерді қалпына келтіру әдісі	12
3. Өндіріс технологиясы, энергиямен қамтамасыз ету	14
3.1.1 шикізат базасы, шикізат сипаттамасы	14
3.1.2 Байыту технологиясы	14
3.1.3 Цехтардың жұмыс режимі және олардың өнімділігін есептеу	15
3.2 Технологиялық сұлбаны таңдау және негіздеу	16
3.3 Ұсақтау сұлбасын таңдау және есептеу	19
3.4 Ұнтақтау сұлбасын таңдау және есептеу	23
3.5 Металл балансын есептеу және сандық байыту схемасы	25
3.6 Сусыздандыру схемасын таңдау	27
3.7 Сулы суспензия схемасын есептеу	27
3.8 Негізгі жабдықты таңдау және технологиялық есепте	32
3.8.1 ұсақтауға арналған жабдық	32
3.8.2 Елеуге арналған жабдық	33
3.8.3 Ұнтақтауға арналған жабдық	34
3.8.4 Класификациялық жабдықтар	37
3.8.5 Флотациялық байытуға арналған жабдық	40
3.8.6 Сусыздандыруға арналған жабдық	41
4. Қауіпсіздік және еңбекті қорғау	42
4.1 Қауіпті өндірістік факторларды талдау	42

4.2 Ұйымдастырушылық шаралар	42
4.3 Техникалық шаралар	43
4.3.1 Электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету	44
4.3.2 Жеткізу және сору желдетуді ұйымдастыру	44
4.3.3 Механикалық жарақаттан қорғау	44
4.3.4 Зиянды заттармен улану кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету	45
4.4 Санитарлық шаралар	46
4.4.1 Жеке қорғаныс құралдары	46
4.4.2 Табиғи және жасанды жарықтандыруды ұйымдастыру	46
4.4.3 Шу мен дірілден қорғау	47
4.4.4 Бас ғимаратты жасанды жарықтандыруды есептеу	48
4.4.5. Өрттің алдын алу шаралары	49
Қортынды	
Пайдаланған әдебиеттер тізімі	
Қосымша А	53

КІРІСПЕ

Түсті металдарды әлемдік тұтыну жыл сайын артып келеді. Сонымен қатар, қайта өңделетін кендердің сапасы мен олардың құрамындағы металдардың мөлшері үздіксіз төмендейді. Сондықтан қазіргі уақытта өндірілген кендер олардан металды тікелей алуға жарамсыз және оларды әрі қарай өңдеу алдын-ала байытусыз экономикалық тұрғыдан тиімді емес.

Түсті металл кендері минералды құрамның күрделілігімен ерекшеленеді. Көп жағдайда олар күрделі, полиметалды, құрамында минералдар түріндегі бірнеше түсті және сирек металдар бар, олардың бірге болуы Металлургиялық процестерді байыту әдістерімен алдын-ала Бөлмей қолдануды қиындатады немесе жоққа шығарады. Байыту техникасының дамуы өнеркәсіптің шикізат базасын едәуір кеңейтті және белсенді қорларға түсті металдардың жаңа кен орындарын тартуға мүмкіндік берді. Қазіргі уақытта байыту процестері кен шикізатын пайдалануда және түсті металдар өндірісінде маңызды рөл атқарады.

Алынған тапсырмаға сәйкес өнімділігі жылына 1 250 000 тонна болатын Абыз кен орнының мыс-мырыш кендерін өңдеу бойынша байыту схемасын әзірлеу және байыту фабрикасын жобалау қажет. Жобалау кезінде абыз байыту фабрикасы аналогы ретінде алынды.

1 Жалпы түсіндірме жазба

1.1.1 Кәсіпорынның қысқаша параметрлері.

Байыту зауыты «ҚазақМыс» акционерлік қоғамының цехтарының бірі болып табылады және Қарағанды облысының Қарақала ауданында, Қарқалы қаласынан шығысқа қарай 100 шақырым жерде орналасқан.

Байыту зауытының жылдық өнімділігі 1 250 000 тонна жылына болып келеді. Зауыттын дайын өнімі болып мырыш пен мыс.

Мыс концентратының басты тұтынушысы Балхаш мыс зауыты, мырыш концентраты Өскемен қорғасын-мырыш комбинатында өңделеді

Ұсақтау схемасы- үш сатылы, ұнтақтау схемасы- екі сатылы, флотация схемасы - селективті мыс флотациясын және селективті мырыш флотациясын қарастырады, қара концентрат негізгі мыс флотациясында қайта ұнтақталады

1.2 Негізгі технологиялық және конструкторлық шешімдер

Негізгі байыту тәсілі болып флотация қабылданған. Флотация схемасы – селективті мыс және мырыш концентраттарын алу. Дайындау процестері- үш сатылы ұсақтау алдын ала елеу арқылы екінші және үшінші сатыда. Бірінші және екінші кезеңде тексеру классификациясының жабық циклімен екі сатылы ұнтақтау.

Көмекші процестер: негізгі флотациядан кейін мыс концентратын қосымша ұнтақтау, үш сатылы сусыздандыру арқылы мыс пен мырыш концентратын қоюландыру, сүзу және кейіннен кептіру.

Барлық процестер стандартты жабдықты қолдану арқылы жүзеге асырылады.

1.3 Байыту фабрикасының құрамы

Байыту зауытының құрамына: ірі, орташа және ұсақ ұсақтауға арналған ғимарат, негізгі корпус, сүзу бөлімі, реагент ғимараты, әкімшілік ғимарат, қызмет көрсету корпусы және қосалқы ғимараттар кіреді. Жабдықтың схемасы технологиялық өнімдердің ауырлық ағынының принципін сақтай отырып, өнімді ең қысқа қашықтыққа тасымалдауды, сондай-ақ жабдықтың жинақылығын және оларға қызмет көрсетудің ыңғайлылығын ескере отырып жасалады.

Негізгі ғимараттың секцияларының саны 1. Жабдықтардың орналасу схемасы бір қабатты.

2 Бас жоспар, көлік және бүлінген жерлерді рекультивациялау

2.1 Жалпы жоспар

2.1.1 Құрылыс алаңының сипаттамалары

Зауыт салынатын жер ауылдан 2 шақырым, қалдық қоймасынан 1 шақырым жерде орналасқан. Учаскенің рельефі солтүстікке қарай еңіспен 300-415 м абсолютті белгілер шегінде ауытқиды. Жел солтүстік-шығыс бағытында басым.

2.1.2 Ғимараттар мен құрылыстардың тізімі, жоспарлау шешімдерінің сипаттамасы

Бас жоспарға келесі ғимараттар кіреді:

- 1) ірі ұсақтау корпусы;
- 2) кенді орташалау қоймасы;
- 3) бас ғимарат;
- 4) әкімшілік ғимарат;
- 5) реагенттер бөлімі;
- 6) сүзу және кептіру бөлімі;
- 7) әк қоймасы және әк дайындау бөлімі;
- 8) концентраттар қоймасы;
- 9) үрлегіш-компрессорлық станция;
- 10) салмақ өлшегіш;

Құрылымдары:

- 1) ірі ұсақтау ғимаратынан кенді орташалау қоймасына дейінгі галерея;
 - 2) кенді орташалау қоймасынан бас ғимаратқа дейінгі галерея;
 - 3) бас ғимараттан сүзгі бөліміне дейінгі галерея;
 - 4) сүзу бөлімінен концентрат қоймасына дейінгі галерея;
 - 5) бас корпустан реагенттер бөліміне дейінгі галерея;
 - 6) реагенттер бөлімінен әк қоймасына дейінгі галерея;
 - 7) реагент бөлімінен сүзгі бөліміне дейінгі галерея;
- және эстакадалар;
- 8) суспензия құбырлары;
 - 9) электр кабельдері.

Ғимараттар мен құрылыстардың жалпы ауданы 25250 м² құрайды.

Ірі ұсақтау корпусы конвейер галереялары арқылы кен теңгеруші корпусқа қосылады.

Негізгі ғимарат кен араластыру қоймасынан 30 м қашықтықта орналасқан және онымен көлбеу конвейер галереялары арқылы қосылған.

Қоюландыру бөлімі негізгі ғимаратта орналасқан; бас ғимараттан 40 км қашықтықтағы ғимаратта сүзу бөлімі.

2.1.3 Инженерлік желілер мен коммуникацияларға арналған шешімдер

Негізгі ғимараттан басталып, биіктігі 3,5 м темірбетон тіректерге орнатылған құйрықты коллекторды қоспағанда, барлық дерлік инженерлік желілер мен коммуникациялар каналдар арқылы жер астында орналасқан. Құйрық коллекторының ұзындығы 1000 м.

2.1.4 Абаттандыру және көгалдандыру

Жаяу жүргіншілер қозғалысы үшін барлық жолдар бойымен, сондай-ақ жеке ғимараттар мен құрылыстар арасында асфальтталған жолдар мен тротуарлар ұйымдастырылған. Барлық бос аумақты сәндік өсімдіктер отырғызады.

2.1.5 Бас жоспардың көрсеткіштері

Алаңның жалпы аумағы 105 000 м², оның ішінде:

- 1) ғимараттар мен құрылыстардың астында - 26250 м²;
 - 2) жер үсті коммуникацияларының астында - 3000 м²;
 - 3) темір және автомобиль жолдарының астында - 25000 м²;
 - 4) тротуарлар мен өткелдер астында - 10000 м²;
 - 5) абаттандыру және көгалдандыру (тротуарлар мен өткелдерсіз) - 19750 м².
- К₃ құрылыс коэффициенті формула бойынша есептеледі:

$$K_3 = \frac{S_1}{S_0}, \quad (1)$$

мұндағы S₁-ғимараттар мен құрылыстардың астындағы алаң, м²;

S₀-аумақтың жалпы ауданы, м².

Формулаға сәйкес К₃ құрылыс салу коэффициенті:

$$K_3 = \frac{26250}{105000},$$

К_и алаңын пайдалану коэффициенті формула бойынша есептеледі:

$$K_u = \frac{S_2}{S_0}, \quad (2)$$

мұндағы: S_2 -абаттандыру және көгалдандыру алаңын қоспағанда, жалпы алаң, м².
Формулаға сәйкес K_{II} құрылыс салу коэффициенті мыналарды құрайды:

$$K_3 = \frac{57750}{105000},$$

2.2 Көлік

2.2.1 Көлік түрлері және жүк айналымы

Бастапқы шикізатты зауыт аумағына тасымалдау жүк көтергіштігі 40 және 110 тонна БелАЗ типті автомобильдермен жүзеге асырылады. тасымалданатын кеннің тәуліктік мөлшері 1967 тонна. кен.

Темір жол арқылы зауытқа үшінші тарап жеткізушілерінен арнайы мақсаттағы жүктер түседі: ұсақтайтын денелер, флотореагенттер, жабдықтар. Дайын өнімді зауыт аумағынан жөнелту жүк көтергіштігі 60 тонна жартылай вагондарда жүргізіледі, жөнелтілетін концентраттардың орташа тәуліктік саны: мыс концентраты-тәулігіне 110,4 т; мырыш концентраты-тәулігіне 105,2 т.

Барлық басқа жүктер фабрикаға жүк көтергіштігі 10 тоннаға дейінгі автопоездармен жеткізіледі, кен орнынан ең жақын елді мекен солтүстік-батысқа қарай 5 км жерде орналасқан Абыз ауылы болып табылады

2.2.2 Темір жолдар

Жалпы ұзындығы 2000 м болатын қалыпты калибрлі, тұйық теміржол желісі 24000 м² қашықтықты ескере отырып, аумақты алып жатыр. Темір жол тұйықтары бар: бас корпуста, реагент бөлімшесінде, концентраттар қоймасында.

2.3 Бұзылған жерлерді қалпына келтіру

2.3.1 Рекультивациялауға жататын учаскелердің тізбесі

Кәсіпорынды салу және пайдалану нәтижесінде жалпы ауданы 105000 м² жер учаскелері бұзылады; 56788 м² құнарлы қабат алынып тасталды.

Рекультивациялауға жататын жерлердің жалпы ауданы 105000 м² құрайды.

2.3.2 Учаскелерді қалпына келтіру әдісі

Қалдық қоймасының құрғақ жағажайлары орналасқан учаскелерді қалпына келтіру олардың пайдалану процесінде қалыптасуына қарай жүргізіледі және қалдық қоймасын пайдалану аяқталғаннан кейін аяқталады. Учаскелерді қалпына келтіру келесі әдістермен жүзеге асырылады:

- 1) жер қазу машиналарының көмегімен беткейлер мен жағажайларды жоспарлау;
- 2) өсімдіктер отырғызылатын жерлерде әкелінетін топырақтан мәдени қабатты іріктеп жағу;
- 3) ағаштарды, бұталарды және құрғақшылыққа төзімді қатты ағаштарды отырғызу.

3 Өндіріс технологиясы, энергиямен қамтамасыз ету

Жобаланған өңдеу зауытының шикізат базасы Қарағанды облысының Қарқала ауданында, Қарқалы қаласынан шығысқа қарай 100 шақырым жерде орналасқан Абыз кен орны болып табылады.

