

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ  
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу  
университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту  
кафедрасы

Досыбек Қ.Д.

Уран құрамды кендерді жер асты іріктеп еріту

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5В070900 – Металлургия

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

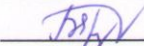
Ө. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

МжПҚБ кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.

 М. Б. Барменшинова

« 14 » 05 2019 ж.

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: «Уран құрамды кендерді жер асты іріктеп еріту»

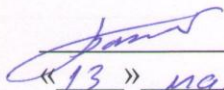
5B070900 – Металлургия

Орындаған

Досыбек Қайрат Дәулетбекұлы

Ғылыми жетекшісі

техн. ғыл. канд., қауым. профессор

 Б. С. Баимбетов

« 13 » мая 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау – Кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

5B070900 – «Металлургия»



Дипломдық жобаны орындауға  
ТАПСЫРМА

Білім алушы Досыбек Қайрат Дәулетбекұлы  
Тақырыбы «Уран құрамды кендерді жер асты іріктеп еріту»  
Университет ректорының «08» «қазандағы 2018 ж. №1113-б бұйрығымен  
бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі 2019 жылғы «20» мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері Өндірістік және диплом  
алдындағы тәжірибе кезінде жиналған материалдар

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Жалпы түсіндірме жазбасы

б) Бас жоспар және көлік

в) Технологиялық шешімдер, энергоресурстармен қамту

г) Қауіпсіздік және еңбекті қорғау сұрақтары

д) Жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)


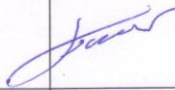

Сызба материалдарының \_\_\_\_\_ слайдта көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет 16 атаулар

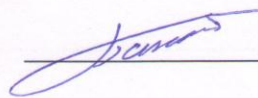
Дипломдық жобаны дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық сұлбаны дәйектемелеу	15.02.2019 ж.	Орындалды
Әдебиетке шолу	25.02.2019 ж.	Орындалды
Жобаның технологиялық шешімдері	01.03.2019 ж.	Орындалды
Жоба бойынша технологиялық есептеулер	11.03.2019 ж.	Орындалды
Таңдалған құрал – жабдықтардың сызбаларын дайындау	25.03.2019 ж.	Орындалды
Қауіпсіздік және еңбек қорғау	08.04.2019 ж.	Орындалды
Техника – экономикалық есептеулер	15.04.2019 ж.	Орындалды
Түсіндірме жазбаны дайындау	22.04.2019 ж.	Орындалды

Дипломдық жұмыстың бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономика бөлімі	Б. С. Баимбетов, техника ғылымдарының кандидаты	13.05.19	
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімі	Б. С. Баимбетов, техника ғылымдарының кандидаты	13.05.19	
Норма бақылау	А.Н. Таймасова, техника ғылымдарының магистрі	13.05.19	

Ғылыми жетекші



Б. С. Баимбетов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Қ. Д. Досыбек

Күні

«20» қаңтар 2019 ж.

## АНДАТПА

Дипломдық жоба 54 компьютерлік беттен, 12 кестеден тұрады.

Дипломдық жобаның құрамында уран бар кендерді жер асты шаймалаудың өзекті мәселелері қарастырылған. Сондай – ақ, құрамында уран бар кендерді өндірудің теориялық – әдістемелік негіздері мен принциптері ашылған. Дүние жүзінде және Қазақстанда қолданыстағы өндіру әдістері, олардың технологиялық кірістері мен өндіріс орындарында оларды тиімді қолдану жолдары талданған. Тәжірибеде экологияны қорғауға бағытталған тиімді пайдалануда ұсынылған әдістер құрамында уран бар кендерді өндіруде өте маңызды.

Жобаның мақсаты: жер асты шаймалау әдісінің процессін және металлургия мен заманауи ғылымның әртүрлі салаларында қолдануын толық ашу.

Бұл жобада уранның физикалық, химиялық және геохимиялық қасиеттері келтірілген, өндіріс орнына және өндірілетін өнімге қысқаша сипаттама берілген. Құрылыс алаңдары таңдалып, сипатталған. Технологиялық процесстің ұсынылып, сорбция, десорбция, темірдің тұнуының және аммоний диуратның тұнуының материалдық балансы есептелген.

## АННОТАЦИЯ

Дипломный проект содержит 54 страниц компьютерного текста, 12 таблиц.

В данном дипломном проекте рассмотрены актуальные проблемы подземного выщелачивания урансодержащих руд. А также раскрыта теоретико –методические основы и принципы добычи урана содержащих руд. Анализ и обобщение практикуемых в настоящее время методов добычи в мире и в Казахстане, их технологический подход и оптимальные пути их применения на предприятиях. Эффективное использование данных методов на практике, направленных на сохранение экологии, в общем, что является одной из важнейших составляющих успешной добыче урана содержащих руд.

