

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы



**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**  
МжПҚБ кафедра меңгерушісі  
техн. ғыл. канд.  
М.Б. Барменшинова  
« 15 » 05 2019 ж.

### ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Катодты алтын алу технологиясын зерттеу»

5B070900 – Металлургия

Орындаған

Досымбеков Досжан Жанабекович

Ғылыми жетекшісі  
PhD докторы, лектор

Б.Т. Алтайбаев  
« 15 » 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

5B070900 – «Металлургия»



МЖТҚБ кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.

М.Б. Барменшинова

« 14 » қаңтар 2019 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Досымбеков Досжан Жанাবেкович

Тақырыбы «Катодты алтын алу технологиясын зерттеу»

Университет ректорының 2018 жылғы «08» 10 № 1113 – б бұйрығымен  
бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы « 2 » мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері зауыт өнімділігі, лигатуралар  
құрамы, аффинаж тәсілдерімен шығару

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Жалпы түсіндірме жазбасы

б) Бас жоспар және көлік

в) Технологиялық шешімдер

г) Өмір тіршілік қауіпсіздігі және еңбек қорғау

д) Жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

слайдпен көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет 18 атау

Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе	11.03.2019 ж.	<i>Досымбеков</i>
Әдеби шолу	25.03.2019 ж.	<i>Досымбеков</i>
Металлургиялық есептеулер	08.04.2019 ж.	<i>Досымбеков</i>
Экономикалық бөлім	15.04.2019 ж.	<i>Досымбеков</i>
Қорытынды	22.04.2019 ж.	<i>Досымбеков</i>

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

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономика бөлімі	Б.Т. Алтайбаев, доктор PhD	14.05.2019	<i>Б.Т. Алтайбаев</i>
Норма бақылау	А.Н. Таймасова, техника ғылымдарының магистрі	14.05.2019	<i>А.Н. Таймасова</i>

Ғылыми жетекші

*Б.Т. Алтайбаев* Б.Т. Алтайбаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

*Д.Ж. Досымбеков* Д.Ж. Досымбеков

Күні

«    » қаңтар 2019 ж.

## АҢДАТПА

Дипломдық жұмыста тапсырмадан, 3 бөлімнен, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен құрастырылған. Жұмыс компьютермен терілген 33 бет көлемінде мазмұндалған. Оның ішінде 4 сурет, 9 кесте кіргізілген. Пайдаланылған әдебиеттердің тізімі 18 атауды құрайды.

Жұмыстың мақсаты катодты алтын алу технологиясын зерттеу. Дипломдық жұмыста кәсіпорынның мінездемесі, шикізаттың базасының, энергоресурстерде қажеттіліктер, бас жоспар және көлік, технологиялық процестер, талғам және технологиялық нобайдың қисыны, сонымен қатар құрылыстық тынымдар келтірілген.

Дипломдық жұмыста қоршаған ортаға қатысты және экономикалық көрсеткіштер туралы тараулар қарастырылған.

## **АННОТАЦИЯ**

Дипломный проект состоит из задания, введения, 3 глав, заключения, списка использованной литературы. Работа изложена на 33 страницах компьютерного набора, 9 таблиц. Список использованной литературы содержит 18 наименований.

Целью дипломной работы является технологическое исследование получения катодного золота.

В проекте приведены характеристика предприятия, сырьевая база, потребности в энергоресурсах, генеральный план и транспорт, технологические процессы, выбор и обоснование технологической схемы, а так же строительные решения

В проекте также рассмотрены разделы, касающиеся охраны окружающей среды и экономические показатели.

## ANNOTATION

This project consists of tasks, introduction, 3 chapters, conclusion, bibliography. Work is presented on pages 33 computer set includes 4 and drawing 1 circuit 9 tables. List of references contains 18 names.

The aim of the thesis is a technological study of obtaining cathode gold. The project shows the characteristics of the enterprise, resource base, demand for energy, and transportation master plan, processes, selection and justification of the technological scheme, as well as building solutions.

The project also addressed topics related to the environment and economic indicators.

## МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	
1	Жалпы түсіндірмелік жазба	10
1.1	Шикізат базасы, шикізат сипаттамасы	10
1.2	Цех жұмысының режімі	11
1.3	Технологиялық сұлбаны таңдау мен негіздеу	12
1.4	Негізгі технологиялық процестер сипаттамасы	14
1.5	Бас жоспар құрамы, барлық ғимараттар мен құрылыстар, олардың ауданының тізімі	17
1.6	Алтындарды ерітіндіден алудың электролиттік әдістері	21
2	Бас жоспар және көлік	23
2.1	Жер бедерінің сипаттамасы	23
2.2	Құрылыс алаңының қысқаша сипаттамасы	24
2.3	Зауыт ішілік және сыртқы көлік	25
2.4	Жұмысшылардың кәсіби – біліктілік құрамы мен саны	25
3	Технологиялық шешімдер	26
3.1	Катодтық алтынның құрамын анықтау	26
3.2	Электролит құрамын және мөлшерін анықтау	26
3.3	Цианидтеу материалдық балансын есептеу	27
3.4	Негізгі жабдықты таңдау және технологиялық есебі	28
	Қорытынды	32
	Пайдаланған әдебиеттер тізімі	33
А	Қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі	34
А.1	Кәсіпорын алаңын жоспарлау және жақсарту	34
А.2	Технологиялық құрылғыларды қауіпсіз пайдалану және орналастыру	34
А.3	Көтеру – көліктік құрылғылар	35
А.4	Электр қауіпсіздігі	36
А.5	Жерлендіргішті есептеу	36
А.6	Жұмыс орындарының аттестациясы	37
А.7	Техника қауіпсіздігі	38
А.8	Жобаланған нысананың қоршаған ортаға кері әсері мәселері	38
Б	Экономикалық бөлім	40
Б.1	Жұмысшылар санын есептеу	40
Б.2	Жабдықтар сатып алудың капиталдық шығындары	41
Б.3	Пайдалы қазба алудың өзіндік құнын есептеу	42
Б.4	Материалдар	42
Б.5	Негізгі қор амортизациясы	43
Б.6	Пайда мен кәсіпорын рентабельділігі	43

## КІРІСПЕ

Бүкіл әлемнің заманауи алтын өндіру өнеркәсібінде кеннен алтын алудың негізгі әдісі цианидтеу болып табылады, ол ХІХ ғ. екінші жартысында өндірістік қолданыс тапты. Цианидтеу процесін алғашқы өндірістік енгізу кезінде цианидті калий KCN пайдаланды, ол кейіннен толығымен аса арзан цианидті натрийге NaCN алмастырылды.

Жер қыртысында алтын мөлшері бар болғаны 3 мг/т, немесе жер қыртысы массалық үлесінің 0,0000003 %, ал мысалы, мыс – 0,01 % (33,000 есе), темір – 5 % (17,000,000 есе) құрайды. Алтынның жоғары иілгіштігі мен созылғыштығы одан күрделілігі мен әрленуі әртүрлі бұйымдар жасауға мүмкіндік береді. Осы ерекшеліктері алтынның құн өлшемі, жинақтау құралы, тауарлар мен қызметтің әмбебап эквиваленті ретінде қалыптасуына себепкер болды. Сонымен қатар, алтынның табиғи сиректілігі оның минималды инфляциясын қамтамасыз етеді, бұл алтынды құндылықтардың сақтау құралы мен негізгі валюталар қорын инфляциядан сақтандыру ретінде қолдануға мүмкіндік береді.

Алтын нарығының ерекшелігі, айтарлықтай барлық мемлекеттерде оның сақтандыру мен резервтік қор ретінде пайдаланылуы болып табылады, бұл алтын құнының ауқымды өсуінің тарихи себепкері болды. Мәселен, мысалы, өз құзырында алтынның ауқымды резерві бола тұрып, мемлекеттер үнемі өзінің инвестициялық активтерінің табыстылығын арттыруға құштар. Сәйкесінше экономикалық өрлеу кезеңінде, инвестициялық және инфляциялық қаупі төмен, тәуекел ету шабыты жоғары шарттарында, мемлекеттер "табыстылығы аз" алтын қорын минимизациялауға ұмтылады, бұл жағдай да өз тұрғысынан алтынның әлемдік құнына күрделі әсер етеді. Керісінше жағдайда, экономикалық құлдырау кезінде, дағдарыс пен жоғары инфляция кезеңінде немесе оларды күту кезінде – ақша жиынын арттырмай, мемлекет борышы өтеуге мүмкін емес көлемге жеткен кезде – сонымен қатар, макроэкономикалық тәуекелдер мен шарасыздық жаһандық деңгейге жеткен шағында, бұл жағдай да алтынның әлемдік құнына әсер ететін болады. Айта кету керек, алтын нарығының екінші ерекшелігі – алтын АҚШ долларымен үлестемелейді. Демек, доллар құнының іргелі өзгеруі, алтын құнына кері пропорционал әсер етеді.

Мысалы, теңгешілдік саясатты қатаңдату салдарынан долларды нығайту әлемдік нарықта алтын құнының төмендеуіне әкеледі. Алайда аталмыш фактор алтын нарығының тек шектеулі аралықта құбылмалылығын түсіндіреді - доллар құндылығының іргелі ауытқуы резервтік валюта ретінде қатты қызықтырмайтынына апарады. Сәйкесінше, мемлекеттердің алтын валюталық резервтерінде доллар үлесі түседі немесе өседі (және балама ретінде не алтын, не дүниежүзілік тенденцияға тәуелді басқа резервтік валюта болады), бұл алтынның әлемдік құнына әсер ететін факторлар тізбегінде кезекті түйін болып табылады.

Жалпы алтын валюталы резервте алтын үлесі 11 – 12 % деңгейінде ұсталуы тарихи қалыптасқан.



Бәсекеге қабілетті және экспорттауға бағытталған тауарлар, жұмыс пен қызмет өндірісі таяу келешекте Қазақстанның мемлекеттік индустриалды – инновациялық саясатының басты басым бағыттарының бірі болып табылады. Осы шарттарда ерекше көңіл тау – кен металлургия саласын дамыту қажеттілігіне аударылады. Елімізде шығарылатын айтарлықтай барлық металдар мен металл өнімдері экспортталатыны құпия емес, аласа жоғары өңделіммен өнім өндірісі шетелде орналасқан.

Мәселен, түсті металлургияның дамуына жаңа түрткі беру үшін 2014 – 2018 жылдары Қазақстан Республикасын үдемелі индустриалды – инновациялық дамыту бойынша Мемлекеттік бағдарламасымен жоғары өңделіммен соңғы өнім өндірісі мен таза металдар өндірісін ұйымдастыру қарастырылған. Аталмыш бағыт негізгі металдар, оның ішінде олардың стратегиялық элементі – алтын өндірісіне сапалы өзге тәсілдеме негізінде саланы келешекте технологиялық дамыту мүмкіндігі ретінде қарастырылады.

Бүгінгі таңда Қазақстанның барланған алтын қоры түрлі бағалау бойынша 1700 т деңгейінде бағаланады. Қазақстанда негізгі алтын қорлары 287 кен орындарында шоғырланған. Оған қоса, оның тек 75 өндірістік қолданыста.

Республиканың алтын алу саласына ұсақ және орташа кенорындарының басымдылығы, кенде металл мөлшерінің төмендігі, сонымен қатар қиын байытылатын кеннің ауқымды үлесінің кездесуі тән. Ерекшелігі, алтын кенорындары республикамыздың айтарлықтай барлық облыстарында табылған, алайда олардың көп бөлігі көлемі аз болғандықтан өңделмейді.

Елімізде алынатын алтынның шамамен жартысы АҚ «Казцинк» және АҚ «Казахмыс» өңдейтін кешенді колчедан кен орындарына тиесілі, олар алтынды ілеспе өнім ретінде алады. Ал тікелей алтын кен орындарын өңдейтін компаниялар жалпы өнім көлемінің тек 40 пайызын қамтамасыз етеді.

Көптеген алтын алу компаниялары Батыс Еуропаның аффинаждау кәсіпорындарында аффинаждауға дайын алтын өңделуін дұрыс көреді, себебі отандық кәсіпорындарында оны өңдеу құны, шетелге қарағанда өте жоғары. Оған қоса, Қазақстанда өндірістік – техникалық мақсаттағы өнім алу үшін алтын өңделуінің аса жоғары өңделімдері жоқ. Негізгі экспортталу өнімі өңделмеген алтын болып табылады. Елімізде алынатын барлық алтын экспортқа шығады.

Жобаның жүзеге асуы 2016 – 2017 жж мерзімінде жылдық өнімділігі, өндірісті 75 тоннаға дейін біртіндеп арттырумен, кемінде 25 тонна аффинаждалған алтын болатын аффинаждау өндірісін қамтамасыз ететін қуат күшін құруға бағытталған. Шикізат ретінде мыссыздандырылған шлам, аффинаждаудың қайтарма бағалы металды өнімдері, катодты және шлихты алтын, Доре қорытпасы, технологиялық сынықтар, зергерлік бұйымдар мен радиобөлшек сынықтары, сонымен қатар мыс электролизі шламдары қолданылатын болады. Жоба аясында халық аралық стандарт бойынша сертификатталған бағалы металдардың сынама – аналитикалық зертханасы құрылады.