3.1.1 Шикізат базасы, шикізат сипаттамасы

Жобаланған өңдеу зауытының шикізат базасы Қарағанды облысының Қарқала ауданында, Қарқалы қаласынан шығысқа қарай 100 шақырым жерде орналасқан Абыз кен орны болып табылады.

Кен орнының ауданы төмен таулы ұсақ шоқыларға жатады. Максималды абсолютті белгілер +1172 және +1150 м-ге жетеді, ал тікелей кен орнында +810 м-ден аспайды.

Абыз кен орнының геологиялық құрылымына төменгі және орта девон шөгінділері қатысады. Өнеркәсіптік кендеу екі аймақта анықталды: Шығыс және Батыс. Шығыс аймақтың кен денелері негізінен линза тәрізді және 30-250 м тереңдікте жатыр. Батыс аймақтың кен денелері де линза тәрізді және 250-300 м тереңдікте жатыр. Кендердің құрамы бойынша мыс пен мырыш негізгі құндылық болып табылады. Кен орындарының кендерін байыту қиын. Абыз кен орны 1979 жылы ашылған, бастапқы геологиялық барлау жұмыстары 1976-1978 жылдары жүргізілген. Құрамында пайдалы компоненттері бар гидротермиялық өзгертілген жыныстар 1,5 км-ден астам тереңдікте байқалды. Егжей-тегжейлі барлау 1984 жылдан 1992 жылға дейін жүргізілді.

3.1.2 Байыту технологиясы

Абыз кен орнының кенін байыту Қарағайлы байыту комбинатында келесі негізгі процестер бойынша жүргізіледі: ұсақтау, ұнтақтау, флотациялау, қоюландыру және сүзу.

1 кесте - "Абыз" кен орны шикізатының сипаттамасы

Кендердің түрлері	Негізгі компоненттерді құрамы				
	Cu,%	Zn,%	Au, г/т	Ag, г/т	Fe,%
1. Абыз кен орнының мыс-мырыш кені	1,24	3,27	3,90	43,76	21,0

Карьерден кен байыту фабрикасына темір жол арқылы вагондармен жеткізіледі. Бастапқы руда 25 мм-ге дейін үш сатылы ұсақтауға және 0,074 мм

сыныбының 75%-ға дейін екі сатылы ұсақтауға ұшырайды. Мыс концентратын алу үшін ұсақталған кен мыс флотациясына ұшырайды. Мыстың флотациялық қалдықтары, мырыш концентраты мен соңғы қалдықтарды алу үшін мырыш флотациясына ұшырайды. Мыс және мырыш концентраттары қоюландыру және сүзу арқылы екі сатылы сусыздандыруға ұшырайды. Алынған концентраттар сусызданғаннан кейін дайын өнім қоймасына жіберіледі, сол жерден темір жол арқылы тұтынушыға жөнелтіледі. Үйінді қалдықтары мен қоюлатқыштарды бірге қалдық қоймаларына жіберіледі.

2-кестеде Абыз кен орнының кенінің физикалық-механикалық сипаттамалары көрсетілген.

2 кесте - "Абыз" кен орнының кенінің физика-механикалық сипаттамасы

Параметрлер	Мағынасы
Зауытқа келетін кеннің максималды бөлігі, мм	600
Орташа өлшенген тығыздық, т / м ³	2,9
Үйінді тығыздығы, т / м ³	1,6
М. и. протодьяконов шкаласы бойынша бекініс коэффициенті	12-13
Ылғалдылық, %	5

Кендегі металдардың жоспарлы құрамы: Cu - 1,2%, Zn - 3,2%

3.1.3 Цехтардың жұмыс режимі және олардың өнімділігін есептеу

Зауыттың мақсатты қуаттылығы 1 250 000 т/сағ. Ұсақтау ғимараты карьерлік режим бойынша жылына 365 күн 7 сағаттық үш ауысымда жұмыс істейді. Негізгі ғимарат жылына 340 күн 8 сағаттық үш ауысымда жұмыс істейді. Сүзу корпусы негізгі корпуспен синхронды түрде жұмыс істейді. Ірі ұсақтау корпусының ($Q_{\text{ұсақтау}}$) және негізгі корпусының ($Q_{\text{өлшем}}$) сағаттық өнімділігі мына формула бойынша есептеледі:

$$Q_0 = \frac{Q_r}{N * m * n * K_B} \frac{t}{\text{сағ}}, \quad (3)$$

мұндағы Q_0 бөлшек цехтың сағаттық өнімділігі, т/сағ;

g -зауыттың жылдық өнімділігі, т/сағ;

N – бір жылдағы жұмыс күндерінің саны;

m -тәулігіне жұмыс ауысымының саны;

n -ауысымдағы жұмыс уақытының саны;

K_B -кеннің физикалық қасиеттерінің айырмашылығын ескеретін коэффициент.

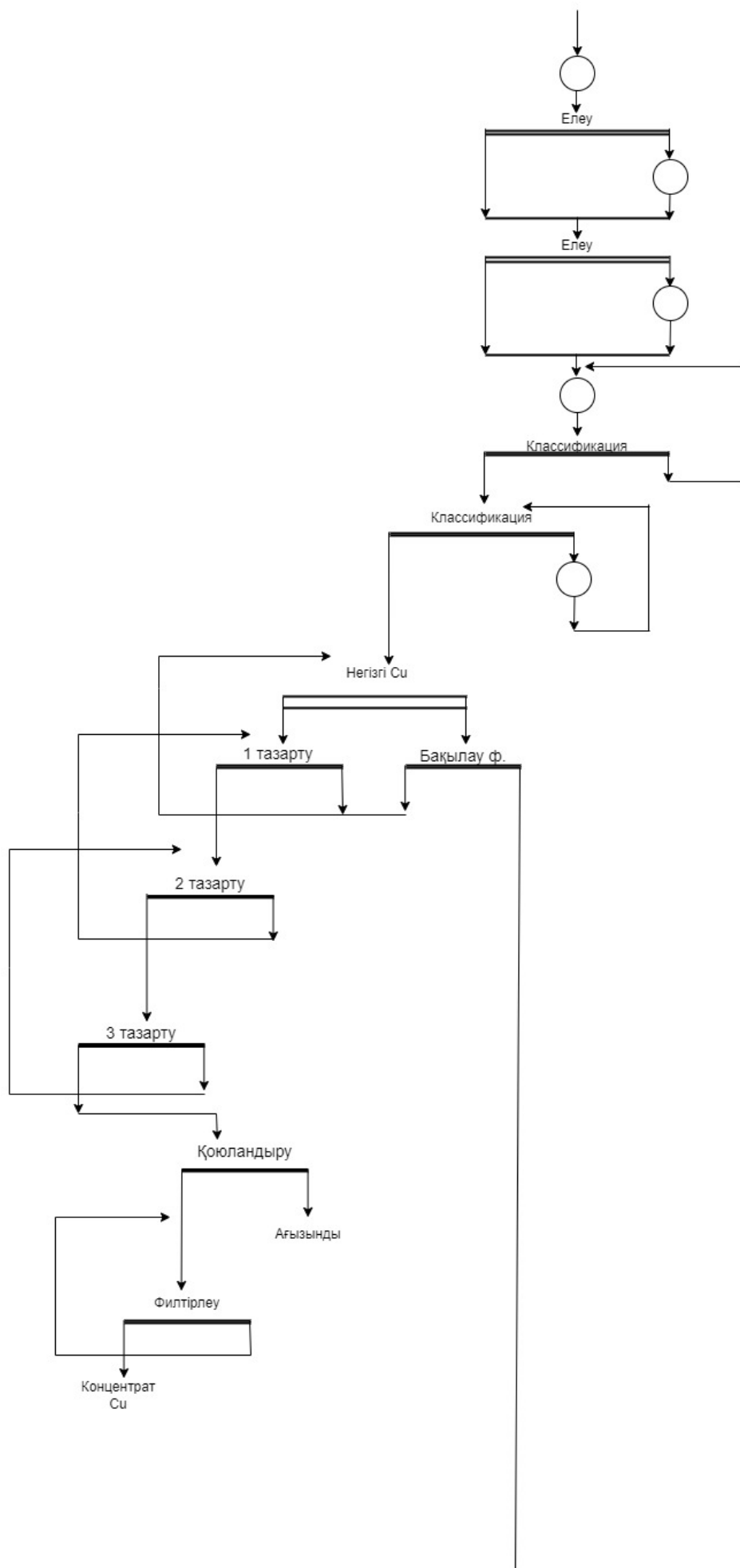
Дөрекі ұсақтағыш корпустың сағаттық өнімділігі:

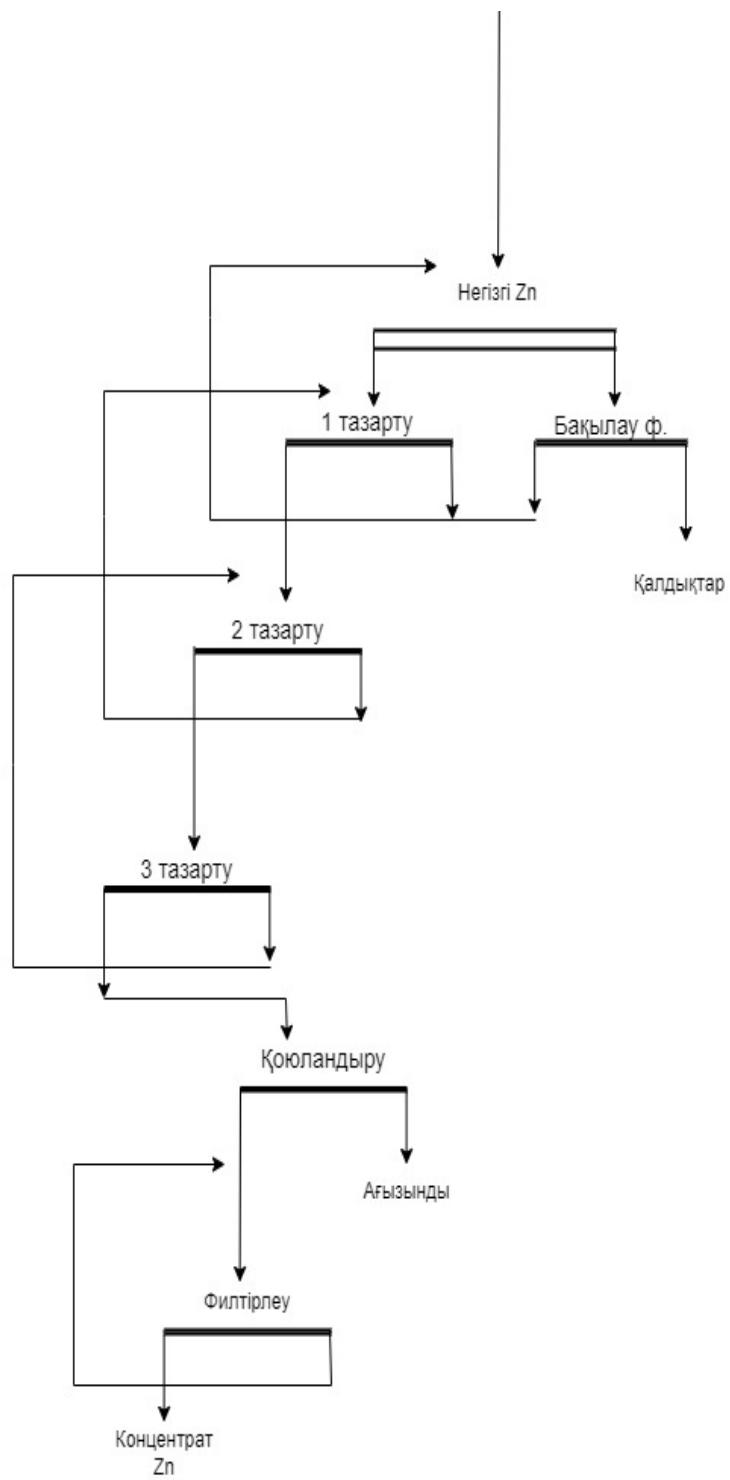
$$Q_0 = \frac{1250000}{365 * 3 * 7 * 0,75} = 217.4 \frac{\text{т}}{\text{сағ}},$$

3.2 Технологиялық сұлбаны таңдау және негіздеу

Жобаланып жатқан зауыттың технологиясы жұмыс істеп тұрған Майқайың байыту комбинатының схемасы мен режиміне негізделген. Келесі технологиялық көрсеткіштер қабылданады: $Cu_{k-t} = 15\%$, $Zn_{k-t} = 45\%$; қалпына келтіру: $\varepsilon_{Cu} = 75\%$, $\varepsilon_{Zn} = 80\%$;

Байытудың технологиялық схемасы 1-суретте көрсетілген.





1-сурет-Байытудың технологиялық схемасы

3.3 Ұсақтау сұлбасын таңдау және есептеу

Жобаланған зауыт үшін үшінші кезеңде алдын ала елеумен, үш сатылы ұсақтау схемасы қабылданған.

Үш сатылы ұсақтау схемасы келесі негізгі себептерге байланысты таңдалды:

Протодьяконов шкаласы бойынша кен беріктігі $12 \div 13$;

Бастапқы жұқалығы 600 мм;

Кен тығыздығы 2,9 г/см³;

Көлемдік тығыздығы 1,6 г/см³;

Ылғалдылық 5%;

Соңғы өлшемі 195 мм.