Цель проекта: более полное раскрытие процесса, метода подземного выщелачивания его сущности и места применения в различных отраслях современной науки и металлургии.

В проекте приведены физические, химические и геохимические свойства урана, основы способа извлечения урана, дана краткая характеристика предприятия и производимой продукции. Выбраны и характеризованы площадки строительства. Описаны основы технологического процесса. Даны расчеты материального баланса сорбции, десорбции, осаждения железа и осаждения диураната аммония.

## ANNOTATION

The degree project comprises 54 pages of computer text, 12 tables.

In this thesis project examined topical issues of uranium – bearing ores in – situ leaching. As well as the disclosure of the theoretical and methodological foundations and principles of the production of uranium – containing ores. Analysis and synthesis practiced currently mining methods in the world and in Kazakhstan, their technological approach and the optimal ways of their application in the workplace. Effective use of these methods in practice, aimed at preserving the environment, in general, that is one of the most important components of a successful uranium – containing ores.

The purpose of the project: a full disclosure of the process, the method of underground leaching of its nature and the place of application in various branches of modern science and industry.

The paper presents the physical, chemical and geochemical properties of uranium, based on the method of extracting uranium, presents brief characteristics of the enterprise and its products. Choose and are characterized by the construction site. We describe the basics of the process. Given the material balance calculations sorption, desorption, iron precipitation and deposition of ammonium diuranate.

## МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	
1	Жалпы түсіндірмелік жазба	12
1.1	Әдеби шолу	12
1.2	Шаймалау үрдісінің түрлері	14
1.3	Шаймалау үрдісінің кинетикасы	16
1.4	Уран кендерінің қышқылдық шаймалауы	18
1.5	Уран кендерін карбонаттық шаймалау	19
1.6	Жерасты шаймалау	19
1.7	Үйінді шаймалау	22
1.8	Бактериялық шаймалау	23
1.9	Құрамында кендер бар уранды сілтілендірудің шетелдік тәжірибесі	24
2	Бас жоспар және көлік	25
2.1	Құрылыс ауданына қысқаша сипаттама	25
2.2	Құрылыс ауданының климаты	25
2.3	Негізгі конструктивтік элементтер	26
3	Металлургиялық шешімдер	28
3.1	Негізгі технологиялық процестердің сипаттамасы	28
3.2	Сілтісіздендірудің материалдық балансын есептеу	28
3.3	Сорбцияның материалдық балансын есептеу	30
3.4	Десорбцияның материалдық балансын есептеу	32
3.5	Темір қоспаларының шөгуінің материалдық балансын есептеу	33
3.6	Аммоний диуратының шөгуінің материалдық балансын есептеу	34
	Қорытынды	36
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	37
4	Қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі	38
4.1	Кәсіпорын алаңын жоспарлау және жақсарту	38
A.2	Технологиялық құрылғыларды қауіпсіз пайдалану және орналастыру	39
A.3	Көтеру – көліктік құрылғылар	40
A.4	Электр қауіпсіздігі	40
A.5	Есептеулер	41
A.5.1	Жалпы айналымдағы желдеткішті қамтамасыз ету	41
A.5.2	Жасанды жарықтандыруды есептеу	42
A.6	Шу және дірілмен күресу іс- шаралары	43
A.7	Төтенше жағдайлар және оның зардаптарын жою	43
A.8	Радиациялық және улы заттар қауіпсіздігі	43
A.9	Өрт жарылыс қауіпсіздігі	45
A.10	Жобаланған нысананың қоршаған ортаға кері әсері мәселері	45
Б	Экономикалық бөлім	47
Б.1	Өндірістік қуатты есептеу	47
Б.2	Персоналдың жылдық жалақы қорын есептеу	48
Б.3	Негізгі жұмысшылардың жалақысының жылдық қорын есептеу	49



Б.4	ИТР, МОП және көмекші жұмысшылардың еңбекақысының жылдық қорын есептеу	50
Б.4.1	ИТР, МОП және көмекші жұмысшыларға еңбек ақы төлеу	50
Б.4.2	Қосымша ақысы зияндылығы үшін	51
Б.4.3	Негізгі жалақылары	51
Б.4.4	Аудандық коэффициенті	51
Б.4.5	Жылдық қорының жалақысы	52
Б.6	Өнімнің өзіндік құнын есептеу	52
Б.7	Жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу	53

## КІРІСПЕ

Бұл тақырыптың өзектілігі уранды шаймалау әдісін өнеркәсіптік деңгейде неғұрлым жақсы анықтау іздестірумен байланысты. Жоғары қажеттілікті және кәсіпорын мен елдің экономикалық факторларын және өнімді өткізу нарығының сипаттамасын ескере отырып, уран кенін өндіру жалпы ел үшін өте маңызды болып табылады.