## 1 Жалпы түсіндірмелік жазба

### 1.1 Шикізат базасы, шикізат сипаттамасы

Кеннің 95 % – ы жыныс түзуші минералдардан тұрады, олардың негізгілері микроклин, олигоклаз, биотит, кварц, гидрослюда, хлорит болып табылады. Кен минералдары негізінен арсенопиритпен (2,8 – 3,2 %) көрсетілген. Кейбір түйіршіктерде ұсақ сирек дақтар түрінде пирит, халькопирит, темір тотықтары мен гидрототықтары кездеседі. Темір минералдарының қосынды үлесі жалпы кен массаның 4 % құрайды.

#### 1.1 Кесте – Кен сынамаларының минералды құрамы

Минералдар, минералдар тобы	Салмақтық үлес, %
Кварц	40
Микроклин	24
Олигоклаз	20
Биотит	5,0
Хлорит, гидрослюда	5,0
Темір гидроксидтері: гётит, лимонит	2,0
Темір оксиді: гематит, магнетит	2,0
Сульфидтер: арсенопирит	2,8-3,2
Пирит	бірлік зн.
Халькопирит	бірлік зн.
Акцессорлық минералдар: апатит	бірлік зн.
Циркон	бірлік зн.
Циртолит	бірлік зн.
Флюорит	бірлік зн.
Бос алтын	бірлік зн.
Барлығы:	100,0

Арсенопирит жыныс түзуші минералдарда өлшемі 0,01 мм – 0,5 мм дейін болатын кейбір түйіршіктерде дақтар түзеді. Кейде арсенопирит дақтары тілкемдерге жекешеленеді, қалыңдығы 0,5 мм дейін және ұзындығы 5 – 10 мм болатын үзік – үзік майда жолақтар түзеді.

Халькопириттің ұсақ дақтары (0,01 – 0,02 мм және одан кем), пириттің ұсақ заттары кездеседі. Кейде арсенопириттің жеке бөлшектері айналасында өте ұсақ, нүктелі 0,001 мм сульфидтер қосындыларының ореолалары түзіледі.

Биотитте жарықшақтар бойымен гётит, гематит, лимонит туындайды. Кендерде тотығу процестері әлсіз көрінеді.

*Бастапқы кеннің химиялық құрамы.* Кен сынамаларында кремнеземнің массалық үлесі 68 %, глинозем 14,0 – 14,7 % құрайды. Сынамаларда Mg және Ca тотықтарының орташа үлесі 1,15 және 2,5 % құрайды (кесте 3.2, 3.3).

Сынамалардың кенді бөлігі жоғары дәрежеде темірқұрамды минералдармен көрсетілген. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> мөлшері 3,29 % құрайды. Түсті металдар (мыс, қорғасын, мырыш) мөлшері пайыздың жүздік үлесінен аспайды.

«Васильков» кенорнының кенінде негізгі құндылыққа алтын ие. Сынаманы талдау деректері бойынша алтынның орташа мөлшері 1,9 г/т құрайды.

### 1.2 Кесте – Химиялық құрамының сынамасы

Элементтер	Құрамы %	
	Сынамалар №1 (1,9 г/т)	Сынамалар №2 (3 г/т)
SiO <sub>2</sub>	68,60	68,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,7	14,0
MnO	0,04	0,04
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,04	1,37
TiO <sub>2</sub>	0,36	0,35
CaO	2,67	2,40
MgO	1,11	1,2
Na <sub>2</sub> O	1,50	1,16
K <sub>2</sub> O	5,18	4,19
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,29	5,43
S <sub>жалпы</sub>	0,59	1,04
Au, г/т	1,9	3,0
As	1,18	1,53

### 1.3 Кесте – Ірілік кластары бойынша алтынның бөлінуі

Ірілік классы, мм	Сынама №1		
	Шығу, %	Мазмұны, Au, г/т	Бөлу, Au, %
– 2 +1	41,89	1,84	36,15
– 1 +0,5	24,90	2,08	24,30
– 0,5 +0,2	14,89	2,27	15,85
– 0,2 +0,125	4,10	2,28	4,39
– 0,125 +0,071	4,01	2,66	5,00
– 0,071 +0	10,21	2,99	14,32
Барлығы:	100	2,13	100

### 1.2 Цех жұмысының режімі

*Гидрометаллургия бөлімі және зарарсыздандыру бөлімі.* Майда ұсақталған концентрат реакторлы тотығу кешеніне түседі. Пульпа насоспен тотығу реакторына беріледі, одан чанға қайтарылады. Чан арнасынан асуы келесі тотығу чанына түседі, мұнда тотығу реакторы арқылы пульпаның циркуляциялану процедурасы қайталанатын. Жалпы тотығу, чандардан, насостар мен тотығу реакторынан тұратын 4 сатыда жүзеге асырылады. Газ тәрізді оттегі тотықтыру реакторына оттекті станциядан беріледі. Тотыққан кен насоспен алдын ала цианидтеу колоннасына жіберіледі, мұнда да реактор арқылы пульпаның тотығуы жүреді. Колоннаның асуы алдын ала цианидтеудің екінші сатысына чанға түседі, одан өз ағынымен сорбциялық сілтілеу чандарына ретпен

түседі. Сорбция аппараттарынан өткеннен кейін пульпа елеуге жіберіледі, оның тор үсті өнімі (көмір) аэролифттер мен дренаж құрылғыларының жүйесі арқылы кері ретпен сорбциялық сілтілеу чандарына қайтарылады, ал тор асты өнімі зумпфа түседі. Насос пульпаны натрий метабисульфиті және СаО қолданылуымен зарарсыздандыру үшін чанға айдайды. Чанға темір купоросы мен СаО беріледі. Зарарсыздандыру қалдықтарын насоспен қалдық сақтау қоймасына айдайды. Қаныққан көмір елекке және шаю колоннасына шаю үшін түседі. Шаюдан кейін су чанға қайтарылады, ал шайылған көмір аэролифтпен сусыздандыратын жинақтаушы бункерге түседі. Ары қарай көмірді тұз қышқылымен өңдеу үшін бункерге жібереді. Тұз қышқылы насоспен тұз қышқылы ерітіндісі сыйымдылығынан айдалады. Қышқылмен өңдеуден кейін көмірді улы натр ерітіндісімен бейтараптандырады. Бейтараптау ерітіндісін зарарсыздандыру бөліміне жібереді.

*Десорбция реактивтендіру бөлімі, катод тұнбасын балқыту бөлімі.* Қышқылмен өңдеу аппаратынан көмір мерзімді түрде десорбция аппаратына шығарылады. Десорбция түйіні тұйық циклда келесідей жұмыс істейді. Насоспен сілті ерітіндісін қыздырғышқа айдайды, мұнда оны қыздырады және десорбция аппаратының төменгі бөлігіне жібереді, десорбция аппаратында алтын мен көмірдің элюирленуі жүзеге асырылады. Алтынмен қаныққан сілті ерітіндісі электролизерге түседі. электролизерде алтын катодты тұнба ретінде шөгеді, оны мерзімді түрде сусыздандыру үшін нутч – сүзгішке шығарады. Сусыздандыруды вакуум – насоспен құрылатын вакуум әсерінен жүзеге асырады. Сусыздандырылған катод тұнбасын кептіру шкафы мен күйдіру (шынықтыру) пешіне жібереді. Кептіру мен шынықтырудан кейін тұнбаны таразыда өлшейді, балқыту үшін флюстермен араластырады және Доре қорытпасын алумен пеште балқытады.

Алтыннан бөлінген көмірді пешке шығарады. Пеш арқылы өтіп, көмір аралық сыйымдылыққа тиеліп, елекке жіберіледі. Електің тор асты өнімін -көмір ұсақтарын сыйымдылыққа жиналады және қоймаландырылады, ал тор үсті өнімі – кондициялық көмір аппаратқа тасымалданады.

Фабрика жұмысын бақылау үшін жоба бойынша технологиялық сұлбада пульпа сынамаларын алуды орнату қарастырылған.

Майда ұнтақтау, ұсақтау, негізгі және бөліп флотациялау, қоюландыру, гидрметаллургия, цианидтеу, реагенттер дайындау бөлімдерінің жабдықтарынан асулар дренажды қабылдағыштарда жиналады және ПВП типті дренажды насостармен сәйкес сұлба нүктелеріне айдалады.

### **1.3 Технологиялық сұлбаны таңдау мен негіздеу**

*Технологиялық сұлбаны таңдау.* Кеніш жұмысының оңтайлы техника – экономикалық көрсеткіштеріне қол жеткізу мақсатымен АБФ – да кеннен және жатып қалған қалдықтардан алтын бөліп алудың тиімді технологиясын анықтау бойынша ертеректе орындалған зерттеу жұмыстарының жүргізілген талдауы,

алтын бөліп алу үшін кенді сорбциялық сілтілеу әдісімен өңдеудің технологиялық сұлбасын ұсынды.

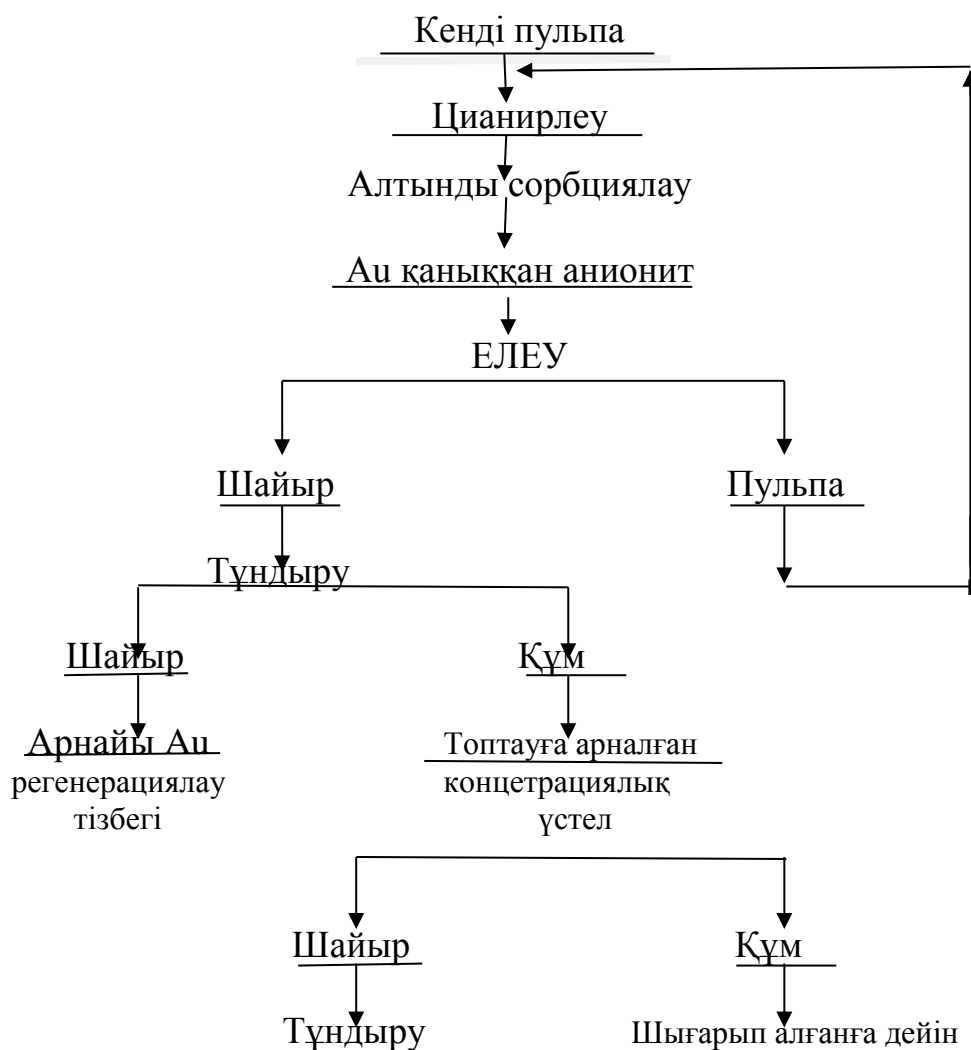
Технологиялық сұлбаны есептеуге қажетті бастапқы деректер. Алтын бөліп алу фабрикасының бастапқы қорегі бойынша жылдық өнімділігі 8 млн тонна. Бастапқы деректер төменде келтірілген:

1.4 Кесте – «Васильков» кенорнында АБФ өнімділігі мен жұмыс істеу режимі

Параметрлері	Мәні
Фабрикадағы жұмыс режимі (ЗИФ)	
Кенді қайта өңдеу, т/жыл	8000000
Бір жылдағы жұмыс күндерінің саны	365
Өнімділігі, т/тәу	21918
Орташа ұсату корпусы	
Жабдықтарды пайдалану коэффициенті	0,75
Кеннің қаттылығына түзету	0,95
Машиналық уақыты бойынша кеннің берілген режимі, с/жыл	6570
Талап етілетін жабдықтың өнімділігі, т/сағ	1280
Бас корпусының жұмыс режимі	
Жабдықтарды пайдалану коэффициенті	0,90
Кеннің қаттылық коэффициенті	0,99
Машиналық уақыты бойынша кеннің берілген режимі, с/жыл	7884
Талап етілетін жабдықтың өнімділігі, т/сағ	1025
Циандау бөлімшесінің жұмыс режимі	
Жабдықтарды пайдалану коэффициенті	0,9
Кеннің қаттылық коэффициенті	0,99
Машиналық уақыты бойынша кеннің берілген режимі, с/жыл	7884
Талап етілетін жабдықтың өнімділігі, т/сағ	48,79

Кен дайындаудың ұсынылып отырған қорытынды елеумен 3 – сатылы ұнтақтау сұлбасы, классификаторлар мен гидроциклондарда жіктеумен бөліп алудың 2 – сатылы сұлбасы. Дайын класс – 0,074 мм шығуы, кен мен қалдықтарды ұсақтау кезінде кемінде 80 %.