Жалпы ұсақтау дәрежесі 60 мм.

Ұсақтау сұлбасын есептеу.

Жалпы ұсақтау дәрежесі:

$$S_{\text{жалпы}} = \frac{D_{\text{max}}}{d_{\text{max}}}, \quad (4)$$

$$S_{\text{жалпы}} = \frac{600}{10} = 60,$$

Орташа ұсақтау дәрежесі:

$$S_{\text{орта}} = \sqrt[N]{S_{\text{жалпы}}}, \quad (5)$$

$$S_{\text{орта}} = \sqrt[3]{17.60} = 3.9$$

Жеке ұсақтау дәрежелері:

$$S_{\text{ж}} = S_1 * S_2 * S_3, \quad (6)$$

$$S_1 = 3,07; S_2 = 3,9; S_3 = 5$$

Ұсақталған өнімдердің номиналды мөлшері:

I кезеңнен кейін $d_1 = D_{\text{max}} / S_1 = 600 / 3,07 = 195$ мм;

II кезеңнен кейін $d_2 = d_1 / S_2 = 195 / 3,9 = 50$ мм;

III кезеңнен кейін $d_3 = d_2 / S_3 = 50 / 5,04 = 10$ мм.

Ұсатқыш ұясының өлшемі:

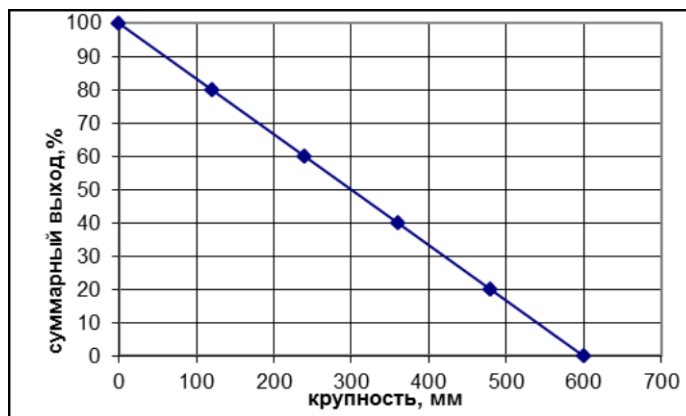
$a_1 = d_1 / Z_1 = 195 / 1,5 = 130$ мм; $a_2 = d_2 / Z_2 = 50 / 1,7 = 29$ мм.

Z - түсіру саңылауының бірлігінің бөліктеріндегі өрнек бөлігінің өлшемі. Z

мәні ұсақтаудың бірінші сатысы үшін типтік өлшем сипаттамасына және ұсақталған кеннің өлшеміне сәйкес қабылданады. 3-суретте бастапқы кен мөлшерінің сипаттамалары көрсетілген.

Елеу тесіктерінің өлшемдері және елеу коэффициенті:

III кезең үшін $a_3 = d_3 = 10$ мм; $E_3 = 80\%$.



3-сурет Бастапқы кеннің елеуіш сипаттамалары

Елеуіш өлшемдерінің сипаттамалары:

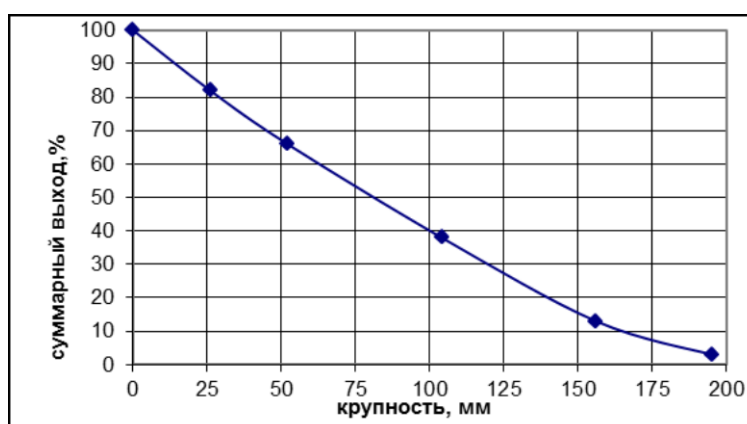
3 кесте- 3-ші өнімнің типтік өлшем сипаттама кестесі ($d_n = 195$ мм, $i_p = 130$ мм)

Анықталған класс i_p	Класс ірілігі, мм	Кластын шығуы «+», %	Кластын шығуы «-», %
$0.2 * i_p$	26	83	17
$0.4 * i_p$	52	68	32
$0.8 * i_p$	104	40	60
$1.2 * i_p$	156	18	82
$Z_I * i_p$	195	5	95

4 кесте- 4-ші өнімнің өлшемділігінің есептік сипаттамасы

Кластың ірілігі, мм	Кластың болжалды шығуы «-»,%	Кластың шығуы «+»,%
26	$\beta_4^{-26} = \beta_0^{-26} + b_0^{+130} * \beta_3^{-26} = 5 + 0,77*17 = 18$	82
52	$\beta_4^{-52} = \beta_0^{-52} + b_0^{+130} * \beta_3^{-52} = 9 + 0,77*32 = 34$	66
104	$\beta_4^{-104} = \beta_0^{-104} + b_0^{+130} * \beta_3^{-104} = 16 + 0,77*60 = 62$	38
156	$\beta_4^{-156} = \beta_0^{-156} + b_0^{+156} * \beta_3^{-156} = 27 + 0,73*82 = 87$	13
195	$\beta_4^{-195} = \beta_0^{-195} + b_0^{+195} * \beta_3^{-195} = 32 + 0,68*95 = 97$	3

4-кестеге сәйкес 4-суретте көрсетілген 4-өлшемді өнімнің сипаттамасы салынған.



4-сурет – 4-өнімнің елеуіш сипаттамасы

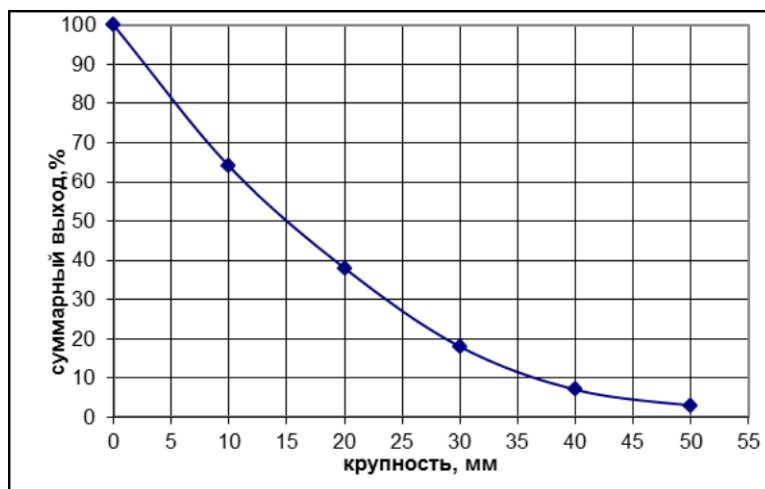
5 кесте - 7-ші өнімнің типтік өлшем сипаттама кестесі($d_n = 50$ мм, $i_p = 29$ мм)

Анықталған класс d_n	Класс ірілігі, мм	Кластың шығуы «+», %	Кластың шығуы «+», %
$0,2 * d_n$	10	63	37
$0,4 * d_n$	20	40	60
$0,6 * d_n$	30	22	78
$0,8 * d_n$	40	10	80
$1,0 * d_n$	50	5	95

6 кесте - 8-ші өнімнің өлшемділігінің есептік сипаттамасы

Кластың ірілігі, мм	Кластың болжалды шығуы «-», %	Кластың болжалды шығуы «-», %
10	$\beta_{8-10} = \beta_{4-10} + b_{4+29} * \beta_{7-10} = 6 + 0,81 * 37 = 36$	64
20	$\beta_{8-20} = \beta_{4-20} + b_{4+29} * \beta_{7-20} = 13 + 0,81 * 60 = 62$	38
30	$\beta_{8-30} = \beta_{4-30} + b_{4+30} * \beta_{7-30} = 20 + 0,80 * 78 = 82$	18
40	$\beta_{8-40} = \beta_{4-40} + b_{4+40} * \beta_{7-40} = 26 + 0,74 * 90 = 93$	7
50	$\beta_{8-50} = \beta_{4-50} + b_{4+50} * \beta_{7-50} = 32 + 0,68 * 95 = 97$	3

6-кестеге сәйкес 5-суретте көрсетілген 8 өнімнің өлшемді сипаттамасы салынған.



5-сурет – 8-өнімнің елеуіш сипаттамасы

Ұсақтаудың II сатысындағы ұсатқыштарға жүктемені есептеу

Өнімдердің шығымы мен ұсақтаудың II сатысының ұсатқыштарының тиелуін есептейміз. Еленген класс -50 мм. 1 өнімдегі Шығарылған кластың мазмұны $\beta_{1-50} = 32\%$.

$$Q_6 = Q_4 * \beta_4 * E_{II} = 217,4 * 0,32 * 0,8 = 55,6 \frac{\text{т}}{\text{сағ}}, \quad (7)$$

Ұсатқыштың жүктемесі:

$$Q_6 = Q_4 - Q_5 = 217,4 - 55,6 = 161,8 \frac{\text{т}}{\text{сағ}}, \quad (8)$$

Ұсақтаудың III сатысындағы ұсатқыштарға жүктемені есептеу

8 өнімнің есептелген сипаттамаларының графигіне сәйкес (4-сурет), біз анықтаймыз: $\beta_{8-10} = 36\%$

3 өнімнің мөлшерін анықтаңыз:

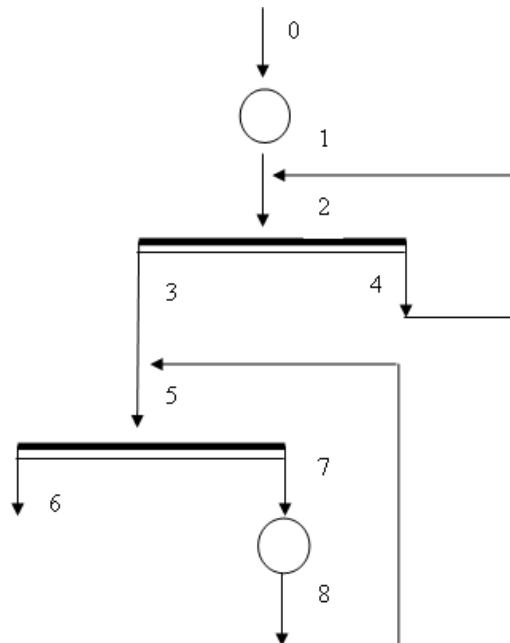
$$Q_9 = Q_8 * \beta_8 * E_{III} = 217,4 * 0,36 * 0,8 = 66,52 \frac{\text{т}}{\text{сағ}}., \quad (9)$$

Ұсатқыштың жүктемесі:

$$Q_{10} = Q_8 - Q_9 = 217,4 - 66,52 = 150,9 \frac{\text{т}}{\text{сағ}}., \quad (10)$$

3.4 Ұнтақтау сұлбасын таңдау және есептеу

Тәжірибеде біз әр кезеңде жабық циклдары бар екі сатылы ұнтақтау схемасын қабылдаймыз.



6-сурет – Ұнтақтаудың жобаланған сұлбасы

Ғылыми-зерттеу жұмысы ұсынылатын өлшем класы -0,074 мм 75% болуы керек. Ұнтақтағыштығы орташа, номиналды мөлшері 10 мм және бастапқы берудегі дайын сұрыптылығы 10% кен үшін оны екінші сатыдағы дренажды бақылау классификациясымен екі кезеңде алуға болады.

Ұнтақтау схемасын есептеу

Бастапқы деректер: $Q_{\text{ч}} = 217,4 \text{ т/ч};$

$\beta_0 = 100\%;$

$$\begin{aligned}\beta_0^{-74} &= 10\%; \\ \beta_6^{-74} &= 85\%; \\ d_0 &= 10 \text{ мм.}\end{aligned}$$

$$\beta_3^{-74} = \beta_0^{-74} + \frac{\beta_6^{-74} - \beta_0^{-74}}{1 + km}, \quad (11)$$

Ұнтақтаудың бірінші сатысының соңғы өніміндегі дайын кластың мөлшерін формула бойынша анықтаймыз.

мұндағы k – екінші сатыдағы диірмендердің қысқартылған көлемінің бірінші сатыдағы диірмендердің көлеміне қатынасы $k=1$, өйткені шарлы диірмендер екі кезеңде де орнатылады;-кластағы үлес өнімділігінің қатынасы - екінші кезеңде 0,074 мм бірінші кезеңде сол сынып үшін $m = 0,7$.

$$\beta_3^{-74} = 10 + \frac{85 - 10}{1 + 1 * 0.7} = 54\%,$$

Тұрақты процесс кезінде $C_1 = \gamma_4 = 340\%$, онда:

$$\gamma_1 = \gamma_0 + \gamma_4 = 100 + 340 = 440\%., \quad (12)$$

II кезеңнің айналым жүктемесін $C_2 = \gamma_8 = 239\%$, онда тағайындаймыз

$$\gamma_5 = \gamma_3 + \gamma_8 = 100 + 239 = 339\%., \quad (13)$$

Өнімдердің саны мына формуламен анықталады:

$$Q_n = \frac{\gamma_n \cdot Q_0}{100\%}, \quad (14)$$

Ұнтақтау сұлбасын есептеу нәтижелері 7-кестеге енгізілген.