Қазақстан жері уран кендеріне бай, біз барланған уран қорының 1,6 млн. тоннасын иеленеміз, бұл бізді уран өндіру бойынша бірінші орынға, барланған уран қорларының көлемі бойынша әлемде үшінші орында. Энергияны тұтынудың ұлғаюымен қатар, көмірсутекті отын қоры біртіндеп төмендейді. Қазірдің өзінде ел үшін атом энергетикасының дамуы және біздің еліміздің кәсіпорындарында іске асырылуын аса өзекті міндеті болып отырғандығы заңды.

Әлемдік тәжірибеде құрамында ураны бар кендерді шаймалау әдістері бойынша негізгі орында, құрамында ураны бар кендерді жер астында шаймалау әдісі болып табылады, бұл әдістер көптеген факторларға негізделген, қауіпсіз және экономикалық жағынан тиімді. Қазіргі уақытта бұл әдістер Қазақстан Республикасының бүкіл аумағында, тікелей "Қазатомөнеркәсіп" ҰАК кәсіпорнында құрамында уран бар кендерді алудың қазіргі заманғы қағидаттарына негізделіп белсенді қолданылады.

Әлемдік тәжірибеде уранды кенінен қолдану тақырыптың өзектілігі болып табылады, бұл ядролық энергетиканың азаматтық қажеттілігін қанағаттандыру үшін Үндістан мен Қытайға тікелей экспортталады.

Жобаның мақсаты қазіргі ғылым мен металлургияның әр түрлі салаларында оның жерасты шаймалау әдісін қолдануы, процесті толық ашу болып табылады. Сонымен қатар, менің ойымша, бос жыныстың үйінділерін және байыту қалдықтарын қарастыру, уран өндіру жобаларының әсері мен дамуына әсер ететін негізгі фактор болып табылатындықтан, оларға аса көңіл бөлінеді.

Уранды өндіру және оны өңдеу әдістерін әзірлеу, есептеу, технологиясы.

Сондай – ақ құрамында уран бар кендерді өндірудің теориялық – әдістемелік негіздері мен принциптерін ашу. Қазіргі уақытта әлемде және Қазақстанда қолданылатын өндіру әдістерін талдау және қорыту, олардың технологиялық тәсілі және оларды кәсіпорындарда қолданудың оңтайлы жолдары. Экологияны сақтауға бағытталған тәжірибеде осы әдістерді тиімді пайдалану, жалпы, бұл құрамында уран бар кендерді табысты өндірудің маңызды құрамдас бөліктерінің бірі болып табылады.

Құрамында уран бар кендерді жер астында шаймалау әдісі болып табылады.

"Қазатомөнеркәсіп" ҰАК негізінде дипломдық жобада қорғауға шығарылатын негізгі ережелер:

1 Уран кендерінің құрамында рений бар, физикалық, химиялық, геохимиялық мәселені егжей – тегжейлі

зерттелеуде, оның бірегей қасиеттері оның заманауи дамып келе жатқан салаларда, авиа – ғарыштық, зымырандық, мұнай химиялық, энергетикалық және т. б. қолданылуын алдын ала анықтайды. Бұл жоба "Қазатомөнеркәсіп" ҰАК – да іске асыру сатысында, ол техникалық жағынан жаңа болып табылады, бұл уранды қолдану шекарасын міндетті түрде кеңейтеді және табиғи уранның химиялық концентратын алудың өзіндік құнын төмендетуге алып келеді.

2 Тауарлық рений өнімін – аммоний перренаты мен рений қышқылын ала отырып, Қазақстанның полиэлементті уран бар кендерін жер астында шаймалау ерітіндісінен және қазіргі заманғы әдістеріне негізделе металдарды концентрациялаудың – сорбция, экстракция, электродиализалу технологиясы.

3 Жер асты ұңғылап шаймалау әдісі және оларды тәжірибеде тікелей қолдану.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы құрамында уран бар кендерді жер асты ұңғылап шаймалаудың отандық және Батыс тәсілдерін теориялық талдауға негізделген. Қазақстан Республикасында және одан тыс жерлерде шаймалаудың жалпыға белгілі қолданылатын әдістері ұсынылды. Құрамында уран бар кендерді жер астында шаймалаудың балама әдістерін табуға және тануға бағытталған зерттеу процесін құрылымдауға әрекет жасалды.