Асыл металдарды бөліп алудың ұсынылған әдісі сорбциялық сілтілеу.



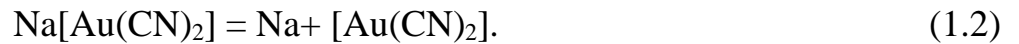
1.1 Сурет – Алтынды сорбциялық сілтілеу процесінің технологиялық сұлбасы

#### 1.4 Негізгі технологиялық процестер сипаттамасы

Алтынның цианидінің сулы ерітіндісінде еритіні жөнінде 19 ғ. ортасынан мәлім болды. Алғаш рет, калий цианидінің сілтілі ерітіндісінде алтын ерігіштігін 1812 ж Отан соғысының батыры, орыс қолбасшысы П. И. Багратионның ағасы орыс ғалымы – химик П. Р. Багратион 1834 ж анықтады. Араға 10 жыл салып ағылшын ғалымдары Эльснер және Фарадей осы реакцияны түсіндіріп, алтын құрамды кендермен концентраттарды өңдеудің цианидтеу процесінің негізіне алынған классикалық теңдеу жасап шығарды. Цианид ерітінділерінде алтын еруі оттегі қатысында келесі реакция бойынша өтетіні орнатылды:



Реакциядан көрініп тұрғандай, алтын ерітіндіге натрийдың алтын цианид тұзы түрінде өтеді, ол ерітіндіде иондарға диссоциацияланады:



Осылайша, еріген алтын, бір теріс заряды бар кешенді цианид анионы болып келетін күрделі ион құрамында болады.

Цианид ерітіндісінде күміс еру реакциясы алтынға ұқсас келесі теңдеу бойынша өтеді:



Цианид ерітіндісінде алтын еру механизмін егжей – тегжей қарастырамыз: алтын ерітіндіге неге және қалай өтеді, ол үшін қандай шарттар құру қажет.

Заманауи көз қарасқа сәйкес цианид ерітінділерінде алтын еру процесі өз табиғаты бойынша электрохимиялық болып табылады және электрохимияның жалпы заңдарына бағынады.

Бізге мәлім, кез – келген металдың еруі үшін кемінде екі шарт орындалуы қажет:

– бірінші – еріген зат иондарға диссоциацияланған және электр тоғын өткізетін электролит ерітіндісінің болуы;

– екіншісі – ерітіндіде қатты күйде болатын екі металдың электр жұбы түрінде потенциалдар айырмасын қамтамасыз ету.

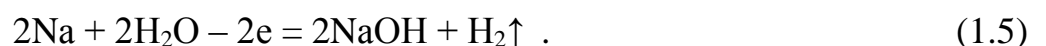
Біздің жағдайда, натрий цианиді ерітіндісі электролит болып келеді, мұнда иондар диссоциациялану реакциясы орын алады:



Біз білеміз, алтын табиғатта таза күйінде ешқашан кездеспейді. Әдетте ол басқа металдармен табиғи қорытпа түрінде кездеседі, ал кенде ол бөлшектер түрінде шашыратылған. Кенді майда ұсақтау процесінде алтын бөлшектерін қоршаған жыныстан толық оқшаулау мүмкін емес, сондықтан, алтынның көп бөлігі кварц, пирит, мыс колчеданы, галенит пен басқа минералдар сияқты тау жыныстары мен оның ілеспелермен байланысып қалады.

Екі металл арасында немесе алтын мен минерал арасында байланыс болуы потенциалдар айырмасының туындауына әсер етеді. Бұл жағдайда алтын, күміс пен минералдарға оң электрлі. Демек, цианид ерітіндісіне күміспен табиғи қорытпада немесе пиритпен байланыста болатын алтынды түсірген кезде, цианидті электролит ерітіндісіне алтын бетінен пирит бетіне электрондар тоғы өтеді.

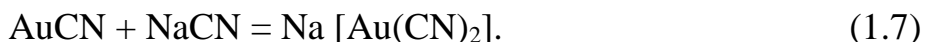
Электр тоғы әсерінен  $\text{Na}^+$  катиондары катодқа – пиритке бағытталады, ал  $\text{CN}^-$  аниондары анодқа – алтынға қарай қозғалады.  $\text{Na}^+$  катиондары катодқа жеткенде, өз зарядын береді және сол кезде натрий сумен келесі реакция бойынша әрекеттеседі:



CN- аниондары тура солай анодпен біріккен кезде, разрядталады да, алтынмен келесі теңдеу бойынша қосылады:



Бұл кезде цианидті алтын түзіледі, алайда ол әзірге ерітіндіге өтпейді. Тек ары қарай цианидтің артық мөлшерімен әрекеттесе отырып, алтынның қос цианидті тұзы түзіледі, од ерітіндіге өтуге қабілетті:



Натрийдің сумен әрекеттесуі бойынша алынған сутегі катод бетінде жиналады және онымен бірге гальваникалық жұп түзеді, оның электрқозғаушы күші біріншілей тоқ бағытына қарсы бағытта бағытталған. Және осы кезде сутегіні жою бойынша шара қабылданбаса, онда алтын еруі тоқтатылады.

Осылайша, алтын еруі жалғасу үшін, катод бетінен бөлінетін сутегіні үнемі алып отыру қажет. Пирит бетінен сутегіні байланыстыру және жоюдың бұл функциясын суда еріген оттегі атқарады.

Цианид ерітіндісінде алтын еруі кезінде оттегі ролі, электр тізбегі тұйықталған кезде бастапқы сәтте алтын еру басталуына сәйкес келетін ауқымды көлемде тоқ туындайтынын көрсетеді.

Алайда, пирит бетінде түзілген сутегі жиналғаннан кейін, алтын еруі тоқтатылады, бұл жөнінде құрал тілі 4 – ші бөлікке қайта оралуы көрсетеді. Катод – пиритке таза оттегі бергеннен кейін, алдыңғы тоқ күші пайда болады және қайтадан алтынның қарқынды еруі басталады.

Тәжірибе цианид ерітіндісінде алтын еру теориясының толық сәйкестігін көрсетеді. Оның көрсетуі бойынша, катодта бөлінетін сутегі тоқ азаюының себепкері болып табылады, оның катод бетінен оттегі көмегімен жойылуы сол сәтте алтын еру процесін қарқындылатады. Бұл тәжірибеден екінші де қорытынды жасауға болады, мәселен алтын еру процесіне оттегі тікелей қатыспайды.

Цианид ерітіндісінде күміс еру механизмі, егер күміс кенде саф түрінде немесе саф алтын құрамында кездесетін болса, шамамен ұқсас. Егер күміс химиялық қосылыспен байланысса және кенде минералдар түрінде кездесетін болса, оның еруі еритін күміс тұздары түзілуімен заттар әрекеттесуінің химиялық реакциясы ретінде өтеді.

Цианид ерітіндісінде күміс минералдары еруінің екі реакциясын келтіреміз:



Цианид ерітіндісінде күміс еруінің химиялық реакциялары жеткілікті



карапайым және оттегі қатысуын талап етпейді.

### **1.5 Бас жоспар құрамы, барлық ғимараттар мен құрылыстар, олардың ауданының тізімі**

*Ұнтақтау кешені мен магистральды конвейер.* Бастапқы кенді кемінде 350 мм класына дейін ірі ұнтақтау кеніште (жақты ұнтақтағыштарда) жүзеге асырылады. Кен ұнтақталуы бір тізбекте ұйымдастырылған, өнімділігі 1280 т/сағ, 8 млн. тонн жылына. Ұнтақтау, 350 мм ірілігінен 30 мм дейін өту мен Sandvik конусты ұнтақтағыштарда екі сатыда жүргізіледі. Ұнтақтағыштар ашық циклда жұмыс істейді.

*Ұнтақталған кен қоймасы, майда ұнтақтау корпусы.* Ұнтақтау кешенінен кейін АБФ технологиялық сұлбасына – 30 мм кен берілуі екі тізбек бойынша жүзеге асырылады. Әрбір тізбек өнімділігі 512,5 т/сағ.

Алтын бөлу фабрикасының технологиялық сұлбасына кеннің тұрақты берілуі, сонымен қатар кен ағынын екі тізбекке бөлу үшін, майда ұнтақтау корпусының алдына силос тәрізді ұнтақталған кен қоймасы орнатылды. Қойма әрқайсысының сыйымдылығы 4200 м<sup>3</sup> болатын екі көлемнен тұрады. Кен тиелуі реверсивті конвейер арқылы жүзеге асырылады.

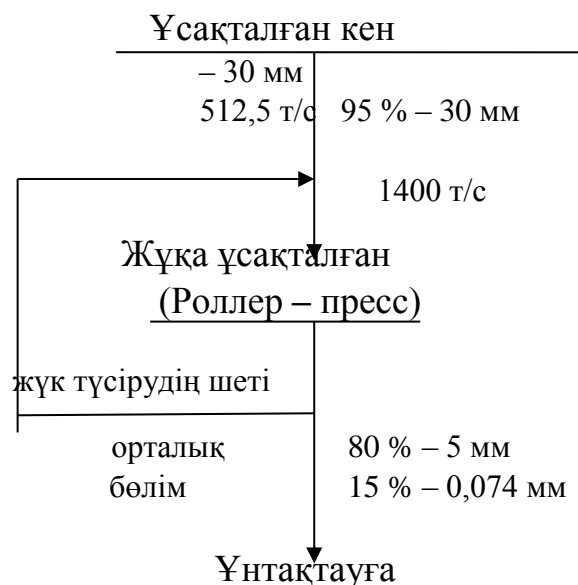
Сыйымдылықтан кенді біркелкі қазбалау үшін әрбір силоста төрт дірілді қоректендіргіштен орнатылған. Мұнда қалыпты түсіру үшін диагональ бойымен жұмыс істейтін екі қоректендіргіш жеткілікті.

Әрбір силос астында майда ұнтақтау корпусына ұнтақталған кен беретін, таспалы тасымалдағыш орнатылған.

Ірілігі – 30 мм кенді 80 % – 5 мм (15 % – 0,074 мм) ірілігіне дейін ұнтақтауды қысымы жоғары ұнтақтағыштарда жүргізеді (роллер – пресс). Ұнтақтағыштар түсіру бүйір жақтарын қайтарумен жұмыс істейді ( роллер – пресс біліктерінің бүйір зоналары, білік енінің 25 % аралығында). Бүйір зоналарының циркуляциялық жүктемесі бастапқы қоректің 173 % құрайды.

*Ұсақтау корпусы.* Байыту фабрикасында майда ұнтақтаудан кейін ұнтақталған кенді бір сатылы ұсақтау ұйымдастырылған. Диірмендер аралық ірілігі 60 % – 0,074 мм және соңғысы 90 % – 0,074 мм болатын кен алумен гидроциклоны (екі сатылы жіктеу) бар тұйық циклда орнатылған. Ұсақтау циклында I жіктеу құйылысында жұмыс істейтін цикларалық флотация мен II жіктеу құмында орнатылған ортадан тепкіш сепарация ұйымдастырылған.

Кен құймалы типті Outotec 6,7 x 11,3 шарлы диірмендерге конвейермен түседі. Диірмендердің резеңкелі футеровкасы бар.



1.2 Сурет – «Васильков» кенорнының кенін майда ұнтақтаудың технологиялық сұлбасы

Диірмендер құйылысында насостар мен гидроциклондардың тұрақты жұмысын қамтамасыз ету үшін тозған шарларды жоюға арналған 10 мм саңылаулары бар қорғаушы барабанды құм елек (бутара) орнатылады.

*Бас корпус, флотация бөлімшесі.* Флотациялық байыту Outotec TankCell фирмасының чан типті пневмомеханикалық флотомашиналарында ұйымдастырылған. Цикларалық, негізгі және соңғы флотацияда – үлкен, көлемі бірдей – 130<sup>3</sup> машиналар орнатылған. Флотациялық байыту қалдықтары, концентрат үнем шығарылатын Knelson CVD 64 және CVD 32 – 2 ортадан тепкіш сепараторларында соңғы екі сатылы байытуға ұшырайды. Бос алтынды бөліп алу мен шығымы бойынша аз концентрат 0,01 % (пирометаллургиялық өңдеу концентраты) алу мақсатымен ұсақталған біріктірілген концентрат, концентраты үнемі шығарылатын CVD 42 және CVD 20 ортадан тепкіш сепараторларында соңғы екі сатылы байытуға ұшырайды.

*Үйінді қалдықтарды қоюландыру бөлімшесі.* Қалдық пульпаны қоюландыруды SupaFloHRT фирмы Outotec фирмасының SupaFlo HRT орталық жетегі бар радиалды өнімділігі жоғары қоюландырғыштарда жүзеге асырады.

*Бөліп флотациялау бөлімшесі, ультрамайда ұсақтау.* Бөліп флотациялау алдында КЧ – 25 жанасу чанында пульпаны ауамен және сұйық әктаспен тотықтыру, сонымен қатар, сәйкесінше КЧ – 12,5 және КЧ – 6,3 жанасу чандарында флотореагенттермен екі сатылы агитация ұйымдастырылған.