7 кесте-Ұнтақтау сұлбасын есептеу нәтижелері

№ өнім	Шығу, %	Саны , т/ч
γ_0	100	217,4
γ_1	440	956.56
γ_2	440	956.56
γ_3	100	217,4
γ_4	340	739.16
γ_5	339	736.98
γ_6	100	217,4

7 кестенің жалғасы

№ өнім	Шығу, %	Саны, т/ч
Ү7	239	519.58
Ү8	239	519.58

3.5 Металл балансын есептеу және сандық байыту схемасы

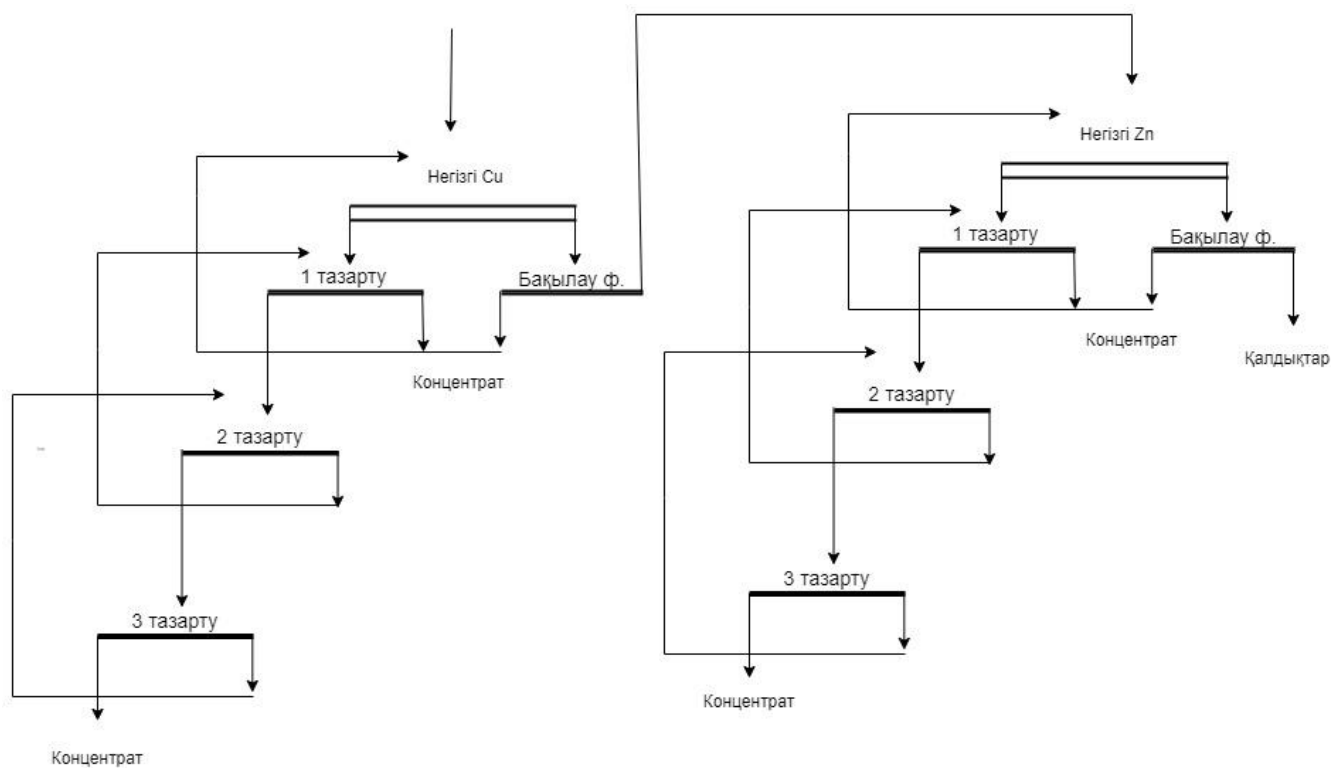
Металдардың балансының есебі және сандық байыту схемасы 8-кестеде көрсетілген.

8 кесте-Металдық баланс

Өнімдердің атаулары	Шығу, %	Құрамы, %		Алу, %	
		Cu	Zn	Cu	Zn
Cu концентрат	6,0	15,0	4,0	75,0	7,5
Zn концентрат	5,69	3,5	45	16,60	80,0
Қалдық	88,31	0,11	0,45	8,40	12,50
Кен	100,0	1,20	3,2	100,0	100,0

Сұлбаны есептеу стандартты түрде қатты және негізгі металдар үшін баланс теңдеуін құрастыру және шешу арқылы орындалады. Мыстың селективті флотациясы мыс үшін, іріктелген мырыш флотациясы мырыш үшін есептеледі.

Флотацияның принципиялды диаграммасы 7-суретте көрсетілген.



7-сурет-Флотация схемасы

Бастапқы деректер $\gamma_0 = 100\%$, $\beta_0^{\text{Cu}} = 1,2\%$, $\beta_0^{\text{Zn}} = 3,2\%$.
 $\gamma_1 = 6,0\%$, $\beta_1^{\text{Cu}} = 15,0\%$, $\beta_1^{\text{Zn}} = 4,0\%$.
 $\gamma_3 = 5,69\%$, $\beta_3^{\text{Cu}} = 3,5\%$, $\beta_3^{\text{Zn}} = 45,0\%$.
 $\gamma_4 = 88,31\%$, $\beta_4^{\text{Cu}} = 0,11\%$, $\beta_4^{\text{Zn}} = 0,45\%$.

Баланс теңдеулер жүйесін құрайық.

$$\gamma_2 = \gamma_3 + \gamma_4, \quad (15)$$

$$\gamma_2 \beta_2 = \gamma_3 \beta_3 + \gamma_4 \beta_4, \quad (16)$$

Баланс теңдеулер жүйесін шешіп, табамыз:

$$\gamma_2 = 94,0\%, \beta_2^{\text{Cu}} = 0,32\%, \beta_2^{\text{Zn}} = 3,15\%.$$

Шығарылымдар мен негізгі металдар үшін баланс теңдеулерін құрастыру және шешудің ұқсас әдісімен бүкіл технологиялық схеманы есептеу орындалады. Мыс циклінің есебі мыс үшін, мырыш мырыш үшін жасалады.

Есептеу нәтижелері 9-кестеде көрсетілген

9 кесте-Технологиялық сұлбаны есептеу нәтижелері

Өнімнің нөмірі	Өнімнің атауы	Шығу, %	Металл құрамы, %
0	Бастапқы кен	100	Cu-1,2; Zn-3,15
1	Негізгі Cu флотациялық концентрат	26,0	5,0
2	Негізгі Cu флотациясының қалдықтары	127,84	0,5
3	Концентрат I Cu тазалау	22,0	7,0
4	Қалдықтарды тазалау I Cu	20,0	2,0
5	Концентрат II Cu тазалау	9,0	12,0
6	Қалдықтарды II Cu тазалау	6,0	4,0
7	Концентрат III Cu Cleaning	6,0	16,0
8	Қалдық III Cu тазалау	3,0	6,0
9	Cu флотациялық концентратты бақылау	33,84	1,0
10	Cu флотациясының бақылау қалдықтары	94,0	0,32
11	Негізгі Zn флотациялық концентрат	45,514	10,0
12	Негізгі Zn флотациясының қалдықтары	185,45	1,0
13	Тазартқыш концентрат I Zn	21,05	18,0
14	Қалдықтарды I Zn тазалау	39,824	5,0
15	Концентрат II Zn тазалау	11,38	31,0
16	Қалдықтарды II Zn тазалау	15,36	8,0
17	Концентрат III Zn тазалау	5,69	45,0
18	III Zn қалдықтарын тазалау	5,69	17,0
19	Бақылау Zn флотациялық концентрат	97,14	1,5
20	Zn флотациясының бақылау қалдықтары	88,31	0,45

3.6 Сусыздандыру схемасын таңдау

Мөлшері 85% класс -0,074 мм флотациялық концентраттар сусыздануға ұшырайды. Концентраттарды тұтынушыларға ұзақ қашықтыққа тасымалдауға байланысты тасымалдау кезінде концентраттың қатып қалмауы үшін ондағы ылғалдылық 5%-дан аспауы керек. Мұндай сусыздандыру дәрежесі үш кезеңде жүзеге асырылады.

3.7 Сулы суспензия схемасын есептеу

Сулы суспензия схемасы сағатына 217,4 т/сағ өнімділікке есептелген. Байыту өнімдерінің шығымы мен мөлшері сапалық-сандық схема бойынша есептеу нәтижелері бойынша алынады. Сондай-ақ, су-шлам схемасын есептеу үшін өңделген өнімдердегі қатты құрамды, I және II сатыдағы диірмен ағызу өнімдерін, флотациялық операциялардың көбік өнімдерін, гидрогиклонды құмдарды

тағайындау және гидроциклондағы қатты құрамды есептеу қажет. разряд. Байыту өнімдеріндегі қатты заттардың мөлшері қабылданады:

- пайдалы кен 95%;
- диірмен түсіру 75%;
- жіктеуіш ағызу 37%;
- жіктеуіш құмдары 85%;
- гидроциклон құмдары 70%;
- диірменді түсіру II кезең 65%;
- концентрат негізгі Су флотациясы 28%;
- концентрат I Су тазалау 32%;
- бақылау Су флотациялық концентрат 26%;
- концентрат II Су тазалау 34%;
- концентрат III Су тазалау 36%;

Сулы суспензия схемасын есептеу стандартты әдіспен орындалды және 10-кестеде көрсетілген.

10 кесте-Су балансы

ТҮСЕДІ		ШЫҒАДЫ	
Су	Салмақ, т/ч	Су	Салмақ, т/ч
Кенмен	4,0	Концентратпен	8,2
Сумен	33,4	Қал. Негізгі ф.	229,2
I классификаторда	93,7		
II гидрациклонда	28,0		
II ұнтақтауда	12,3		
Су негізгі флотация	44,0		
I Су тазарту	10,0		
II Су тазарту	8,0		
III Су тазарту	4,0		
Қортынды	237,4	Қортынды	237,4

Тұрмыстық технологиялық суды тұтыну 10% 237,4 т/сағ

Жалпы тұтыну 261,14 т/сағ.

Қайта өңделген су 50%,

$W_{\text{общ.}} = 130,57$ т/сағ.

Сағатына су тұтыну 261.1

11 кесте- Сандық және су-шлам схемасын есептеу нәтижелері

ТҮСЕДІ							ШЫҒАДЫ						
Өнімнің атауы	Шығу, %	Қат. құрамы, %	Саны, т/сағ			Пульпа көлемі м³/сағ	Өнімнің атауы	Шығу, %	Қат. құрамы, %	Саны, т/сағ			Пульпа көлемі м³/сағ
			қатты	су	пульпа					қатты	су	пульпа	
ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ - I													
Кен	100,0	95,0	77	4,0	81,0	31,55	Диірменді түсіру -I	200,0	75,0	154	51,0	205,0	104,1
I классификатор құмдары	100,0	85,0	77	13,6	90,6	40,15							
Су		-	-	33,4	33,4	33,4							
Барлығы	200,0	75,0	154	51,0	205,0	104,1	Барлығы	200,0	75,0	154	51,0	205,0	104,1
КЛАССИФИКАТОРДА КЛАССИФИКАЦИЯ-I													
Диірменді түсіру-I	200,0	75,0	154	51,0	205,0	104,1	Классификатор ағызындысы- I	100,0	37,0	77	131,1	208,1	157,65
Су	-	-	-	93,7	93,7	93,7	Классификатор құмдары- I	100,0	85,0	77	13,6	90,6	40,15
Барлығы	200,0		154	144,7	298,7	197,8	Барлығы	200,0		154	144,7	298,7	197,8
ГИДРОЦИКЛОНДА КЛАССИФИКАЦИЯ - II													
Классификатор ағызындысы I	100,0	37,0	77	131,1	208,1	157,65	Гидроциклон ағызындысы- II	100,0	31,0	77	171,4	248,4	197,95
Диірменді түсіру II	150,0	65,0	116	62,0	178,0	102,0	Гидроциклон құмдары - II	150,0	70,0	116	49,7	165,7	89,7
Су	-	-	-	28,0	28,0	28,0							
Барлығы	250,0	46,6	193	221,1	414,1	287,65	Барлығы	250,0	46,6	193	221,1	414,1	287,65
ҰНТАҚТАУ - II													
Гидроциклон құмдары- II	150,0	70,0	116	49,7	165,7	89,7	Диірменді түсіру- II кезең	150,0	65,0	116	62,0	178,0	102,0
Су	-	-	-	12,3	12,3	12,3							
Барлығы	150,0	65,0	116	62,0	178,0	102,0	Барлығы	150,0	65,0	116	62,0	178,0	102,0
НЕГІЗГІ Cu ФЛОТАЦИЯ													
Гидроциклон ағызындысы - I	100,0	31,0	77	171,4	248,4	197,95	Негізгі Cu фл.к-т	26,0	28,0	20	51,4	71,4	58,29