Алын ғана алтын құрамды концентрат SupaFloD = 4 м радиалды өнімділігі жоғары қоюландырғышқа қоюландыруға түседі. Қоюландырғыш құм тастары ВДФК – 15 керамикалық дискілі вакуум сүзгіште сусыздандырылады.

Сусыздандырылған концентрат конвейермен концентрат қоймасына түсіріледі, одан грейфер кранымен бункерге тиеледі. Бункер астында коректендіргіш орнатылған, ол концентрат контейнерлеріне (рюмка) кеннің

берілуін мөлшерлейді. Рюмкалар өлшенеді, пломбаланады, аспалы көпір кранымен платформаға тиеледі және козловті кран алаңына жеткізіледі. Контейнердің орнатылған партиясы жиналған сайын, олырдың козловый кранмен теміржол платформаларына тиелуі жүргізіледі және металлургия зауытына жіберіледі.

Бөліп флотациялау қалдықтары SupaFloD = 18 м радиалды өнімділігі жоғары қоюландырғышқа қоюландыру үшін түседі.

Қоюланған бөліп флотациялау қалдықтары Deswik фирмасының ультра майда тартылатын бисер диірмендерінде ұсақталады. Ұсақтау ортасы ретінде диірмен үшін диаметрі 2 – 3 мм болатын керамикалық шарлар қызмет етеді. Диірмендер ашық циклда орнатылған.

Ұсақталған бөліп флотациялау қалдықтары гидрометаллургиялық бөлуге түседі.

*Тотығу, цианидтеу, сорбция және десорбция.* Майда ұсақталған концентратты (бөліп флотациялау қалдықтары) атмосфералық реакторда тотықтыру модуліне айдайды, мұнда Aachen реакторында әктас қатысында концентраттардың оттегімен тотығуы жүзеге асырылады.

Алдын ала цианидтеудің екі сатыда жүруі ұйымдастырылған. Бірінші сатыда тотыққан концентратты цианидтеу колоннасына айдайды және натрий цианиді ерітіндісімен (пульпада цианид концентрациясы 0,2 %) араластырады. Сонымен қатар процесске сұйық әк (пульпадағы концентрациясы 0,02 %) пен дизель отынын (5 кг/т концентратқа есебінен) қосады. Пульпаны Aachen реакторы арқылы оттегі қатысында цианидтеу процесін жылдамдату үшін өткізеді.

Алдын ала цианидтеудің екінші сатысында көлемі 250 м<sup>3</sup> 2 чан орнатылған. Пульпа өздігінен ағып түседі.

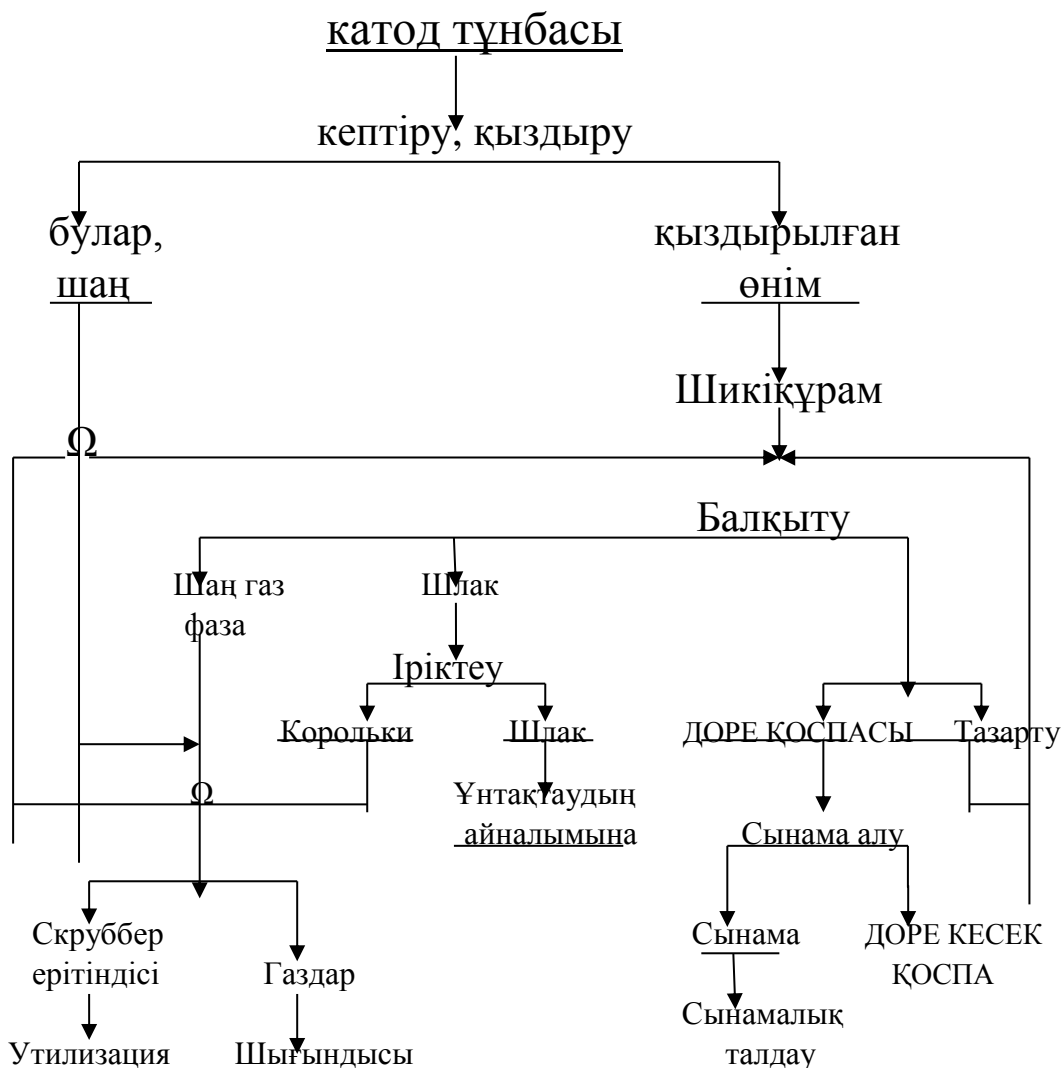
*Катод тұнбаларын балқыту.* Балқыту бөліміне, сорбциялық цианидтеу технологиясында алтын құрамды концентратты өңдеу кезінде 35,501 кг/тәул мөлшерінде катод тұнбалары түседі.

Электролизерден ылғал катод тұнбаларын 20 – 25 % ылғалдылыққа дейін вакуумды нутч – сүзгіште сусыздандырады. Катод тұнбаларын пирометаллургиялық өңдеудің технологиялық сұлбасы 1.3 суретте көрсетілген. Катодты тұнбаны өңдеу сұлбасы бастапқы материалды кептіру мен шынықтыру және ары қарай флюс қосумен балқыту операцияларын қамтиды.

Алдын ала цианидтеу чандарынан пульпа сорбциялық цианидтеу аппараттарына түседі. Сорбциялық цианидтеу чандары 150 мм – ге кезекпен төмендеуімен орналасқан. Пульпаны сорбциялық цианидтеу аппаратынан аппаратқа көмірге қарсы ағынында насостармен айдайды. Соңғы сорбция аппаратынан пульпа зарарсыздандыру мен жеке қалдық сақтау қоймасына жіберіледі. Бірінші сорбция аппаратынан қаныққан көмір десорбция және реактивтендіру түйініне шығарылады, мұнда көмірден алтынды элюирлейді және элюаттар электролизі жүзеге асырылады. Десорбция бөлімшесінде алынатын катод тұнбасын кептіреді және Доре қорытпасын алумен балқыту бөлімінде балқытады.

Қалдық пульпаны цианид қосылыстарынан зарарсыздандыруды натрий метабисульфитімен, мышьяк қосылыстарынан зарарсыздандыруды -темір купоросымен және әктаспен өңдеу әдісімен жүзеге асырады.

Ылғал катод тұнбаларын тат баспайтын болаттан жасалған қаңылтыр табада шығарады және кептіру шкафына тиейді. Қаңылтыр табада қабат биіктігі 100 – 150 мм. Кейін камералы шынықтыру пешіне ауыстырады және оны материалмен бірге 500 – 600 °С дейін 2 – 3 сағ аралығында қыздырады. Кептіруден кейін тұнбаны пештен шығарады және балқытуға жібереді.



1.3 Сурет – Катод тұнбаларының пиromеталлургиялық қайта өңдеуінің технологиялық сұлбасы

Құрғақ катод тұнбаларын балқытуды графитті тигельдерде индукциялық балқыту пешінде жүзеге асырады. Балқыту температурасы 1200 – 1250 °С. Шихтаны компоненттерді өлшеумен және тигельге катод тұнбасы мен флюс қоспасын қабатпен тиеу арқылы дайындайды.

Балқыту аяқталғаннан кейін балқыманы шойын құйма қалыпқа ағызады. Суытылған шлак пен лигатуралы алтын қорытпасы құймасын құймақалыптан соғып шығарады және бөліне шекарасында бөледі.

Лигатуралы алтын құймасын шлак пен қылаудан механкалық қорғайды, жоғарғы жазықтықта сандық шрифтіпен құйма номерін жазады, өлшейді және сынаманы саралайды.

Қорытпа сынамасын саралауды құманың 2 – 4 нүктесінде жоңқа бұрғылау әдісімен жүргізеді (жоғарғы және төменгі жазықтықта 5 – 10 мм тереңдігінде). Тесік диаметрі 4 – 4,5 мм. Сынаманы саралау үшін, шпиндель айналу жылдамдығы 100 – 200 айн/мин аралығында болатын үстелге қоятын бұрғылайтын білдек пайдалану ұсынылады. Құйма тазартылғандарын балқытуға бастапқы катод тұнбасымен балқытуға қайтарады.

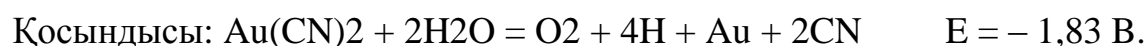
Материалдарды – әктас, буры, шыны ұнтақтау үшін – ШД 100 x 200 типті жақты ұнтақтағышты пайдалану ұсынылады (шығу кезінде ірілігі 1 – 10мм, өнімділігі 50 – 200 кг/сағ). Ұқсас ұнтақтағышта шлактар мен өңделген тигельдер ұсақталуы жүруі мүмкін.

Бірнеше балқытуда үш реттік пайдаланудан кейін шлактарды жинайды, одан кейін тигель сынықтарымен бірге бастапқы кенмен өңдеуге жібереді.

## 1.6 Алтындарды ерітіндіден алудың электролиттік әдістері

Десорбция процесінен алынған, алтыны бар элюатты өңдеу көбінесе электролиттік әдіспен жүзеге асырылады. Алтын электролизінде катод ретінде болат ватаны қолданады. Тұну кинетикасын жақсарту үшін аудан беті үлкен етіліп жасалынады. Катодқа қойылатын талаптар – тұнудың беті үлкен, жоғары электроөткізгіштік және жоғары механикалық беріктік. Қарапайым болаттан жасалған вата бір рет қана қолданылады. Тот баспайтын болаттан асалған вата көп рет қолданылады. Сонымен қатар, анодтар да коррозияға тұрақты материалдан дайындалу керек. Бұл тот баспайтын болат пластина немесе тордан, кейде оларды графиттен немесе пластинадан жасайды.

Электродтарда жүретін реакциялар:



Электролизер корпусын коррозияға тұрақты материалдардан жасайды. Резинамен немесе пластикпен футеровкалайды. Футеровка жоғары температураны ұстап тұру керек, себебі десорбция процесі жоғары температурада және жоғары сілтілі 1 – 2 % NaOH ерітіндісінде жүргізеді.

Электролизде NaOH концентрациясы төмен болса, онда анодтардың бұзылуы байқалады. Электролизерге құрамында асыл металдар концентрациясы бар электролит (тауарлы элюат) түседі. Сонымен қатар, элюат бір немесе бірнеше электролизер арқылы айдалу мүмкін. Металды көмірден жуу шарасына байланысты олардың электролиттегі концентрациясыда төмендейді. Неғұрлым электролитте металдың концентрациясы аз болса, соғұрлым ол қиын алынады. Электролит ұяшық арқылы өткенде алтынмен бірге катодта күміс, мыс, мырыш, никель, кобальт, сынапта тұнады. Электролиз процесінде алтын бөліну дәрежесі 90 – 99 % – ға жеткенде күмістің, мыстың және сынаптың бөліну дәрежесінде 99 % – ды құрайды. Арықарай мырыштың бөлінуі 60 – тан 85 % – ға дейін тербеледі, сосын темір бөлінуі 40 – 60 %, никельдікі 25 % – ға жуық, кобальттікі ең аз бөлінуі 20 % – дан төмен.

Катодта металдың керек мөлшері толғаннан кейін электролиз процесін тоқтатады және ұяшықтан электролизердің түбінде жиналған катод пен шламды бөліп шығарады. Көп рет қолданылатын тот баспайтын болатты ватадан қысым арқылы су ағынымен катодтық тұнбаны шаяды, оны ары қарай өңдеуге жібереді. Бір рет қолданылатын болатты ватаны пайдаланғанда да катодты тұнба ватамен бірге тауарлы өнім – Доре балқымасын алуға жібереді.