11-кестенің жалғасы

Өнімнің атауы	Шығу, %	Қат. құрамы, %	Саны, т/сағ			Пульпа көлемі м³/сағ	Өнімнің атауы	Шығу, %	Қат. құрамы , %	Саны, т/сағ			Пульпа көлемі м³/сағ
			қатты	су	пульпа					қатт ы	су	пуль па	
Бақылау Cu фл. К-т	33,84	26,0	26,0	74,0	100,0	82,965	Негізгі Cu фл. қалдықтары	127,84		98,4	303,2	401,6	337,13
I Cu тазалау қалдықтары	20,0	-	15,4	65,2	80,6	70,51							
Вода	-	-	-	44,0	44,0	44,0							
Барлығы	153,84		118,4	354,6	473,0	395,42	Барлығы	153,84		118,4	354,6	473,0	395,42
I Cu ТАЗАЛАУ													
Негізгі Cu фл. К-т	26,0	28,0	20	51,4	71,4	58,29	I Cu тазалау к-т	22,0	32,0	16,9	35,9	52,8	41,7
II Cu тазалау қалдықтары	16,0	-	12,3	39,7	52,0	43,9	I тазалау қалдықтары	20,0	-	15,4	65,2	80,6	70,51
Су	-	-	-	10,0	10,0	10,0							
Барлығы	42,0		32,3	101,1	133,4	112,2	Барлығы	42,0		32,3	101,1	133,4	112,2
			қатты	су	пульпа					қатт ы	су	пуль па	
БАҚЫЛАУ Cu ФЛОТАЦИЯ													
Негізгі Cu фл. қалдықтары	127,84	-	98,4	303,2	401,6	337,13	Бақылау Cu фл. к-т	33,84	26,0	26,0	74,0	100,0	82,965
							Бақылау Cu фл. қалдықтары	94,0	-	72,4	229,2	301,6	254,165
Барлығы	127,84		98,4	303,2	401,6	337,13	Барлығы	127,84		98,4	303,2	401,6	337,13
II Cu ТАЗАЛАУ													
I Cu тазалау к-т	22,0	32,0	16,9	35,9	52,8	41,7	II Cu тазалау к-т	9,0	34,0	6,9	13,4	20,3	15,8
III Cu тазалау қалдықтары	3,0	-	2,3	9,2	11,5	10,0	II Cu тазалау қалдықтары	16,0	-	12,3	39,7	52,0	43,9
Су	-	-	-	8,0	8,0	8,0							
Барлығы	25,0		19,2	53,1	72,3	59,7	Барлығы	25,0		19,2	53,1	72,3	59,7
III Cu ТАЗАЛАУ													
II Cu тазалау к-т	9,0	34,0	6,9	13,4	20,3	15,8	III Cu тазалау к-т	6,0	36,0	4,6	8,2	12,8	9,8
Су	-	-	-	4,0	4,0	4,0	III Cu тазалау қалдықтары	3,0	-	2,3	9,2	11,5	10,0
Барлығы	9,0		6,9	17,4	24,3	19,8	Барлығы	9,0		6,9	17,4	24,3	19,8
НЕГІЗГІ Zn ФЛОТАЦИЯ													
Гидроциклон ағызындысы - I	100,0	31,,0	77	171,4	248,4	197,95	Негізгі Cu фл.к-т	26,0	28,0	20	51,4	71,4	58,29

11-кестенің жалғасы

Өнімнің атауы	Шығу, %	Қат. құрамы, %	Саны, т/сағ			Пульпа көлемі м³/сағ	Өнімнің атауы	Шығу, %	Қат. құрамы , %	Саны, т/сағ			Пульпа көлемі м³/сағ
			қатты	су	пульпа					қатты	су	пульпа	
Бақылау Cu фл. К-т	33,84	26,0	26,0	74,0	100,0	82,965	Негізгі Cu фл. қалдықтары	127,84		98,4	303,2	401,6	337,13
I Cu тазалау қалдықтары	20,0	-	15,4	65,2	80,6	70,51							
Вода	-	-	-	44,0	44,0	44,0							
Барлығы	153,84		118,4	354,6	473,0	395,42	Барлығы	153,84		118,4	354,6	473,0	395,42
I Zn ТАЗАЛАУ													
Негізгі Zn фл. К-т	26,0	28,0	20	51,4	71,4	58,29	I Zn тазалау к-т	22,0	32,0	16,9	35,9	52,8	41,7
II Zn тазалау қалдықтары	16,0	-	12,3	39,7	52,0	43,9	I Zn тазалау қалдықтары	20,0	-	15,4	65,2	80,6	70,51
Cu	-	-	-	10,0	10,0	10,0							
Барлығы	42,0		32,3	101,1	133,4	112,2	Барлығы	42,0		32,3	101,1	133,4	112,2
			қатты	су	пульпа					қатты	су	пульпа	
БАҚЫЛАУ Zn ФЛОТАЦИЯ													
Негізгі Cu фл. қалдықтары	127,84	-	98,4	303,2	401,6	337,13	Бақылау Zn фл. к-т	33,84	26,0	26,0	74,0	100,0	82,965
							Бақылау Zn фл. қалдықтары	94,0	-	72,4	229,2	301,6	254,165
Барлығы	127,84		98,4	303,2	401,6	337,13	Барлығы	127,84		98,4	303,2	401,6	337,13
II Zn ТАЗАЛАУ													
I Zn тазалау к-т	22,0	32,0	16,9	35,9	52,8	41,7	II Zn тазалау к-т	9,0	34,0	6,9	13,4	20,3	15,8
III Zn тазалау қалдықтары	3,0	-	2,3	9,2	11,5	10,0	II Zn тазалау қалдықтары	16,0	-	12,3	39,7	52,0	43,9
Cu	-	-	-	8,0	8,0	8,0							
Барлығы	25,0		19,2	53,1	72,3	59,7	Барлығы	25,0		19,2	53,1	72,3	59,7
III Zn ТАЗАЛАУ													
II Zn тазалау к-т	9,0	34,0	6,9	13,4	20,3	15,8	III Zn тазалау к-т	6,0	36,0	4,6	8,2	12,8	9,8
Cu	-	-	-	4,0	4,0	4,0	III Zn тазалау қалдықтары	3,0	-	2,3	9,2	11,5	10,0
Барлығы	9,0		6,9	17,4	24,3	19,8	Барлығы	9,0		6,9	17,4	24,3	19,8

3.8 Негізгі жабдықты таңдау және технологиялық есептеу

3.8.1 Ұсақтауға арналған жабдық

Ірі ұсақтау бөлімшесінің Сағаттық өнімділігі 148 т/сағ құрайды.

Бастапқы кеннің максималды мөлшерінде $D_{max} = 600$ мм стандартты ұсатқыш FDP - 9x12 сәйкес келеді.

Кеннің көлемдік массасы $1,6$ т/м³ және ұсатқыштың таңдалған түсіру саңылауы $i_r = 130$ мм болған кезде ұсатқыштың каталогтық өнімділігі:

$$V_k = q_{min} + \frac{q_{max} - q_{min}}{i_{max} - i_{min}} * (i_p - i_{min}), \frac{m^3}{сағ}, \quad (17)$$

$$V_k = 130 + \frac{230 - 130}{165 - 95} * (130 - 95) = 180 m^3 / сағ$$

Ұнтақтағыштың нақты өнімділігі болады:

$$Q_p = V_k * K_f * K_k * K_w * \delta_n, \frac{т}{сағ}, \quad (18)$$

мұндағы K_f бекініс коэффициенті,

Протодяконов шкаласы бойынша 12-13 кені үшін $K_f = 1,0$;

K_k үлкендік коэффициенті, жүктеу саңылауының ені 1200 мм және максималды үлкендігі $D = 600$ мм

$K_k = 1,03$;

K_w ылғалдылық коэффициенті,

$W = 5\%$

$K_w = 1,0$;

δ_n кеннің көлемдік массасы, $\delta_n = 1,6$ т / сағ.

$$Q_p = 180 * 1,0 * 1,03 * 1,0 * 1,6 = 297 \text{ т / сағ.}$$

Ұнтақтағыштың жүктеме коэффициенті:

$$K_z = \frac{Q_0}{Q_p} = \frac{245.5}{297} = 0,82, \quad (19)$$

Орташа ұсақтау және ұсақ ұсақтау үшін ұсатқыштарды есептеу бірдей әдіспен жүзеге асырылады. Орташа ұсақтау үшін біз КСД-1750 гр ұсатқышты,

КИД-1750 ұсақ ұсақтау үшін қабылдаймыз. Есептеудің нәтижесі 12-кестеге келтірілді

12 кесте-Ұсатқыштарды есептеу нәтижелері

Көрсеткіштер	I кезең ұсақтау	I кезең ұсақтау	I кезең ұсақтау
	ЩДП- 9x12	КСД- 1750Гр	КИД- 1750
Ұсатқыштың өлшемі	1200	250	
Түсіру саңылауының мөлшері, мм	95-165	25-60	20-50
Түсіру саңылауын реттеу шектері, мм	600	195	50
Түсетін өнімнің ірілігі, мм	195	50	10
Ұсақталған өнімнің мөлшері, мм	107	99	75
Ұсақтауға түсетін материалдың мөлшері, т / сағ	297	299	144
Бір ұсатқышқа есептелген өнімділік, т / сағ	0,50	0,4	0,7
Тиеу коэффициенті ұсатқыштардың саны, дана	1	1	1

3.8.2 Елеуге арналған жабдық

Орташа және ұсақ ұнтақтау.

Қажетті елеу ауданы формула бойынша есептеледі

$$F_{\text{общ.}} = \frac{Q}{q \cdot \delta \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p}, \quad (20)$$

мұндағы F-елеуіштің ауданы, м² ;

q₀- Електің 1 м² бетіндегі меншікті өнімділік, м³/м² сағ;

δ_н-сусымалы масса, т / м³;

k - Елек саңылауының жартысынан аз мөлшердегі дәндердің әсерін ескеретін коэффициент;

l- Елек саңылауынан үлкен мөлшердегі дәндердің әсерін ескеретін коэффициент;

m- экранның тиімділігін ескеретін коэффициент;

n- дәндердің пішінін ескеретін коэффициент;

o- ылғалдылықтың әсерін ескеретін коэффициент;

p- экрандау әдісін ескеретін коэффициент.

Бұл жағдайда II кезең үшін: $q = 42 \text{ м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{сағ}$
 $\delta_n = 1,6 \text{ т/м}^3$,
 $k = 0,6$,
 $l = \beta_1^{+50} = 68\% = 1,50$,
 $m \text{ для } E = 80\% = 1,35$,
 $n = o = p = 1,0$.

Қажетті елеу алаңы:

$$F_p = \frac{148}{42 * 1.6 * 0.6 * 1.50 * 1.35 * 1.0 * 1.0 * 1.0} = 3.5 \text{ м}^2,$$

Орнату үшін біз ГИТ-31 а елеуішті қабылдаймыз, оның жалпы ауданы 3,12 м².

Бұл жағдайда III кезең үшін: $q = 19 \text{ м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{сағ}$,
 $\delta_n = 1,6 \text{ т/м}^3$,
 $k = 0,6$,
 $l = \beta_2^{+10} = 64\% = 1,50$,
 $m \text{ для } E = 80\% = 1,5$,
 $n = o = p = 1,0$.

Қажетті елеу алаңы:

$$F_p = \frac{148}{19 * 1.6 * 0.6 * 1.50 * 1.35 * 1.0 * 1.0 * 1.0} = 4 \text{ м}^2,$$

Орнату үшін біз ГИТ-41 а елеуішті қабылдаймыз, оның жалпы ауданы 4,50 м².

3.8.3 Ұнтақтауға арналған жабдық

Қабылданған ұнтақтау схемасына және бастапқы қоректену көлеміне сәйкес $d_n=10$ мм біз қондырғыға бірінші және екінші ұнтақтау сатысында тор арқылы түсірілетін шар диірмендерін қабылдаймыз.

Диірмендерді есептеу нақты өнімділік бойынша жүзеге асырылады.

Стандарт ретінде біз Жезқазған МШР-32х31 байыту фабрикасында орнатылған шар диірменін қабылдаймыз.

Негізгі шарттар:

1) Меншікті өнімділік-1,15 т /м³ сағ;

- 2) Қоректендіру көлемі-35% класс -74 мкм;
- 3) 1-ші кезеңнің соңғы өнімінде -74 мкм дайын сыныптың құрамы-48%;
- 4) Протодяконов бойынша Кен бекінісі-12÷13;
- 5) Кендердің тығыздығы - 2,9 т/ м³·сағ.

Қажетті болжамды көлем қатынастан алынады:

$$V_{op} = \frac{Q_0 + C}{10} = \frac{77 + 77}{10} = 15.4 \text{ м}^2, \quad (21)$$

Салыстыру үшін диірмендердің келесі үш мөлшері қабылданады:

МШР - 55х65 с V = 141,0 м³;

МШР – 45х65 с V = 17,0 м³;

МШР - 45х50 с V = 71,0 м³.

Қабылданған диірмендердің нақты өнімділігі формула бойынша есептеледі:

$$q^{-74} = q_{\text{Э}} * K_{\text{И}} * K_{\text{К}} * K_{\text{Т}} * K_{\text{Д}} * K_{\text{Л}} * K_{\varphi} * K_{\psi}, \frac{\text{т}}{\text{м}^3 * \text{сағ}}, \quad (22)$$

мұндағы q_{-74} -жаңадан құрылған класс бойынша есептелетін диірменнің үлестік өнімділігі, т / м³ * сағ;

$q_{\text{Э}}$ -ЭТАЛОН үшін қабылданған диірменнің үлестік өнімділігі, т / м³ * сағ;

$K_{\text{И}}$ -ұнтақтау коэффициенті;

$K_{\text{К}}$ -бастапқы қоректендіру мен түпкілікті өнімнің ірілігінің айырмашылығын ескеретін коэффициент;

$K_{\text{Д}}$ -есептелген және эталондық диірмендердің диаметрлеріндегі айырмашылықты ескеретін коэффициент;

$K_{\text{Т}}$ -есептелетін және эталондық диірмендердің түрлеріндегі айырмашылықты ескеретін коэффициент;

$K_{\text{Л}}$ -есептелетін және эталондық диірмендердің барабан ұзындығының айырмашылығын ескеретін коэффициент;

K_{φ} -диірменді толтыруды ескеретін коэффициент шарлар;

K_{ψ} -диірмендердің барабанының айналу жиілігінің айырмашылығын ескеретін коэффициент.

Кен диірмендерінің өнімділігі формула бойынша есептеледі:

$$Q_p = \frac{q_{-74} * V}{\beta_K^{-74} - \beta_H^{-74}}, \quad (23)$$

мұндағы q_{-74} - жобаланған диірменнің өнімділігі жаңадан құрылған сыныпқа -0,074

мм, т / (м³ * сағ);

V-есептелетін диірмен барабанының көлемі, м³ ;

β_K^{-74} , β_H^{-74} -сыныптың соңғы және бастапқы мазмұны-74 мкм Вт ұнтақталған өнім және диірменнің тамақтануы

$$q_{\text{Д}} = 1,73 \text{ т/}(\text{м}^3 \cdot \text{ч});$$

$$K_{\text{И}} = 0,78;$$

$$K_{\text{К}} = m_2 / m_1 = 1,01 / 0,975 = 1,035;$$

$$K_{\text{Т}} = 1,0;$$

$$K_{\text{Л}} = 1,0;$$

$$K_{\varphi} = 1,0;$$

$$K_{\varphi} = 1,0.$$

МШР-55х65 диірмені үшін:

$$q^{-74} = 1,73 * 0,78 * 1,035 * 1,0 * 1,0 * 1,0 * 1,32 * 1,12 = 2,064;;$$

$$Q_p = \frac{2.064 * 141}{0.54 - 0.1} = 661.4 \text{ т/сағ}$$

$$N = 217,4 / 661,4 = 1 \text{ шт};$$

$$K_3 = 217,4 / 661,4 * 1 = 0,33,$$

МШР-45х65 диірмені үшін:

$$q^{-74} = 1,73 * 0,78 * 1,035 * 1,0 * 1,0 * 1,0 * 1,19 * 1,12 = 1,86;$$

$$Q_p = \frac{1.86 * 86}{0.54 - 0.1} = 363.5 \text{ т/сағ}$$

$$N = 217,4 / 363,5 = 1 \text{ шт};$$

$$K_3 = 217,4 / 363,5 * 1 = 0,6$$

МШР-45х50 диірмені үшін:

$$q^{-74} = 1,73 * 0,78 * 1,035 * 1,0 * 1,0 * 1,0 * 1,12 * 1,07 = 1,67;$$

$$Q_p = \frac{1.78 * 71}{0.54 - 0.1} = 661.4 \text{ т/сағ}$$

$$N = 217,4 / 287,2 = 1 \text{ шт};$$

$$K_3 = 217,4 / 287,2 = 0,76$$

Ұнтақтаудың I кезеңіндегі ең жақсы нұсқа-1 дана мөлшеріндегі МШР-45х65 диірмені. Таңдалған диірменді іске қосу қабілетіне тексереміз:

$$\frac{Q_0 * (1 + C) 77 * (1 + 1)}{N * V 1 * 22,4} = 6,87 < 10, \quad (24)$$

Ұнтақтаудың II сатысында біз бірдей диірменді орнатамыз, өйткені I сатыдағы диірменнің өндірілген көлемінің II сатыдағы диірмен көлеміне қатынасы 1-ге тең.

I сатыдағы диірменнің екінші сатыға қатынасы 0,7-ге тең, онда:

$$q_{II}^{-74} = 0,7 * 1,6 = 1,12,$$

$$Q_0 = \frac{1.86 * 86}{0.54 - 0.1} = 363.5 \text{ т/сағ}$$

$$N = 217,4 / 363,5 = 1 \text{ шт};$$

$$K_3 = 217,4 / 363,5 * 1 = 0,6$$

Қондырғыға Біз I сатыдағы бір МШР - 45х65 диірменін және II сатыдағы МШР - 45х65 диірменін қабылдаймыз.

3.8.4 Класификациялық жабдықтар

I кезеңде I класификацияда үшін классификатор орнатамыз. Дайын сыныптың мазмұны - 74 МКМ $\beta_c - 74 = 54\%$. Кеңдердің тығыздығы $\delta_t = 3 \text{ т} / \text{м}^3$. I жіктеудің бірінші кезеңінде біз 2КСН-24А жіктеуішін орнатамыз.

Біз оның өнімділігін формула бойынша ағызу арқылы есептейміз:

$$Q_C = 4.56 * m * K_\beta * K_\delta * K_C * K_\alpha * D^{1.765}, \text{т/сағ}$$

мұндағы m-спиральдар саны; β - ағызу көлеміне түзету коэффициенті; δ -қатты тығыздыққа түзету коэффициенті; C-жіктеуіш катордың ағызу тығыздығына түзету коэффициенті; α -жіктеуіш катордың көлбеу бұрышына түзету коэффициенті;

D-классификатор спиралінің диаметрі, м.

$$K_\beta = 1,67$$

$$K_\delta = 1,11$$

$$T_{2,7} = 32,5$$

$$R_{2.7} = 2,08$$

K_O мәні су-шлам схемасы есебінен қабылданады. Мысалда $K_O = 37\%$.

$$R_T = \frac{100 - T_c}{T_c} = \frac{100 - 37}{37} = 1,7, \quad (25)$$

$$\frac{R_T}{R_{2.7}} = \frac{1,7}{1,91} = 0,89, \quad (26)$$

$$K_C = 0,97$$

$$\alpha = 18^\circ K\alpha = 1,0;$$

$$D^{1.765} = \frac{Q_C}{4.56 * m * K_\beta * K_\delta * K_C * K_\alpha}, \text{ м}, \quad (27)$$

$$D^{1.765} = \frac{110}{4.56 * 2 * 1.67 * 1.11 * 0.97 * 1.0} = 13.41 \text{ м}$$

$$D = 13,41 \text{ м}$$

Оның формулаға сәйкес ағызу өнімділігі:

$$Q_C = 4,56 * 2 * 1,8 * 1,07 * 0,99 * 1 * 2,41.765 = 81,5 \text{ т/сағ.}$$

Құм бойынша жіктеуішті формула бойынша тексереміз :

$$Q_\Pi = 5,45 * m * n * K_\delta * K_\alpha * D^3, \frac{\text{т}}{\text{сағ}}; , \quad (28)$$

мұндағы n -спиральдың айналу жиілігі.

Формулаға сәйкес $n = 3,6$ айн / мин үшін құм өнімділігі:

$$Q_\Pi = 5,45 * 2 * 3,6 * 1,11 * 1,0 * 33 = 1176,02 \text{ т/сағ.}$$

Осылайша, дренаж және құм бойынша берілген өнімділігі бар 2КСН-24А екі спиральды классификатор жеңе алады.

II кезеңде II классификация үшін диаметрі 250 мм гидроциклондарды орнатамыз. гидроциклондауға түсетін целлюлозаның көлемі, $V = 86,82 \text{ м}^3/\text{сағ.}$ класс-74 мкм $\beta_c = 85\%$ класс ұстайтын гидроциклонды ағызудың номиналды

үлкендігі $R+74 = 100 - \beta_{с-74} = 100$ үшін жеңілдетілген Розин - Рамлер формуласына сәйкес $100 - 85 = 15\%$ құрамы:

$$d_H = \frac{96.274}{2 - \lg R_{+74}} = \frac{96.274}{2 - \lg 15} = 116.85 \text{ мкм}, \quad (29)$$

Өріктің шекаралық мөлшері мыналардан тұрады:

$$d_{\Gamma} = \frac{d_H}{1,75} = \frac{116.85}{1,75} = 66,78 \text{ мкм}, \quad (30)$$

Гидроциклондардың көлемдік өнімділігі формула бойынша есептеледі:

$$V = 3 * K_{\alpha} * K_B * K_{\Pi} * K_C * P_0^{0,5}, \frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}, \quad (31)$$

мұндағы V_p -көлемдік өнімділік, $\text{м}^3/\text{сағ}$;

K_{α} -конустық бұрышқа түзету;

K_D -гидроциклон диаметріне түзету;

d_{Π} -қоректендіру тесігінің эквивалентті диаметрі, см;

d_C -су төгетін тесіктің диаметрі, см;

P_0 -гидроциклонға кіре берістегі целлюлозаның жұмыс қысымы, МПа.

Өріктің шекаралық мөлшері формула бойынша анықталады:

$$d_{\Gamma} = 1.5 * \sqrt{\frac{D * d_C * T_{\Pi}}{\Delta * K_D * P_0^{0.5} * (\delta_T - 1)}}, \text{мкм}, \quad (32)$$

Құм саптамасының диаметрі үшін дренаждың шекаралық мөлшері $\Delta = 7,5$ см.

$$d_{\Gamma} = 1.5 * \sqrt{\frac{25 * 8 * 37,61}{3,4 * 1,76 * 0,1^{0,5} * (3 - 1)}} = 66.87 \text{ мкм}$$

Формулаға сәйкес $P_0 = 0,1$ МПа үшін гидроциклонның көлемдік өнімділігі:

$$V = 3 * 1 * 1,76 * 6,5 * 8 * 0,1^{0,5} = 86,82 \text{ м}^3 / \text{сағ}$$

Гидроциклондардың қажетті саны:

$$N = \frac{V_{\text{секц}}}{V} = \frac{462,67}{86,82} = 6 \text{ шт}, \quad (33)$$

Төрт резервтік гидроциклонды ескере отырып, әр секцияда сегіз ГЦ-250 гидроциклоны орнатылады.

Біз таңдалған гидроциклондарды құммен тексереміз:

$$q = \frac{Q_{\Pi} * 4}{N * \pi * \Delta^2} = \frac{259 * 4}{6 * 3.14 * 4.8^2} = \frac{2.4\text{т}}{\text{см}^2 * \text{сағ}}, \quad (34)$$

$0,5 < 2,4 < 2,5$, бұл гидроциклондар құмдағы жүктемені жеңе алады.

3.8.5 Флотациялық байытуға арналған жабдық

Барлық циклдардағы негізгі және бақылау флотациясы үшін біз пневматикалық машиналарды, тазарту операциясы үшін механикалық флото машиналарын орнатамыз.

Таңдалған стандартты өлшемдегі флотомашина камераларының қажетті саны формула бойынша анықталады:

$$n = \frac{V * t}{60 * V_K * K}, \text{ шт}, \quad (35)$$

мұндағы V-операцияға түсетін целлюлозаның көлемі, $\text{м}^3 / \text{сағ}$;

t-флотацияның қажетті уақыты, мин.;

V_K -бір камераның көлемі, м^3 ;

K-целлюлоза көлемінің камера көлеміне қатынасы, $(0,7 \div 0,8)$.

Негізгі Cu-Zn флотациясы.

ФПМ-12,5. Бір камераның көлемі $V_K = 12,5 \text{ м}^3$. Қажетті флотация уақыты $t = 15$ мин. операцияға түсетін целлюлозаның көлемі, $V = 395,42 \text{ м}^3 / \text{сағ}$. $K = 0,7$ қабылдаймыз:

$$n = \frac{395.42 * 15}{60 * 12.5 * 0.7} = 12 \text{ шт}$$

Есептеу нәтижелері 13-кестеде келтірілген.

13 кесте-Флотомашиналарды есептеудің жиынтық кестесі

Операцияның атауы	Целлюлоза көлемі, м ³ / сағ	Флотомашина лардың типтік мөлшері	Камера көлемі, м ³	Флотация уақыты, мин.	Камералар саны, дана.
Негізгі Cu флотациясы	395,42	ФПМ - 12,5	12,5	15	12
I Cu тазарту	112,2	ФМ - 12,5	12,5	12	4
II Cu тазарту	59,7	ФМ - 12,5	12,5	10	1
III Cu тазарту	19,8	ФМ - 12,5	12,5	8	1
Бақылау Cu флотациясы	337,13	ФПМ - 12,5	12,5	18	12

3.8.6 Сусыздандыруға арналған жабдық

Қоюлау үшін

Фабриканың концентраттар бойынша Сағаттық өнімділігі мыс - 4,6 т/сағ кұрайды:

$$S = Q * S_{уд}, \quad (36)$$

мұндағы: Q-концентрат бойынша өнімділік, т / сағ;

q-қоюланудың меншікті ауданы, т/ м²·сағ, мыс үшін 20 м²/ т·сағ.