Егерде алынатын катодты тұнба құрамында алтын мен күмістің мөлшері 70 % – дан кем болмаса, онда ол техникалық шартқа ТШ 98 ҚР 13 – 95 сай тауарлы өнім бола алады.

Бірақта тауарлы өнімді Доре балқымасы түрінде шығару тиімдірек, себебі балқыманың құрамы катодты тұнбамен салыстырғанда біркелкі болып келеді. Бұл сынаманы тандағанда және өнім сапасының анализін жүргізгенде қателіктерді болдырмайды.

## 2 Бас жоспар және көлік

### 2.1 Жер бедерінің сипаттамасы

Кенорын ауданы Орталық – Қазақстан бөктерінің облысына жатады, ол көлбеу төмпешіктері бар жазықтықпен, төбелермен және кең даламен көрсетілген. Беттің абсолютті нүктелері бұл ауданда 216 – 262 м аралығында, кенорны алаңында – 226,5 – 235,0 м аралығында болады. Жер бедері мен жұмсақ шөгінділер құрамы тұщы және әлсіз тұщы, жерасты және әлсіз жерасты суларының жиналуына әкеледі. Комбинаттың барлық нысандары өсімдік қабатынан айрылған алаңда орналасқан. Васильков КБК бетегелі – селеулі ұсақ тасты даланың қалыпты құрғақ табиғи зонасында орналасқан.

Васильков КБК бетегелі – селеулі ұсақ тасты даланың қалыпты құрғақ табиғи зонасында орналасқан.

Аудан климатының маңызды бөлігі суық ұзақ қыс мезгілінің ыстық, салыстырмалы қысқа жаз мезгіліне күрт ауысуы және аз мөлшерде атмосфералық жауын мен көрініс табатын, оның континентальдылығы болып табылады.

Көкшетау үстірттерінің Таулы – төбелі зонасында өсімдіктердің өсіп – өну мерзімінде жаз айларында ылғалдың жоғары тапшылығы байқалуда. Бұл мерзімде жер қыртысы бетінен буланатын ылғал көлемі жауған жауыннан жоғары болады. Тұрақты солтүстік – батыс желі ылғал булануын күшейтеді және жер қыртысы жауын жауғаннан 2 – 3 күннен кейін, қабатта 0 – 10 см дейін айтарлықтай барлық ылғалды жоғалтады. Аудан территориясында жылына 314мм жауын жауады, олар әрқелкі таралады. Жауынның ең көп мөлшері жаз айларында – маусым – тамыз жауады, азы – желтоқсан – наурыз.

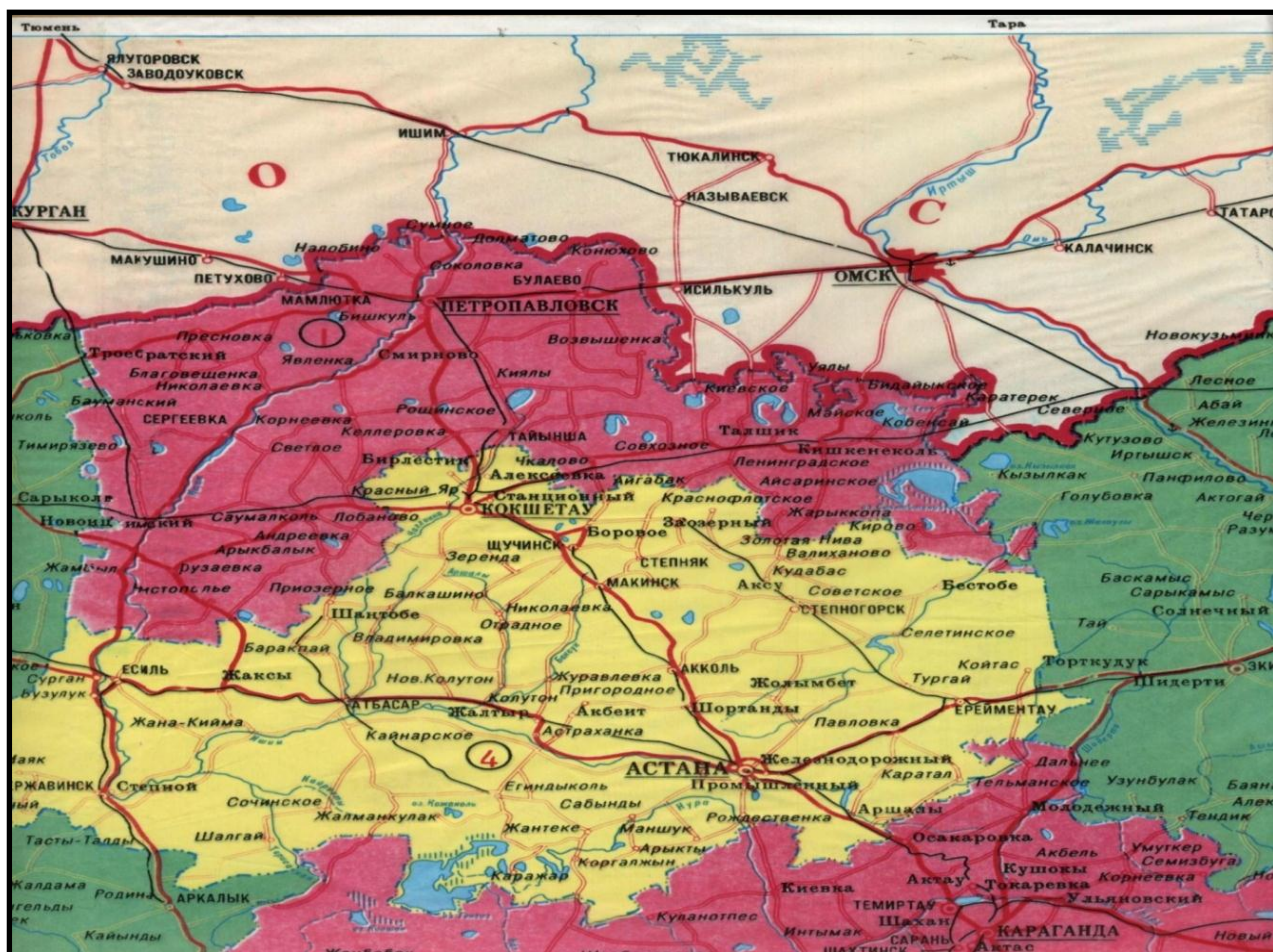
Құрылыс ауданы үшін қыс мезгілінде есептеуге қажетті сыртқы ауа температурасы келесідей:

- үлкен қоршалған конструкциялар үшін – минус 33 °С;
- жеңіл үшін – минус 27 °С.

Берілген ақпарат «Казгидромет» Республикалық мемлекеттік кәсіпорнымен 21. 06. 2007 ж. берілген № 91 «Васильков» КБК АҚ алаңы ауданында гидрометеорологиялық шарттар» анықтамасы негізінде жасалды. Қар жамылғысының салмағы IV қар ауданы үшін СНИП 2. 01. 07 – 85 бойынша 180 кг/см<sup>2</sup> құрайды. V жел ауданы үшін СНИП 2.01.07 – 85 сәйкес жел жүктемесі 60 кг/см<sup>2</sup> деп қабылданған.

Жыл бойы оңтүстік, батыс және оңтүстік – батыс бағыттағы жел басым.

Мұз тайғақ өте сирек кездеседі. Құрылыс ауданының сейсмологиялық белсенділігі СНиП РК 2.03 – 30 – 2006 ж. сәйкес 5 балл, көшкіндер, карсттар және т.б. жоқ. Ғимараттар мен құрылыстар жобалануы сейсмикалық әсердің ескеруінсіз орындалды. АБФ бас корпусы ғимаратының тұлға сүйенішін есептеуде карьерде жарылғыш жұмыстарын жүргізу кезінде туындайтын қосымша әсерлер ескерілді.



2.1 Сурет – Васильков кенорнының схемасы

## 2.2 Құрылыс алаңының қысқаша сипаттамасы

«Васильков КБК» АҚ өндірістік алаңы, Ақмола облысында, Көкшетау к. солтүстігінде 20 км қашықтықта Зеренді ауданында орналасқан. «Васильков КБК» АҚ Васильков алтын кенорнының алтынқұрамды кендерін алу мен өңдеуді жүзеге асырады.

Васильков кенорны ауданы 700 x 850 м болатын тігінен ұзартылған штокверк болып келеді, бақыланған кендену тереңдігі 350 м дейін. Кенорын алтынсульфидті – кварцты және бір қалыпты сульфидті кенорнына жатады.

Кендену қамтитын жыныстар, негізінен гранитоидтер, реже габбро және габбро – диориттер болып табылады. Негізгі кенді минералдар – алтын, арсенопирит, висмут минералдары. Кенорында біріншілей, сонымен қатар тотыққан кендер дамыған, соңғылары желденуге ұштастырылған. Қазбада біріншілей кендер балансты кен қорының 97 % астам құрайды.



### **2.3 Зауыт ішілік және сыртқы көлік**

Васильков кеніші Ақмола обл. Көкшетау қ. 17 км қашықтықта орналасқан. Өндірістік қуаты - жылына 8 млн. тонна алтынқұрамды кен. Кен алу, сыртқы үйіндіге беттік жыныстарды шығарумен, комбинирленген автомобильді конвейерлі көліктің қолданылуымен өндеудің тереңдетілген жүйесін пайдалану арқылы кен қазу тәсілімен жүргізіледі. Кенорнын ашуды бұранда пішіндес жоларна көмегімен іштен ор қазумен жүргізеді.

Автомобиль тасымалдарын зауыт автокөлігімен жүзеге асырады. Технологиялық тасымал, шикізат жүгін, ғимарат мен құрылыстардың өртке қарсы қызметтер тасымалын қамтамасыз ету үшін автожол, кіріс жолдар мен айналым алаңдар желісі жобаланған.

### **2.4 Жұмысшылардың кәсіби – біліктілік құрамы мен саны**

Алтын шығаратын фабрика жұмыскерлерінің тізімдік құрам саны бойынша бір сменда 32 адам (1 вариант), екі сменда 42 адам (жабдықтың саны), және үшінші сменда 52 адам жұмыс істейді. Олар бір бас технолог, бір энергетик, бір ОТК бастығы, бір зертхана меңгерушісі, 5 цех бастығы, 4 технолог, 3 аппаратчик, 7 инженерлер, 4 слесарлар, 4 квалификациясыз жұмысшылар, 2 балқытушы және бір токарь.

### 3 Технологиялық шешімдер

#### 3.1 Катодтық алтынның құрамын анықтау

Катодтық алтын бойынша жылдық өнімділік – 2452 кг. Есептеуді катодтық алтынның тәуліктік өнімділігіне жүргіземіз:

$$Au = 2400/350 = 6,86 \text{ кг/тәулік.}$$

Катодтық алтынның құрамы келесідей, % : Zn – 0,007, Pb – 0,004, Fe – 0,005, Co – 0,002, Cu – 0,003.

1 тәулікте алынатын катодтық алтынның құрамы:

$$Zn = 6,86 \cdot 0,00007 = 0,0004802 \text{ кг;}$$

$$Pb = 6,86 \cdot 0,00004 = 0,0002744 \text{ кг;}$$

$$Fe = 6,86 \cdot 0,00005 = 0,000348 \text{ кг;}$$

$$Ni = 6,86 \cdot 0,00004 = 0,0002744 \text{ кг;}$$

$$Co = 6,86 \cdot 0,00002 = 0,0001372 \text{ кг;}$$

$$Cu = 6,86 \cdot 0,00003 = 0,0001372 \text{ кг;}$$

$$Au = 6,86 \cdot 0,98 = 6,7228 \text{ кг;}$$

$$Ag = 6,86 \cdot 0,0005 = 0,00343 \text{ кг;}$$

$$\text{Басқа қоспалар} = 6,86 - 0,0004802 - 0,0002744 - 0,000348 - 0,0002744 - 0,0001372 - 0,0002058 - 6,7228 - 0,00343 = 6,856913.$$

#### 3.2 Электролит құрамын және мөлшерін анықтау

Электролизға түсетін 1 м<sup>3</sup> электролиттің құрамы:

$$Zn = 150 \cdot 1000 = 150000 \text{ мг} = 0,15 \text{ кг;}$$

$$Fe = 300 \cdot 1000 = 300000 = 0,3 \text{ кг;}$$

$$Ni = 90 \cdot 1000 = 90000 = 0,09 \text{ кг;}$$

$$Co = 90 \cdot 1000 = 90000 = 0,09 \text{ кг;}$$

$$Au = 4,5 \cdot 1000 = 4500 = 0,0045 \text{ кг;}$$

$$Ag = 0,21 \cdot 1000 = 210 = 0,00021 \text{ кг;}$$

$$\text{Барлығы: } 0,15 + 0,3 + 0,09 + 0,09 + 1 + 0,0045 + 0,00021 = 1,63471.$$

1 тәулікте түсетін электролиттің мөлшері:

$$Zn = 0,15 \cdot 1500 = 225 \text{ кг;}$$

$$Fe = 0,31 \cdot 500 = 135 \text{ кг;}$$

$$Ni = 0,09 \cdot 1500 = 135 \text{ кг;}$$

$$Co = 0,09 \cdot 1500 = 135 \text{ кг;}$$

$$Cu = 1 \cdot 1500 = 135 \text{ кг;}$$

$$Au = 0,0045 \cdot 1500 = 6,75 \text{ кг;}$$

$$Ag = 0,0021 \cdot 1500 = 0,315 \text{ кг;}$$

$$\text{Барлығы:} = 2452,065. \text{ Бір сағат үшін } 2452/24 = 102 \text{ кг құрайды.}$$

### 3.3 Цианидтеу материалдық балансын есептеу

Материалдық баланс есептеу үшін келесі концентрат құрамын қабылдаймыз, %: 68,6 SiO<sub>2</sub>; 14,7 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,04 MnO; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1,04; TiO<sub>2</sub> 0,36; CaO 2,67; MgO 1,11; Na<sub>2</sub>O 1,5; K<sub>2</sub>O 5,18; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3,29; Au 1,9.