Қоюлану ауданы:

$$S = 4,6 * 20 = 92 \text{ м}$$

Біз қондырғыға қабылдаймыз: си концентратын қоюлату үшін-ауданы 110 м²болатын ц-12а қоюландырғыш.

Сүзу үшін.

Қажетті сүзу аймағы формула бойынша анықталады:

$$F = \frac{Q}{q}, \text{ м}^2; , \quad (37)$$

мұндағы: Q-концентрат бойынша өнімділік, т / сағ;

q-сүзгілердің меншікті өнімділігі, кг/м²·сағ, мыс үшін 150 кг/ м²·сағ.

Сүзуге арналған сүзу алаңы:

$$F = 4,6 / 0,15 = 30,6 \text{ м}^2$$

Орнатуға қабылдаймыз: си концентратын сүзу үшін- ДУ-34-2,5 сүзгісі 1 дана.

4 Қауіпсіздік және еңбекті қорғау

4.1 Қауіпті өндірістік факторларды талдау

Өндіріс жағдайында өңдеу зауытының ғимараттарында технологиялық процесте түзілетін заттардың адам ағзасына жағымсыз әсер ету қаупі, шу, діріл, сондай-ақ электр тогының соғу қаупі бар. Осы қауіптердің бірқатары кәсіптік ауруларға немесе адамдардың жарақат алуына әкелуі мүмкін. Жобаланатын байыту фабрикасында ірі жабдықтар пайдаланылады:

ұсақтағыш - ЩДП-9х12, КСД-1750 Гр, КИД-1750;

ұсатқыш - МШР-32х33.

Жобада өңдеу цехының ұсақтау бөлімдерінде және бас корпусында компьютерлік техника операторларын орналастыру қарастырылған.

Паспортқа сәйкес дыбыс қысымының деңгейі:

ұсақтағыш үшін ЩДП-9х12 - 90 дБ;

ұсақтағыш үшін КСД-1750 Гр - 105 дБ;

ұсақтағыш үшін КИД-1750 - 95 дБ;

ұнтақтағыш үшін МШР-32х33 - 115 дБ.

Рұқсат етілген шу деңгейі 50 дБ екенін және шу мен дірілді жоғарылататын ұсақтау корпусында экран орнатылғанын ескере отырып, осы жағымсыз факторларды жою үшін шаралар қабылдау қажет. Өндірістік қауіптер мен зияндылығылақтары жасалады:

1) қолайсыз ауа райы жағдайлары;

2) жұмыс аймағының ауасында адам ағзасына зиянды әсер ететін ксантогендер, керосин, натрий сульфиді булары түріндегі реагенттердің улы шығарындыларының болуы. Сондықтан үй-жайларды жақсы желдетуді қамтамасыз ету қажет;

1) сору құрылғылары орнатылған ұсақтау ғимараттарындағы үй-жайлардың шаңдылығы;

2) өрт қаупі.

4.2 Ұйымдастырушылық шаралар

Зауытта еңбекті қорғау бойынша жұмысты ұйымдастыру, сондай-ақ оған жауапкершілік директор мен бас инженер басқаратын зауыт әкімшілігіне, жұмыс орнында — цех бастығына жүктеледі. Зауытта еңбекті қорғау шараларын ұйымдастыруға тікелей қатысатын қауіпсіздік техникасы жөніндегі инженер де бар.

Жұмысқа орналасу кезінде денсаулық жағдайын міндетті медициналық тексеруден өтеді. Жұмысқа кірген әрбір адам келесі қадамдарды қамтитын

қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулықтан өтеді:

1) кіріспе брифинг – цехтың технологиялық ерекшеліктерімен, ішкі тәртіп ережелерімен, арнайы киімдерді дұрыс пайдалану талаптарымен, электр қауіпсіздігі ережелерімен және т.б. танысу;

2) бастапқы нұсқама – жұмыс орнында жүзеге асырылады: жұмыс орнын күтіп ұстау міндеттерімен және ережелерімен, құрылғымен және агрегаттарға, көлік құралдарына қызмет көрсету ережесімен және құралдарды пайдалану қауіпсіздігімен таныстыру;

3) мерзімді, немесе қайталама нұсқама – біліктілігіне және жұмыс өтіліне қарамастан барлық жұмыскерлермен 6 ай сайын өткізіледі;

4) кезектен тыс нұсқама – басқа жұмыс орнына ауысқан кезде, технологиялық процесті өзгерткен кезде және қауіпсіздік техникасының бұзылуы анықталған кезде жүргізіледі.

Егер тексеру жұмысшының қауіпсіз жұмыс әдісін жақсы меңгергенін және меңгергенін растайтын болса, нұсқаманың барлық түрлері аяқталған болып саналады. Брифингтерді тікелей тәлімгер немесе қауіпсіздік техникасы жөніндегі нұсқаушының міндетін атқарушы жүргізеді.

4.3 Техникалық шаралар

Жоғарыда аталған қауіптер мен зиянды факторлармен күресу үшін олардың алдын алу бойынша бірқатар шаралар қарастырылған:

1) зауыттың барлық ғимараттарында жабдықты жөндеуге арналған алаңшалар және жабдықтың құрамдас бөліктерін жөндеу алаңдарына тасымалдау құралдары қарастырылған;

2) 0,5 м биіктікте орналасқан барлық алаңшалар мен өтпе жолдар биіктігі 1 м кем емес баспалдақтармен және қоршаулармен 0,5 деңгейінде ригельмен және түбі бойымен 0,2 м биіктікте тұтас қаптамамен жабдықталады. және 0,5 м биіктікте орналасқан өту жолдары кемінде 100 еңісі бар пандустармен қамтамасыз етіледі. Платформалар мен өтпелі көпірлердің ені кемінде 0,8 м;

3) еден деңгейінен 0,3 м-ден астам биіктікте орналасқан платформалар баспалдақпен жабдықталады - баспалдақтардағы қадамдар саны 3-тен кем емес және 18-ден көп емес. Тұрақты жұмыс істейтін баспалдақтардың көлбеу бұрышы 45°. Баспалдақтың ені 0,7 м. Баспалдақтың тегіс, тайғақ емес беті болуы керек. Құбырларға өтулер - 0,6 м, машиналар мен механизмдерге - 0,8 м, саты мен жабдықтар арасында - 1,0 м астам, машиналар арасында - 1,2 м артық, негізгі өтулер - 1,5 м;

4) жабдықты басқару, әдетте, тұрған кезде жұмыс орнының еден деңгейінен 1 - 1,6 м биіктікте және отырғанда 0,6-1,2 м биіктікте орналасқан түймелер арқылы реттеледі. Бағаналар, пульттер және басқару пульттері қызмет көрсетілетін блоктың

және іргелес аумақтардың жақсы көрінуін қамтамасыз ететін жерлерде орналастырылады, қызмет көрсетілетін блоктардың іске қосылуы мен тоқтауы туралы хабарлау үшін жарық және дыбыстық дабылдарды пайдаланады. Өнеркәсіптік теледидар қондырғылары басқару орталығынан үлкен қашықтықта орналасқан жабдықтың жұмысын бақылау және жұмысшылардың зиянды заттармен байланысын болдырмау үшін қолданылады.

4.3.1 Электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету

Электр қауіпсіздігі бойынша жобаланатын байыту фабрикасы химиялық белсенді ортаның болуымен және ауаның жоғары ылғалдылығымен сипатталатын ең қауіпті үй-жайлардың бірі болып табылады.

Электрмен байланысты апаттардың алдын алу мақсатында жобада қорғаныш жерге тұйықтау қарастырылған. Электр қозғалтқыштарының корпустары, кернеуі 36 Вольттан жоғары тарату құрылғылары жерге тұйықталған. Жерге қосу құрылғылары ретінде терең жерге электродтар қолданылады.

4.3.2 Жеткізу және сору желдетуді ұйымдастыру

Ұнтақтау бөлімінде шаңды мәжбүрлеп сорып алу, қабылдау, түсіру, ұсақтау және іріктеу кезінде, конвейерлермен тасымалдау кезінде кенді тасымалдау ағыны бойымен кен түсу нүктелерінде жүргізіледі.

Кен түсу нүктелерінде пайда болған шаң желдеткішпен сорылып, күштеп циклонға түседі, онда шаң сумен шашырап, ұсатқыш корпусының дренаждық дренаждары бар бас ғимараттың ұсақтау бөліміне беріледі.

Тазартылған ауа атмосфераға шығарылады. Бөлмелер мен галереяларды дымқыл тазалау.

Негізгі ғимараттан шаңды, аэрозольдарды және газдарды алу ұнтақтау және флотация бөлімдерінің төбесінде орналасқан дефлекторлар арқылы табиғи желдетуді қолдану арқылы жүзеге асырылады. Тазартылған ауа ағызу құбырлары арқылы атмосфераға шығарылады, сонымен қатар бөлімде қоректендіру және шығару вентиляциясы жұмыс істейді.

4.3.3 Механикалық жарақаттан қорғау

Жобаланатын зауытта еденнен 60 см-ден астам биіктіктегі барлық платформалар, баспалдақтар, люктер, каналдар биіктігі кемінде 1 м қоршаулармен, еңісі 400-ден аспайтын баспалдақтармен қоршалған. Еденнің беті көлденең, ,

тазалауға оңай, табалдырықтары мен шығыңқы жерлері жоқ, ағаш блокты гофрлармен берік және тайғақ емес. Диэлектрлік еден ұшқыннан өтпейді, майға төзімді, химиялық төзімді дренаждар бар. Агрегаттардың айналмалы бөліктерінде, мәжбүрлі желдету қозғалтқыштарында және желдеткіштерде жабу үшін арнайы қаптамалар бар. Жабдық механизмдерінің қозғалатын бөліктерінің жанында кемінде 1,2 м өтулер қарастырылған.

Дренаждық шұңқырлар, шұңқырлар мен арықтар механикалық торлармен жабылған. Шаңды жинауға арналған жабдық жұмыс қондырғыларымен блокталған. Крандардың жұмыс аймағын жарықтандыру үшін аспалы крандар мен кран арқалықтарына сиреналар мен шамдар орнатылады. Механизмдердің іске қосылуы және тоқтатылуы жарық және дыбыстық дабылдармен бірге жүреді. Жазатайым оқиғаларды болдырмау үшін механизмдердің жұмысы бұзылған жағдайда оларды блоктауға және шұғыл тоқтатуға болады.

4.3.4 Зиянды заттармен улану кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету

Жабық типті флотациялық реагенттерді сақтауға арналған үй-жайлар күзетілетін аумақта бөлек оқшауланған ғимараттарда орналасады. Құрғақ және сұйық флотациялық реагенттер әртүрлі бөлмелерде сақталады. Барлық флотациялық реагенттерді сақтайтын бөлмелер тегіс, су өткізбейтін, қышқылға немесе сілтіге төзімді едендермен еңістері және кәрізге ағызылатын құбырлары бар. Үй-жайлар жылытылады және жасанды немесе табиғи желдету ұйымдастырылады. Үй-жайларда тиеу-түсіру жұмыстарын механикаландыру құралдары және флотациялық реагенттерді жылжыту және оларды реагенттер бөліміне беру операциялары бар.

Тыныс алу мүшелерін зиянды заттардан қорғау үшін противогаздар мен респираторлар қолданылады. Респираторлар мақсатына қарай шаңға қарсы, газға қарсы және әмбебап болып бөлінеді.

Цианидті тұз реагенттерін дайындау және оларды тазарту жылытылатын тамбуры және зауыттан дербес кіреберісі бар оқшауланған бөлмеде жүргізіледі. Қабырғалардың, төбенің және еденнің беттерін жуу мүмкіндігін қамтамасыз ететін ішкі безендірілген бөлме мен вестибюль. Флотациялық бөлімнен, реагенттер қоймасынан және реагенттер бөлімінен шыққан ағынды сулар мен қоқыстар алдын ала залалсыздандырылады.

Флотациялық реагенттер сақталатын немесе өңделетін бөлмелерде тамақ жеуге немесе темекі шегуге болмайды. Реагенттермен жұмыс жүргізілген комбинезондарда жеуге болмайды.

4.4 Санитарлық шаралар

Санитарлық-гигиеналық шаралардың мақсаты қолайлы еңбек жағдайларын жасау болып табылады, атап айтқанда:

- 1) абаттандыруға арналған үй-жайларды беру;
- 2) жеке қорғану құралдарымен қамтамасыз ету;
- 3) комбинезонмен қамтамасыз ету.

Байыту цехында СНИП -3-68 сәйкес санитарлық тораптар байыту қондырғысының учаскелеріне оқшауланған өткелдер арқылы қосылады. Үй және жұмыс киімдерін сақтауға арналған гардеробтар, жуынатын және душ бөлмелері ерлер мен әйелдер үшін бөлек. Жобада тамақ ішетін бөлме, кір жуатын бөлме қарастырылған. Санитарлық тораптар жұмысшыларға қызмет көрсетуге арналған. Бір жұмысшыға шаққандағы ғимараттың бос көлемі кемінде 15 м³, бос алаңы кемінде 4,5 м². Денсаулық сақтау пункттері тұрғын ауданда орналасқан.