Кенде кездесетін минералдарды келесідей деп қабылдаймыз:

SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub>, CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

#### 3.1 Кесте – Кеннің рациональдық құрамы

	Au	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mn	O <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ti	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Fe	Барлығы
SiO <sub>2</sub>		68,6											68,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			14,7										14,7
MnO				0,03	0,01								0,04
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>						1,04							1,04
TiO <sub>2</sub>					0,144		0,896						1,04
CaO								2,67					2,67
MgO									1,11				1,11
Na <sub>2</sub> O										1,5			1,5
K <sub>2</sub> O											5,18		5,18
	Au	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mn	O <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ti	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Fe	Барлығы
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					0,987							2,303	3,29
Au	1,9												1,9
Барлығы	1,9	68,6	14,7	0,03	1,141	1,04	0,896	2,67	1,11	1,5	5,18	2,303	100

Ертеректе орындалған зерттеулерге сәйкес алтынның рационалды құрамына талдау жүргізілді. Рациональдық талдау нәтижесінде (кесте 3.1) 60 % – 0,071 мм дейін кенді ұсақтау кезінде бос алтын үлесі 8,48 % құрайтыны орнатылды. Кен ірілігі 95 % – 0,071 мм дейін төмендеген кезде бос алтын үлесі сәйкесінше 11,65 % – ға артады. Сынама үшін бос гравитацияланатын алтынның қосынды бөлініп алынуы 20 % деңгейінде болады. Кенде цианидтелетін алтын үлесі 75,47 % құрайды.

#### 3.2 Кесте – Алтынның фазалық құрмы

Алтынның формасы	Кеннің сынаамасы	
	г/т	%
Алтын еркін таза бетпен және қабыршақтардағы (гравитациянатын) – 60% -0,071 мм	0,18	8,48
Алтын еркін таза бетпен және қабыршақтардағы (гравитациянатын) - 95% - 0,071мм	0,25	11,65
Алтынға жабысқан (цианирлелетін )	1,17	55,34
Барлығы цианирлелетін	1,6	75,47
Сульфидтегі алтын	0,43	20,28
Кварцтағы алтын	0,09	4,25
Бастапқы өлшем	2,12	100,0

Материалдық балансты есептеу үшін, Васильков КБК цианидтеу

процесінің көрсеткіштерін пайдаланамыз, олар 3.3 – кестеде келтірілген:

### 3.3 Кесте – Цианидтеу көрсеткіштері мен режимі

Алдын ала цианидтеу	
Қатты зат бойынша өнімділігі, т/сағ / т/тәу	48,79 / 1043,33
Пульпа бойынша ағыны, м <sup>3</sup> /с / м <sup>3</sup> /тәу	126,68 / 2708,93
Пульпада сұйық фаза көлемі, м <sup>3</sup> /с / м <sup>3</sup> /тәу	113,84 / 2434,35
Пульпада қатты заттың массалық үлесі, %	30,0
Цианид шығыны, кг/т	20,0
Әктас шығыны, кг/т	26,6
Дизель отыны шығыны, кг/т (л/т)	5,0 (5,95)

Осы деректер негізінде алтынқұрамды кендерді цианидтеу процесінің материалдық балансын құрамыз.

### 3.4 Негізгі жабдықты таңдау және технологиялық есебі

Алдын ала цианидтеу мен асыл металдарды бөліп алу үшін сорбциялық сілтілеу аппараттарының санын есептеуді пульпа ағыны бойынша сағатты өнімділігі, сілтілеу өнімділігі мен қажетті сорбция сатыларының санын ескерумен қабылданған аппарат көлемі арқылы жүргіземіз.

Регламентке сәйкес, булануды ескере отырып, құнарлы ерітінділер көлемі 88300 м<sup>3</sup> немесе 180 м<sup>3</sup>/сағ құрайды.

Регламентте колонна диаметрі 9 м, биіктігі 9,5 м болатын сорбциялық колонналар құрылғысы қарастырылған.

Сорбциялық колонна қимасы бойымен сызықтық өту жылдамдығы

$$V = 21 \div 27 \text{ м/сағ.}$$

Сызықтық жылдамдықты  $V = 24 \text{ м/сағ}$  деп қабылдаймыз.

Қажетті өнімділікті қамтамасыз ету үшін секциялар саны келесі формуламен анықталады:

$$N = \frac{Q}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{210 \text{ м}^3 / \text{ч}}{\frac{3,14 \cdot 9,5^2}{4} \cdot 24} = 4,6. \quad (3.1)$$

бес колоннадан екі секция құрылғысын қабылдаймыз. Колонналар секциясы арқылы өтетін ерітінді мөлшері  $V = 24 \text{ м/сағ}$  сызықтық жылдамдығында келесідей:

$$V \cdot \frac{\pi d^2}{4} = 24 \cdot \frac{3,14 \cdot 9^2}{4} = 210 \text{ м}^3 / \text{ч}. \quad (3.2)$$

Бір секцияда құнарлы ерітінді көлемі : 572 м<sup>3</sup>/сағ  
Қажетті өнімділік пен процесс сапасын қамтамасыз ету үшін, D = 9 м және  
H = 9,5 м бес колоннадан екі секция орнатамыз.

$$V_k = \pi \cdot r^2 \cdot H. \quad (3.3)$$

мұндағы r – колоннаның радиусы;

H – колоннаның биіктігі;

$$V_k = 3,14 \cdot 19 \cdot 9,5 = 572.$$

Колонна қимасының ауданы:

$$W = 0,25\pi D^2 = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 81 = 63,58 \text{ м}^2. \quad (3.4)$$

Колонналар секциясы арқылы өтетін ерітінді мөлшері V = 24м/сағ  
сызықтық жылдамдығында келесідей:

$$V \cdot \frac{\pi d^2}{4} = 24 \cdot \frac{3,14 \cdot 9}{4} = 210 \text{ м}^3 / \text{ч}. \quad (3.5)$$

Бір секцияда құнарлы ерітінді көлемі : 572 м<sup>3</sup>/сағ  
Қажетті өнімділік пен процесс сапасын қамтамасыз ету үшін, D = 9 м және  
H = 9,5 м бес колоннадан екі секция орнатамыз.

$$V_k = \pi \cdot r^2 \cdot H. \quad (3.6)$$

мұндағы r – колоннаның радиусы;

H – колоннаның биіктігі;

$$V_k = 3,14 \cdot 19 \cdot 9,5 = 572$$

Колонна қимасының ауданы:

$$W = 0,25\pi D^2 = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 81 = 63,58 \text{ м}^2. \quad (3.7)$$

Құрылғыға қимасының ауданы 63,58 м<sup>2</sup>, D = 9 м, H = 9,5 м болатын  
сорбциялық колонналарын қабылдаймыз.

Жүргізілген зерттеулер көрсетуі бойынша, алтын бөлінуінің оңтайлы  
көрсеткіштеріне цианидтеу мен сорбциялық сілтілеудің 24 сағ қосынды  
ұзақтығында қол жеткізіледі, бұл кезде асыл металдардың негізгі бөлігі  
ерітіндіге бастапқы 6 сағат ішінде өтеді.

Сорбциялау сатыларының қажетті санын 6 деп қабылдаймыз. Сағаттық  
өнімділігі 130 тонна және пульпада қатты заттың массалық үлесі 45 % болған  
жағдайда пульпа ағыны 210 м<sup>3</sup>/сағ құрайды. Алдын ала цианидтеу  
аппараттарының қажетті көлемі 1260 м<sup>3</sup>, сорбциялау аппараттарының – 3370 м<sup>3</sup>.

3.4 Кесте – Алтынқұрамды кендерді цианидтеудің материалдық балансы

Кіріс															
	сал,кг	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mn	O <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ti	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Fe	Au	NaCN	H <sub>2</sub> O
Конц-т	100	68.6	14.7	0.03	1.141	1.04	0.896	2.67	1.11	1.5	5.18	2.3	1.9		
Цианид ерітіндісі	300													0.012	294
Әктас	2.66							0.0005							2.6595
O <sub>2</sub>	4.5				4.5										
Барлығы	407.16	68.6	14.7	0.03	5.641	1.04	0.896	2.67	1.11	1.5	5.18	2.3	1.9	0.012	296,66
Шығыс															
Цианид ерітіндісі	268,96											0.092	1.862	0.012	267
кек	138,2	68.6	14.7	0.03	5.641	1.04	0.896	2.67	1.11	1.5	5.18	2.208	0.038	-	29,66
Барлығы	407.16	68.6	14.7	0.03	5.641	1.04	0.896	2.67	1.11	1.5	5.18	2.3	1.9	0.012	296,66

Жұмыстық көлемі 572 м<sup>3</sup> болатын цианидтеу аппараттарының қажетті саны 3 дананы құрайды, сол көлемде сорбциялау аппараттарының саны – 6 дана. Авариялық (бақылау) сорбциялық аппараты құрылғысын ескеру мен SJ 9000 × 9500 маркалы 10 араластырғыш ұсынылады.

Насос арыны айдалатын сұйықтық бағанасының метрімен өлшенеді. Сұйықтықты сору қалақшалары алдында жұмысшы дөңгелектің ажыратылуы есебінен жүреді.

Аса күшті арын мен сұйықтықтың жақсы ағуын құру үшін қалақшаларға арнайы дөңес пішін береді, мұнда жұмысшы дөңгелек қалақшалардың дөңес жағымен айдау бағытында айналу керек. Жұмысшы дөңгелек ашық және жабық типті болуы мүмкін.

Құмды немесе пульпалы насостар, әдетте, жұмысшы дөңгелек зонасына пульпаны сору үстінде емес, зумпф деп аталатын, сыйымдылықтан төгу астында жұмыс істейді.

Насос өнімділігі мен арыны айдалатын сұйықтық қасиеттеріне тәуелді.

Пульпаға қатысты өнімділігі мен арына бойынша насостың техникалық сипаттамасы ең бастысы айдалатын пульпаның меншікті салмағы мен тығыздығына тәуелді. Пульпа тығыздығы жоғары болған сайын, насос оны соншалықты төмен биіктікке айдай алады.

### 3.5 Кесте – Құмды насостың техникалық сипаттамасы

Насостардың техникалық деректері	Насостар маркасы		
	ПР 12,5/12,5	ПБ-40/1 6	ПРВП – 63/22,5
Өнімділігі м <sup>3</sup> /сағ.	12,5	40,4	63,0
Арыны, м	12,5	16	22,5
Айдалатын пульпаның рұқсат етілген тығыздығы, % тв	55,-60	60	50 – 55
Эл. қозғалтқыш қуаты, квт	2,2	5,5	7,5 – 11,0
Біліктің айналу саны, 1 мин.	1450	1450	1450
Арын келте құбырының диаметрі, мм	40	50	70
Сору келте құбырының диаметрі, мм	65	100	100

Құмды насостар тығыздамалардың гидротығыздалуымен жұмыс істейді, яғни тығыздама түйініне, насос арынынан біршама жоғары қысыммен таза су беріледі. Сальникті тығыздатқыш күйі қалыпты болып саналады, егер су ол арқылы жеке тамшылар түрінде өтетін болса.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Әдеби деректер талдауы негізінде байыту өнімдерінің негізгі технологиялық балансы құрылды және сапалық – сандық, су – шлам сұлбаларының есебі жүргізілді.

Алынған нәтижелер негізінде негізгі және көмекші жабдықтар таңдалды. Жұмысшы көлемі 572 м<sup>3</sup> болатын цианидтеу аппараттарының саны 3 дана, сол көлемдегі сорбциялау аппараттары – 6 дананы құрайды. Апаттық (бақылау) сорбциялау аппарат құрылғысын ескере отырып SJ 9000 x 9500 маркалы 10 араластырғыш ұсынылады.

Көмекші жабдық ретінде ГРУ 800/40; ПБ 160/40; ПБ 100/35 насостары қолданылатын болады.

ЖШС «AltyntauKokshetau» гидрometаллургия цехы бойынша бастапқы деректер көмегімен цианидтеу процесінің материалдық балансы, сонымен қатар берілген процестің технологиялық сұлбасы жасалды.

Сорбциялаудың режимдік картасы құрылды.

Автоматтандырылған құралдар қолданылуымен сорбция процесін сынау және бақылау сұлбасы жасалды.

Сорбция цехын ұйымдастыру сұрақтары мен бір тонна дайын өнімнің өзіндік құнын анықтау құрылымының экономикалық негізі қарастырылды. Еңбек пен қоршаған ортаны қорғау талаптары, ережелері мен нормалары бөлімінде нақты шарттарда қолдануға болатын деректер және оларды орындаудың негізгі бағыттары келтірілген.



## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Масленицкий И. Н., Чугаев Л. В. Металлургия драгоценных металлов – М: Metallurgy, 1972.
- 2 В.В. Барченков. Технология гидрометаллургической переработки золотосодержащих флотоконцентратов с применением активных углей. – Чита: Поиск, 2004. – 242 с.
- 3 Леонов С. Б., Минеев Г.Г., Жучков И.А. Гидрометаллургия. Ч.II. Выделение металлов из растворов и вопросы экологии: Учебник. – Иркутск: Изд – во ИрГТУ. – 2000. – 492 с.
- 4 Барченков В. В. Основы сорбционной технологии извлечения золота и серебра из руд. – М.: Metallurgy, 1982. – 128 с.
- 5 Бек Р. Ю., Варенцов В. К, Маслий А. Я. и др. Гидрометаллургия золота. – М.: Наука, 1980. – С. 173 – 179.
- 6 Благородные металлы: Справочник/Под ред. Савицкого Е. М. – М.: Metallurgy, 1984. 592 с.
- 7 Вторичные драгоценные металлы / Под ред. Базилевского В. М. – М.: Цветметинформация, 1971. - 206 с.
- 8 Гучетль И. С., Друкер Е. Я., Барышников И. Ф. Переработка упорных золотосодержащих руд и концентратов. – М.: Цветметинформация, 1972, 60с.
- 9 Зеленое В. И. Методика исследования золотосодержащих руд. – М.: Недра, 1978. 302 с.
- 10 Зеликман А. Н., Вольдман Г. М., Беляевская Л. В. Теория гидрометаллургических процессов. – М.: Metallurgy, 1983. 424 с.
- 11 Ивановский М. Д. – В кн.: Обогащение руд и песков благородных металлов. – М.: Наука, 1971. - С. 89 – 97.
- 12 Каковский И. А. Теоретические исследования в области гидрометаллургии благородных металлов. – Изв. вузов. Цветная металлургия, – 1979, № 3, с. 45 – 55.
- 13 Ласкорин Б. Н., Вялков В. И., Доброскокин В. В. - В кн.: Гидрометаллургия золота. – М.: Наука, 1980. – С. 173 – 179.
- 14 Лодейщиков В. В. – В кн.: Гидрометаллургия золота. – М.: Наука, – 1979, – С. 5 – 18.
- 15 Лодейщиков В. В. Извлечение золота из упорных руд и концентратов. – М.: Недра, 1968. – 204 с.
- 16 Меретуков М. А., Стрижко Л. С. Современное состояние производства золота за рубежом. – М.: Цветметинформация, 1985. – 59 с.
- 17 Петровская Н. В. Самородное золото. Общая характеристика, типоморфизм, вопросы генезиса. – М.: Наука, 1973. – 347 с.
- 18 Правила технической эксплуатации технологического оборудования: золотоизвлекательных фабрик. М.: МЦМ СССР, 1978. – 128 с.

## **А қосымшасы**

### **А Қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі**

#### **А.1 Кәсіпорын алаңын жоспарлау және жақсарту**

Металлургиялық кәсіпорындарда орын алатын жазатайым жағдайлар көбінесе жобалау кезінде ережелер мен нормалардың сақталмауынан, техникалық регламент талаптарын бұзудан және жұмысшылар мен қызметкерлердің қауіпсіздік шарттарын сақтамауынан болады. Осының алдын алу үшін, цехты немесе кәсіпорынды жобалау кезінде қателіктер мен кемшіліктер жіберілмеуі тиіс. Себебі бұл жазатайым жағдайлардың, техногенді апаттардың, өрттер мен кәсіптік науқастанудың жанама, тіпті тікелей себебі де болуы мүмкін. Барлық ұйымдастырушылық және техникалық амалдарды қолдана отырып, өндірістің қауіпсіздігін қамтамасыз ету өндіріс басшылары мен мамандардың ең маңызды міндеттерінің бірі болып саналады.

Еңбек қорғаудың әртүрлі тәсілдерін негізгі 4 топқа бөлуге болады: өндірісін пен еңбекті ұйымдастыру; кәсіпорындар мен цехтардың құрылымы; технологиялық процестер мен жабдықтар; жеке қорғаныс. Еңбек ету жағдайын жақсарту – бұл осы аталған топтардың барлығын қамтитын кешенді шараларды іске асыруды талап етеді. Өндіріс пен еңбекті ұйымдастыру, маманды таңдап алу, жұмыс және демалыс уақытының регламентін тағайындау, еңбек тәртібін тағайындау, жұмыстарды дұрыс жүргізу, стандарттарды, гигиеналық нормативтер мен қауіпсіздіктің техникалық нормативін тағайындау, ережелер мен қауіпсіздік техникасының нұсқаулықтарын жасақтау – міне осы жұмыстарды кешенді ұйымдастыра білу қажет.

Еңбек қорғау бөлімі осы заңдық актілерді негізге ала отырып, күрделі және жан – жақты жұмыс жүргізеді. Гигиена мен еңбек мәдениеті, рационалдық жарықтандыру, желдету құрылғылары, электр қауіпсіздігі, шумен және дірілмен күресу, өрт қауіпсіздігі және осындай қалыпты еңбек жағдайын қамтамасыз ету жөніндегі көптеген сұрақтар үнемі осы бөлімшенің назарында болады. Жұмысшылар мен қызметкерлердің қауіпсіздік ережелерін сақтауын бақылау мақсатында құрылған комиссия мен тәуелсіз инспекторлар үнемі рейд жүргізіп, қадағалап отырады.

#### **А.2 Технологиялық құрылғыларды қауіпсіз пайдалану және орналастыру**

Бұл дипломдық жұмыста Васильков кенорнының зауытының алтынды алу цехтың құрамына кіретін концентраттарды тікелей балқыту процестері қарастырылады. Цехтың негізгі жабдығы – газ жүретін және шанды – газды

## **А қосымшасының жалғасы**

коспаларды тазарту жүйесімен қамтамасыз етілген. Сонымен қатар, цехтың құрамына бас ғимарат, қоймалар, әкімшілік – тұрмыстық ғимарат кіреді. Бас ғимаратта негізгі алаң, суық материалдарды дайындап, айналмалы өнімдерді шығаратын қосымша бөлімшелер бар. Кендік флюс транспортер арқылы конвертердің бункеріне түседі. Газ шығатын құбырдың артында шаң аулау камерасы орнатылған. Газдар камерадан өткеннен кейін, алдымен циклондарда ірі шандардан тазартылып, одан әрі құрғақ электр сүзгіштеріне жіберіледі, мұнда газдарды ұсақ шандардан тазартады. Тазартылған газдар күкірт қышқылы өндірісіне шикізат ретінде беріледі. Шаңды камера мен газ арналары герметикалық қабатпен қапталған.

Балқытылған шикізат пен өнімдерді және суық материалдарды тасымалдауға сәйкесінше ковштар, көпірлі және магнитті – грейферлі крандар қолданылады. Конвертерлеу цехының құрылысына арналған алаң келесі тұжырымдарға негізделіп таңдалынды – барлық процестердің кешені бір өнеркәсіпке біріктірілген, кен орындары жақын орналасқан, автокөлік және темір жол магистральдары бар, бұл шикізат пен өнімдерді тасымалдауға қолайлы, өндіріс ауданы сумен, энергия көздерімен және жұмыс күшімен қамтамасыз етілген.

### **А.3 Көтеру – көліктік құрылғылар**

Көтеру – көліктік құрылғылар – жүктерді тасымалдауға (шикізаттарды, өнімдерді), оларды арнайы орнына дейін апару, пайдалану немесе сақтау, сондай – ақ осы процестердің механикаландыруына арналған.

Көтеру – көліктік құрылғылардың белгілері мынадай бойынша сыныпталады:

- функционалдық мақсаты бойынша (жүк көтергіш құралдар, тасымалдағыш жабдық, тиеу – түсіру жабдығы);
- бағыты бойынша жүктің орын ауыстыруы (көлденең, тік, еңіс);
- құрылымы бойынша жұмыс циклінің (периодты, үздіксіз іс – қимылды);
- түрі бойынша жетекті құрылғы (қол, электр механикалық, гравитациялық);
- түрлері бойынша конструкцияларды (стационарлық, жартылай стационарлық құралдары, еркін жүріп – тұру);
- негізгі техникалық параметрлер бойынша габаритті өлшемі, салмағы, жүк көтергіштігі, қуаттылығы.

## А қосымшасының жалғасы

### А.4 Электр қауіпсіздігі

Цехтағы ең назар көп аударылатын жағдай – электр қауіпсіздігі, себебі процесс негізінен тоқ күшімен жүргізіледі. Сондықтан кезекшілер электролиз бойынша сауатты болып, электр қауіпсіздігі бойынша екінші топта болуы тиіс.

Цехты жобалау кезінде электр қауіпсіздігімен қамтамасыз ету үшін ТЭЕ және ТҚЕ бекітілген барлық нормалар мен ережелердің орындалуы керек.

Барлық электрқозғалтқыштар қол жетпейтіндей жерленген. Кабельді желілер ғимараттың еден мен жабуларда орналасқан канал, блок және құбырлардан жүргізіледі. Цехта электр тоғы бар барлық қондырғыларды жерлендіру шаралары ескерілген. Сонымен қатар, жұмыс кезінде жұмысшыларда тоқ өткізбейтін қолғап болуы тиіс.

Цехтағы барлық тоқ жүретін аймақтар арнайы белгілермен белгіленіп, алдын ала ескертіледі.

Электр тоғынан сақтану шаралары:

- тоқ жүретін қондырғыларды оқшаулау;
- электроаспаптардың металды қораптарын жерлендіру;
- тоқ жүретін ауданды қоршау.

### А.5 Жерлендіргішті есептеу

Грунттың меншікті кедергісін мына формуламен есептейміз:

$$R = R_{из} \cdot K_{п}, \text{ Ом} \cdot \text{м}. \quad (\text{A.1})$$

мұндағы  $R_{из}$  – грунттың меншікті кедергісі, Ом · м

$K_{п}$  – төмендеткіш коэффициент, 1,75 деп аламыз

$$R = 220 \cdot 1,75 = 385 \text{ Ом}.$$

Жерлендіргіштің тоғының кедергісінің таралуын есептейміз:

$$R = \rho/2l(1\pi \cdot 2l/d + 0,5 \ln \cdot 4t + l/4t - 1). \quad (\text{A.2})$$

мұндағы  $l$  – тік жерлендіргіштің ұзындығы, м

$d$  – тік жерлендіргіштің диаметрі м

$t$  – байланыс сызығының тереңдігі, м

Бұл тәуелділік келесі жағдайларда орындалады:

## А қосымшасының жалғасы

$l \gg d; t_0 > 0,5 \text{ м.}$

$t_0$  – электрод тиелген тереңдік.

$$R = 385/2 \cdot 3,1 \cdot 1,5(\ln 2 \cdot 1,5/0,95 + \ln 4 \cdot 1 + 1,5/4 \cdot 1 - 1,5) = 63 \text{ Ом.}$$

Жерлендіргіш очагының кедергісі МЕСТ 12.1.030 – 81 бойынша  $R^1 = 30$  Ом – ға тең. Тік жерлендіргіштердің санын келесі формуламен табамыз:

$$n = R/R_0 = 63/30 = 2,1$$

Жерлендірудің кедергісі 10 Ом – ға тең, негізгі рұқсат етілгені 10 Ом бұндай жағдайда комбинирленген жерлендіргіш МЕСТ 12.1.030 – 81 – ге жауап береді.

### А.6 Жұмыс орындарының аттестациясы

Еңбек жағдайы бойынша өндірістік объектілерді аттестациядан өткізу – бұл өндірістік объектілердегі қауіптер мен зияндылықтарды анықтап, оларда жұмыс істейтін адамдардың денсаулығына зиянды және қауіпті факторлардың әсерін анықтап, қауіпсіздік пен еңбек қорғау бойынша жүргізілетін іс – әрекеттерді анықтау.

Өндірісте жұмыскерлердің еңбек қорғау бойынша нұсқаулықтан өткенін тіркеу журналы болуы тиіс және оған қоса олардың білімдерін тексерген комиссияның қорытынды хаттамасы тіркелуі тиіс. Еңбек қорғау бойынша нұсқаулықтар тізімі:

– кіріспе нұсқаулық – барлық жұмысқа қайта қабылданған жұмыскерлерге, олардың біліміне, осы мамандық немесе қызметі бойынша еңбек стажына, уақытша жұмыскерлерге, іс – сапарға келгендерге, өндіріске оқуға келген немесе тәжірибеге келген оқушыларға және студенттерге түгелдей жүргізіледі;

– алғашқы нұсқаулық – жеке жұмыс орнында және төменгі жағдайларды жүргізіледі: ұйымға барлық қайта қабылданған жұмыскерлерге, бір бөлімшеден басқа бөлімге ауысқан кезінде; жұмыскерге жаңа жұмысты орындағанда, іс – сапарға келгендерге, уақытша жұмыс атқарғанда; жұмыс істеп тұрған ұйымдардың территориясындағы құрылыстық – монтаждау жұмыстарын орындайтын құрылысшыларға; өндірістік тәжірибеге келген немесе оқуға келген оқушылар мен студенттерге;

– екінші реттік нұсқаулық – жұмыс стажына, арнайы біліміне, мамандығына тәуелсіз, бірақ орындалатын жұмыстың сипатына байланысты жарты жылда бір рет жүргізіледі;

## **А қосымшасының жалғасы**

– жоспардан тыс нұсқаулық – қауіпсіздік пен еңбек қорғау бойынша нұсқауларды, ережелерді, стандарттарды қайта қарау немесе жаңаларын енгізу кезінде, сонымен бірге осы аталғандарға өзгерістер енгізілген кезде; еңбек қорғауға әсерін тигізетін, материалдарды, алғашқы шикізаттарды, аспаптарды, жабдықтарды ауыстыру мен технологиялық үрдістердің өзгеруі кезінде; жұмыскер қауіпсіздік талаптарын бұзып, салдары апатқа, жарылысқа немесе өртке, улануға алып келуі мүмкін болған кезде; бақылау – қадағалау органдарының талаптары бойынша жүргізіледі;

– мақсатқа сай нұсқаулық – тура міндеттерімен байланысты емес жұмыстарды бір рет орындау кезінде жүргізіледі.

Нұсқаулықтарды жүргізу және арнайы оқыту құзырлы орындармен бекітілген Ережеге сәйкес арнайы бағдарлама бойынша жүргізілуі қажет.

### **А.7 Техника қауіпсіздігі**

Күміс электролизі цехындағы жұмыскерлерді арнайы қорғаныс киімдерімен қамтамасыздандырады, олар: арнайы етіктер, шаңға қарсы респираторлар, қорғаушы көз әйнектер, шуға қарсы аппараттар.

Шаңға қатысты жұмысы бар жұмысшыларды (ұнтақтаушылар, мөлшерлеушілер, прессовщиктер, броновщиктер, затарщиктер, т.б) бас киім, жабық комбинезон, халат, респиратор, шуға қарсы аппараттармен қамтамасыз етіледі. Пеште жұмыс істейтіндерге арнайы аяқ киім, қорғаушы көз әйнек және қолғаптар, ал электролизершілерге резина етіктер мен қолғаптар беріледі.

Цех жұмысшыларына арнайы тағамдар беріледі, олар: сүт, айран және қаймақ. Бұл тағамдармен жұмыс кезінде міндетті түрде тамақтанады.

### **А.8 Жобаланған нысананың қоршаған ортаға кері әсері мәселері**

Бірқатар цехтарды (ұнтақтау, ұсақтау, сорбция және т.б.) қамтитын байыту фабрикасы адам ағзасына әсер ететін және су мен ауа бассейндерін ластайтын шаң мен ластанған ағын суының ауқымды көлемінің түзілу көзі болып табылады.

Қоршаған ортаны қорғау мақсатымен байыту фабрикаларына, зиянды әсерді жою немесе қысқартуына әсер ететін, пайдалы қазбаларды өңдеу мен байытудың аса заманауи технологиялық процестерін ендіруде, сонымен қатар оларды ұстау мен бейтараптандыру бойынша әртүрлі шаралар жүзеге асырылуда.

Шаң түзілу, қатты минерал шикізатын өңдеу және сақтау процесінде жүреді. Шаң түзілумен күресудің дұрыс әдістері барлық құралдардың:

## **А қосымшасының жалғасы**

желдету жүйесі, ғимараттар, қабырғалар мен жабдықтарды, су шымалдығын гигиеналық тазарту, сулау, шаң түзілу орындарында герметикалық конструкциясы, шаң ұстаудың арнайы құрылғыларының және т.б. кешенді қолданылуына негізделуі керек.

Ағынды сулар қалдық қоймасына байыту қалдықтарымен бірге ағызылады, ол жақтан олар су қоймаларына түсіп, су сапасын нашарлата отырып, оның құрамына әсер етуі мүмкін. Ағын суының негізгі ластаушы заттары гравитациялау қалдықтары болып келетін дөрекі дисперсті қоспалар, еріген түрде әр түрлі тұздар, реагенттер болып табылады. Осылайша, ағын суын су қоймаларына ағызған кезде, суда ластаушы заттардың мөлшері шекті - рұқсат етілген концентрациядан аспауы үшін, оларды тазалау қажет.

## Б қосымшасы

### Б Экономикалық бөлім

#### Б.1 Жұмысшылар санын есептеу

Жұмысшылар санын есептеу үшін, жұмыс режимі мен жұмысшылардың демалыс ұзақтығына тәуелді болатын, тізімдік құрамы коэффициентін анықтаймыз, келесі формуламен:

$$K_{cn} = \frac{N_n}{[N_k - (n_o + n_e + n_n)] \cdot 0.96}, \quad (\text{Б.1})$$

мұндағы  $N_n$  – кәсіпорынның бір жылдағы жұмыс күндер саны;  
 $N_k$  – кәсіпорынның күн тізделік күндер саны, жылына;  
 $n_o$  – демалыс ұзақтығы, күн;  
 $n_b$  – 104 – демалыс күндер саны, жылына;  
 $n_n$  – 8 мейрам күндер саны, жылына.

#### Б.1 Кесте – Тізімдік құрамы коэффициентінің есептеуі

Кәсіпорынның жұмыс режимі	Жылдық жұмыс істеу күндерінің саны	Жұмыс күндеріндегі демалыстың ұзақтығының тізімдік құрамының	
		35	42
Үзіліссіз	357	1,74	1,8
Алты күндік	305	1,45	1,5
Бес күндік	280	1,24	-

Жылына жұмыс күндер саны өндіріс сипатына тәуелді және карьерде келесідей қабылданған:

– 357 күн – қазып алу, көмір мен беттік жынысты тасымалдауға байланысты процестер үшін;

– 280 күн – қалған жұмыстар үшін.

Жұмысшылар санының есебі тізімдік құрамы коэффициентіне, тау-кен-тасымалдау жабдықтарының санына, кен қазу жұмыстарының штаттық кестесіне тәуелді жүргізіледі және Б.2 кестеде келтірілген



## Б қосымшасының жалғасы

### Б.2 Кесте – Еңбекшілердің санын есептеуі

Мамандықтарды атау және лауазымдар	Ауысым			Тәулікке келу құрамы	Ксн	Тізімдік құрам
	1	2	3			
Экскаваторлық бөлімше:						
Мамандықтарды атау және лауазымдар	Ауысым			Тәулікке келу құрамы	Ксн	Тізімдік құрам
Машинист экскаватор	25	25	25	75	1,8	135
Машинист экскаватордың көмекшісі	25	25	25	75	1,8	135
Бұрғылау ату бөлімшесі:						
Бұрғылау станогінің машинисы	9	9		18	1,5	27
Бұрғылау станогінің машинисының көмекшісі	9	9		18	1,5	27
Жарғыш	5	5		10	1,5	15
Жүргізуші МЗ-4	2	2		4	1,5	6
Жүргізуші ЗС-1М	2	2		4	1,5	6
Бауларды бұрғышы	2	2		4	1,5	6
Жолдың цехы	63	63	63	189	1,8	340
Негізгі өндіріс бойымен жиынтығы				405		684
Жұмыс (40% негізгі) шартты түрде - тұрақты топтары				162		273
Барлық жұмыс ашық кеніш бойымен				567		939
Басшы жұмыскерлер (15% жұмысшы саннан)				57		140
Барлық еңбекші ашық кеніш бойымен				624		1079

### Б.2 Жабдықтар сатып алудың капиталдық шығындары

Жабдықты сатып алу, монтаждау мен демонтаждаудың капиталдық шығындары жұмыстың сәйкес бөлімдерінде орындалған есептеулер негізінде қолданылады.

Кен байыту жұмыстарына жұмсалатын капиталдық шығындар Б.3 – кестеде келтірілген. Іштен кепілге алынған капиталдық траншеялар;

Қайсы бір жабдық түрін сатып алудың капиталдық шығындары ( $K_{об}$ ) келесі формуламен анықталады:

$$K_{об.} = Ц_{об} \cdot (1 + K_{mp} + K_m + K_{дм} + K_{зн} + K_k + K_{скл}), \quad (Б.2)$$

## Б қосымшасының жалғасы

мұндағы  $\Pi_{\text{жаб}}$  – жабдықты өткізу құны;

$K_{\text{тпр}} = 0,05$  – өндіруші зауыттан тау – кен кәсіпорнына дейін тасымалданатын жабдықтың шығындарын ескеретін коэффициент;

$K_{\text{м}} = 0,18$  – жабдықты монтаждау шығындарын ескеретін коэффициент;

$K_{\text{кой}} = 0,012$  – дайындау – қоймаландыру шығынын ескеретін коэффициент.

### Б.3 Кесте – Кен байыту жұмыстарына жұмсалатын капиталдық шығын

Өндірудің атауы	Өндірудің жалпы көлемі, мың.м <sup>3</sup>	1 м <sup>3</sup> өндіру құны, тнГ	Жалпы құны, млн. тнГ
Күрделі ішкі салу траншеялары (сырғымалы съезі)	1486,6	210	312,18
ескерілмеген жұмыстар (20% ескерілген)			62,44
Барлығы			374,62

### Б.3 Пайдалы қазба алудың өзіндік құнын есептеу

Эксплуатациялау шығындарының есебі экономикалық элементтің әр қайсысына жеке жүргізіледі:

- материалдар;
- негізгі қор амортизациясы;
- жалпы өзіндікқұны (жылдық эксплуатациялау шығындары)

### Б.4 Материалдар

Материалдардың жылдық құны материалдың меншікті құны ( $C_{\text{юд.}}^{\text{м}}$ ) негізінде, 1 м<sup>3</sup>кен массасына қатысты анықталады:

$$C_{\text{юд.}}^{\text{м}} = \frac{M_{\phi}}{\Pi_{\phi}} \text{, тнГ/м}^3 \quad (\text{Б.3})$$

мұндағы  $M_{\phi}$  – материалдардың фактілік құны өткен жыл есебінің деректері бойынша, мың тенге;

$\Pi_{\phi}$  – кен массасының фактілік жылдық көлемі, мың м<sup>3</sup>.

Ұқсас кәсіпорны ретінде жоғарыда айтылғандай, "Качар" карьері қабылданды, ол үшін  $C_{\text{юд.}}^{\text{м}} = 234$  тнГ/м<sup>3</sup>.

## Б қосымшасының жалғасы

"Материалдар" элементі бойынша жобаның өзіндікқұны келесі формуламен анықталады:

$$C_{np}^m = C_{y\phi}^m \cdot \Pi_{\phi} = 234 \cdot 8400 = 1965600 \text{мын.тенге} \quad (\text{Б.4})$$

### Б.5 Негізгі қор амортизациясы

Амортизацияның қосындысын есептеу  $H_{ам}^{\phi}$  соңғы есепті жылына кәсіпорын бойымен аударымдарды  $C_{y\phi}^m$  орта пайыз амортизацияның нақты өлшемін ұйғарымның негізінде өндіріледі. "Качар" ашық кеніші үшін мағына  $H_{ам}^{\phi} = 6,9\%$ .

Берілген элемент бойынша жобаның өзіндікқұны (жылдық шығын) келесі формуламен анықталады:

$$A_{np} = \frac{\Phi_{np} \cdot H_{ам}^{\phi}}{100} = \frac{43847445 \cdot 4,5}{100} = 1973135 \text{тенге} \quad (\text{Б.5})$$

### Б.6 Пайда мен кәсіпорын рентабельділігі

Өнімді сатудан түсетін пайда келесі формуламен есептеледі:

$$\Pi = (Ц - С) \cdot A_{жыл}, \text{мын.тенге} \quad (\text{Б.6})$$

мұндағы  $\Pi$  – жылдық сату пайдасы, мың тенге;

$Ц$  – сатылатын өнім құны, тнғ/т;

$С$  – карьердің толық өнімділігі (сатылатын өнім көлемі), мың тонна.

"Качар" кен орны кенінің орташа құнын, коммерциялық өзіндік құн өлшемінде қабылдаймыз, сатылым шығындарын ескере отырып, 1000 тнғ/т орнатамыз. Сонда жылдық пайда құрайды:

$$\Pi = (1000 - 650) \cdot 15000 = 5250000 \text{мын.тенге}$$

Өнім рентабельділігі өндіріс тиімділігінің деңгейін көрсетеді және келесі формуламен анықталады:

$$P = \frac{\Pi}{\Phi_{np}} \cdot 100 = \frac{5250000}{43847445} \cdot 100 = 11\% \quad (\text{Б.7})$$

## Отчет подобия



Университет:	Satbayev University
Название:	Катко жагдайында жылына 1000 тонна сары кек алу цехының жобасы
Автор:	Ақын Ербатыр Нурбақытұлы
Координатор:	Болотпай Баимбетов
Дата отчета:	2019-05-17 11:46:55
Коэффициент подобия № 1: ?	<b>2,1%</b>
Коэффициент подобия № 2: ?	<b>1,1%</b>
Длина фразы для коэффициента подобия № 2: ?	25
Количество слов:	3 765
Число знаков:	31 880
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество заверенных проверок: ?	44



К вашему сведению, некоторые слова в этом документе содержат буквы из других алфавитов. Возможно - это попытка скрыть позаимствованный текст. Документ был проверен путем замещения этих букв латинским эквивалентом. Пожалуйста, уделите особое внимание этим частям отчета. Они выделены соответственно.  
Количество выделенных слов 27

- >> Самые длинные фрагменты, определенные, как подобные
- >> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из домашней базы данных
- >> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из внешних баз данных
- >> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из интернета

## Детали отчета подобия

Фрагменты, найденные в документах базы данных отмечены красным цветом.  
Фрагменты, найденные в интернете отмечены в зеленый .  
Фрагменты, найденные в базе данных Юридических актов отмечены синим фоном .