4.4.1 Жеке қорғаныс құралдары

Тау-кен металлургия өнеркәсібінің жұмысшылары мен қызметкерлеріне арналған салалық типтік нормаларға сәйкес арнайы киімдер, қауіпсіздік аяқ киімдері және қауіпсіздік құралдары белгілі бір мерзімге тегін беріледі. Өндіріс жағдайында комбинезон адам ағзасын тері жамылғысы арқылы әсер ететін қоршаған ортаның зиянды факторларынан жеке қорғау құралы болып табылады және дизайны бойынша комбинезон, жартылай комбинезон және костюмдер болып бөлінеді. Шығарылған комбинезон тізімі 14-кестеде жинақталған.

Қоршаған ортаның зиянды факторларынан және адамның аяқтарына механикалық зақым келтіруден қорғау құралы қауіпсіздік аяқ киімі болып табылады.

Қолғаптар, қолғаптар қолды механикалық зақымданудан, күйіп қалудан, қышқылдардың, сілтілердің және басқа да химиялық заттардың әсерінен, сондай-ақ зиянды сәулеленуден, электр тогынан, суықтан, судан қорғауға арналған.

Дулыға – басты қорғайтын құрал: көзді және бетті қорғау құралдарына қорғаныс маскалары, көзілдірік және жартылай маскалар кіреді. Тыныс алу органдарын қорғау құралдарына: фильтрленген противогаз және Petal респираторы кіреді.

4.4.2 Табиғи және жасанды жарықтандыруды ұйымдастыру

Қолайлы еңбек жағдайларын жасауда жарықтандыру маңызды рөл атқарады. Іс жүзінде табиғи және жасанды жарықтандыру қолданылады.

Табиғи жарықтандыру СНИП-18-72 стандартымен стандартталған. Электрлік жарықтандыру түнгі уақытта және табиғи жарық жеткіліксіз жерлерде жұмыс істеу үшін қажет. Салыстырмалы түрде өрескел жұмыстар жүргізілетін бөлмелерде қыздыру шамдары қолданылады. Табиғи жарықтандыру сыртқы қабаттардағы терезелер арқылы бүйірлік жарықтандыру түрінде, ғимараттың төбелеріндегі жарық жарығы арқылы және 1м² мөлшерінде көршілес ғимарат саңылауларындағы биіктік айырмашылығы бар жерлерде саңылаулар арқылы жүзеге асырылады. 10м² еден алаңына терезе ауданы.

Жасанды жарықтандыру шамдардың көмегімен жүзеге асырылады. Көмекші жабдық орнатылған бөлмелер үшін бетіндегі ең төменгі жарықтандыру 20 лк.

Өндірістік үй-жайларды жасанды жарықтандыру үшін жобада аралас жарықтандыру жүйесі қарастырылған: шашыраудан және ағыннан қорғалған.

Жоба тікелей жарықтың люминесцентті лампалары бар шамдарды қарастырады. Бункер астындағы кеңістікті жарықтандыру кезінде біріктірілген жарықтандыру қолданылады: жасанды жарықтандырудың 30% тегістеу және айлабұйымдар бөлімінен жалпы жарықтандыру есебінен, ал қалған 53 лк жергілікті жарықтандыру құрылғыларын орнату есебінен қол жеткізіледі.

4.4.3 Шу мен дірілден қорғау

Жобаланатын байыту фабрикасында жұмысы шу мен дірілмен бірге жүретін көптеген жабдықтар қолданылады. Шуды азайту үшін жобада металл бөлшектерді пластмассаға ауыстыру, уақытында майлау, дыбыс өткізбейтін және тығыздағыштарды орнату сияқты бірқатар шаралар қарастырылған. Есту мүшелерін қорғау үшін шуға қарсы құлаққаптарды, тығындарды, құлаққаптарды киген жөн. Дірілдейтін қондырғылармен және станоктармен тікелей байланысты жұмысшылар қалың резеңке табаны бар арнайы аяқ киіммен қамтамасыз етіледі. Егер діріл параметрлері рұқсат етілген ең жоғары мәндерден асып кетсе, онда амортизаторлар орнатылады: діріл оқшаулау ретінде резеңкеден, ағаштан және басқа материалдардан жасалған тығыздағыштар қолданылады.

Діріл үш негізгі түрге бөлінеді: көліктік, көліктік-технологиялық, технологиялық. Өндірістік үй-жайлардағы шуды азайту үшін келесі әдістер қолданылады:

- 1) көздегі шуды оның дыбыс күшін азайту арқылы азайту;
- 2) үй-жайлардың акустикалық схемасы;
- 3) үй-жайларды акустикалық өңдеу;
- 4) шудың таралу жолында дыбыс қуатының төмендеуі, яғни. дыбыс өткізбейтін экрандарды немесе дыбыс өшіргіштерді пайдалану.

Дірілдің адам ағзасына зиянды әсерлерімен күрес келесі бағыттар бойынша жүргізіледі:

- 5) олардың әсер ету көзінде тікелей дірілді азайту;
- 6) дірілдеу бетіне серпімді-тұтқыр материалдарды жағу;
- 7) іргетастың массасын оның іргетасының тербеліс амплитудасы 0,1 - 0,2 мм-ден аспайтындай етіп таңдау арқылы динамикалық дірілді өшіру.

4.4.4 Бас ғимаратты жасанды жарықтандыруды есептеу

Негізгі ғимаратты жарықтандыру үшін аралас жарықтандыру жүйесі қарастырылған. Жобаланатын байыту фабрикасының негізгі корпусы келесі аралық өлшемдерге ие.

Бірінші аралығы: ұзындығы (А) - 108 м; ені (В) - 12 м; биіктігі (Н) - 5 м.

Жұмыс бетінің астындағы і арматурасының ілу биіктігін мына формула бойынша анықтаймыз:

$$i = \frac{A * B}{H * (A * B)}, \quad (38)$$

$$i = \frac{108 * 12}{5 * (108 * 12)}$$

Біз «Әмбебап» шамдарды тығыздаусыз қолданамыз. Пайдалану коэффициенті $K = 0,64$. Технологиялық процестің шарттарына байланысты қауіпсіздік коэффициентін қабылдаймыз. Негізгі корпуста қауіпсіздік коэффициенті $K_z = 1,3$. Шамның қуатын формула бойынша табамыз:

$$F_n = \frac{E_{min} * S * K_z}{\eta}, \quad (39)$$

мұндағы F_n – шамның қуаты, Вт;

E_{min} - жарықтандырудың ең аз мөлшері;

S - аралық ауданы, м²;

K_z – қауіпсіздік коэффициенті;

η - жарықтандыру қондырғысының пайдалану коэффициенті.

Шамның қуатын формула бойынша есептеңіз:

$$F_n = \frac{50 * 1296 * 1.3}{0.54} = 156000 \text{ Вт}$$

Біз 50 ватт қуаты бар ДРА шамдарын таңдаймыз. Біз шамдардың санын формула бойынша анықтаймыз:

$$n = \frac{F_n}{F_{\text{л}}}, \text{ шт}, \quad (40)$$

Формула арқылы шамдар санын есептеңіз:

$$n = \frac{156000}{21000_{\text{л}}}, \text{ шт}$$

4.4 5. Өрттің алдын алу шаралары

Жобаланатын кәсіпорын өрт қауіптілігі бойынша D санатына жатады. Өңдеу зауытында мұнай станциясы және жанғыш заттар қоймалары бөлек бөлінген. Зауыт аумағында сақиналы желімен ұсынылған өрт сөндіру құбыры қарастырылған. Зауыт аумағында өрт кезінде су құбырынан су тарту үшін гидранттар орнатылған. Өрт гидранттары жолдар мен кірме жолдардың бойында ғимараттардың қабырғаларынан 5 м-ден аспайтын қашықтықта орналастырылады. Сумен қамтамасыз ету көзі Березовка өзені болып табылады. Зауыттың сорғы станциясы суды технологиялық су қысымды резервуарға береді, сол жерден кәсіпорын сумен қамтамасыз етіледі.

Ішкі өртке қарсы су құбыры әкімшілік ғимаратта орналасқан. Ішкі өрт гидранттары баспалдақтарда, кіреберістерде, дәліздерде орнатылады. Әрбір ішкі өрт сөндіру кранында ұзындығы кемінде 10 м болатын жиналмалы гильза бар. Барлық өндірістік үй-жайларда өрт сөндіру үшін жұмыс орындарын тазалауға арналған суды пайдалануға болады.

Осының барлығынан басқа цехтарда бастапқы өрт сөндіргіш құралдарын орнату жоспарлануда: ОХП-10 қол көбікті өрт сөндіргіштері, ОУ-5 қолдық көмірқышқылды өрт сөндіргіштері, қоймаларда драп қондырғылары орнатылған. Ережелер мыналарды көздейді:

600-800 м² үшін - 1 дана көлемінде ОУ-5 өрт сөндіргіш. өндірістік ғимараттар үшін;

200 м² үшін - 1 дана көлемінде ОУ-5 өрт сөндіргіш. қызмет көрсететін ғимараттар үшін;

900 м² үшін - ОУ-5 2 дана көлемінде. қоймалар үшін.

Зауытта өрт болған жағдайда адамдарды зауыт ғимараттары мен үй-жайларынан қауіпсіз шығару үшін авариялық шығулар қарастырылған.

Эвакуациялық жолдардың ұзындығы 40-75 м. Шығу және эвакуациялау жолдарының ені адам ағынының массалық тығыздығынан алынады және 1,5-2,5 м деп қабылданады, сонымен қатар ғимараттың периметрі бойынша болат сыртқы баспалдақтар қарастырылған. ені 0,7 м көлбеу бұрышы 600. Адамдар селектормен, сондай-ақ дыбыстық дабылмен хабарланады. Өрт қауіпсіздігін жақсы ұйымдастыру үшін бас инженер басқаратын өрт-техникалық комиссия ұйымдастырылады, ол өрт қауіпсіздігі шараларын және ерікті өртке қарсы жасақтарды (ДПД) әзірлейді. ДПД-ны басқару өңдеу зауытының басшысына жүктеледі.

ҚОРЫТЫНДЫ

Алынған тапсырмаға сәйкес Абыз кен орнының мыс-мырыш кендерін қайта өңдеуге арналған өнімділігі жылына 1 250 000 тонна кенді қайта өңдеу зауытының жобасы әзірленді.

Жобада қарастырылған:

Бастапқы кенді екінші және үшінші кезеңде алдын ала сүзгілеумен үш сатылы ұсақтау;

Мыс және мырыш минералдарын іріктеп флотациялау схемасы;

Қоюлауды, сүзуді және кептіруді қоса алғанда, үш сатылы сусыздандыру.

Жобаланған зауытта келесі негізгі технологиялық көрсеткіштер қабылданған:

1) аттас концентраттардағы металл мөлшері: Cu - 15%;

Zn - 45%;

2) металды аттас концентраттардан алу: Cu - 75%;

Zn - 80%;

Жүргізілген есептеулер нәтижесінде келесі техникалық-экономикалық көрсеткіштер алынды:

- алынған концентраттардың мөлшері: Cu - 4241 т/г;

Zn - 6866 т/г;

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Польшин С. И., Адамов Э. В. Обогащение руд цветных и редких металлов. - М.: Недра, 1975 г.
- 2 Сажин Ю.Г. Расчеты схем рудоподготовки и выбор оборудования для дробления, грохочения, измельчения и классификации: Учеб.пособие. Алматы: КазНТУ, 2005 г. - 177 с.
- 3 Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы. Изд. 2-е, переработанное и дополненное - М.: Недра, 1982 г.
- 4 Флотационное обогащение. О факторах влияющих на флотацию медно-свинцово-цинково-пиритных руд и на выбор реагентов. //Экспресс - информация, ВИНТИ, №35, - М.: 1977 г.
- 5 Разумов К.А., Перов В.А. Проектирование обогатительных фабрик. - М.: Недра, 1982 г.
- 6 Егоров В.Л. Обогащение полезных ископаемых. - М.: Недра, 1986 г.
- 7 Сажин Ю.Г. Расчет хвостового хозяйства обогатительных и золотоизвлекательных фабрик. Методические указания. - Алматы, 1989 г.
- 8 Сажин Ю.Г. Выбор и технологический расчет оборудования для классификации и перекачки пульпы. Методические указания. - Алматы, 1997 г.
- 9 Жарспаев М.Т. Охрана труда и аэрология карьеров: Учеб. Пособие. - Алматы: КазНТУ, 2010 г.
- 10 Злобинский Б.М. Охрана труда в металлургии, М.: Металлургия, 1975 г.-251с.
- 11 Справочник по обогащению руд. Основные процессы. Изд. 2-е, переработанное и дополненное - М.: Недра, 1984 г.
- 12 Троп А.Е., Козин В. З., Прокофьев Е.В. Автоматическое управление технологическими процессами обогатительной фабрики. - М.: Недра, 1986 г.

Қосымша А