## 1 Жалпы түсіндірмелік жазба

### 1.1 Әдеби шолу

Жаңа жасанды уран элементтерді (трансурандық) алу үшін бастапқы материал: нептуния, плутония, америция, кюрия, берклия, калифорния, эйнштейния, фермия, менделеевия, лоуренсия және т. б. болып табылады. Химиялық элемент ретінде уран тарихы Берлин химигі М. Клапрот Иоахимсталь (Қазіргі Яхимово, Чехия) кен орнының шайырлы кенінде жаңа элементті 1789 жылы ашқан кезінен басталады. 1781 жылы астрономом В. Гершелем ашқан уранды Клапрот сол планетаны Уран құрметіне атады [1].

Уран – заманауи техникалық мүмкіндіктерде пайдалануға болатын ең энергияға қаныққан отын. Бірнеше килограмм уран электр және жылу энергиясын, қанша тонна көмір мен мұнай немесе мың текше метр газ өндіруге қабілетті.

Көп жылдық зерттеулер растағандай, уранды жерасты ұңғылап шаймалау әдісімен өндіру қазіргі уақытта технологиялық операциялардың оңайлатылуы тұрғысынан уранды өндірудің ең тартымды тәсілі болып табылады. Бұл тұрғыдан қазақстандық кәсіпорындар Оңтүстік Қазақстан облысының аумағында уранды күкірт қышқылымен шаймалауды қолдануынан ерекше тәжірибесі бар. Солардың бірі – "АППАК" ЖШС – нің өндірістік уран өндірісіне шыққан алғашқы бірлескен қазақстан – жапон кәсіпорны болып табылады.

2011 жылы "АППАК" ЖШС жоғарыда аталған тәсілмен Оңтүстік Қазақстан облысының аумағында Шу – Сарысу уран кенінің провинциясы шегінде уран өндіруді жүргізді. Мыңқұдық кен орнын (Батыс учаскесі) пайдаланылуда, онда 2011 жылы жер қойнауында 43,292 т, яғни 6 % – дан аз шығындармен 783,1 т уран өндірілді, ал келісімшарттың жұмыс бағдарламасы мен жобалық құжаттамамен шығындардың 10 % – ы анықталды [1].

Әдетте, уран өндіру кеннің шайылуын жоққа шығара отырып, оның табиғи жер қойнауы орналасқан жерлерінде жүргізіледі. Барлық өндіру процесі тұйық циклде жүретінін ескере отырып, іс жүзінде металдың жоғалуы жоқ, бұл ретте жүргізілген жұмыстардың тиімділігі жер қойнауынан металды алудың жоспарлы және нақты коэффициентімен анықталады. Жер бетіне көтерілген өнімді ерітінділердегі уран мөлшері 25 мг/литрден 120 мг/литрге дейін ауытқиды, бұл кеннің сапалық сипаттамасымен, яғни оның өнімділігімен, уранның минералды түрімен, карбонаттылығымен, сазды және сүзу коэффициентімен анықталады. Одан әрі, жер бетіне көтерілген уран өнімді ерітінділерді өңдеу цехына түседі және уран тотығы – тотығы түрінде шығарылады.

Қазіргі уақытта, сутегі пероксидін қолдану бойынша геотехнологиялық блоктардың бірінде тәжірибелік жұмыстар толық аяқталды, 2011 жылдың тамыз айынан бастап 2012 жылдың қаңтар айына дейін жұмыс жүргізілді. Сонымен қатар, осы жылы 1000 тонна уран өндіруге шығуға мүмкіндік беретін іс – шаралар өткізілді. Бұл шараларға:

- көлемі 3000 м<sup>3</sup> және 6000 м<sup>3</sup> өнеркәсіп алаңдарында сілтілеу ерітінділерінің екі ірі құм тұндырғыштарын салу;
- өнеркәсіптік алаңдағы пеш бөлімшесі мен сорғыш станциясын қайта жаңарту;
- геотехнологиялық алаң учаскесінде аралық сорғы станциясының құрылысы.

Бүгінде Қазатомөнеркәсіптің кеніштері – өндіруші саладағы хайтекв. Компания уран өндіруді жерасты ұнғымалық шаймалау әдісімен жүзеге асырады – өндірудің ең озық технологияларының бірі.

Дәл осындай әдіспен "ОРТАЛЫҚ "өндіруші кәсіпорны" ЖШС "Орталық Мыңқұдық" учаскесін игеруде, ол Мыңқұдық кен орындары сияқты Шу – Сарысу депрессиясының солтүстік – батыс бөлігінде орналасқан және Оңтүстік Қазақстан облысының Созақ ауданына әкімшілік кіреді. Кен орны жоғарыда аталған тәсілмен шикізатты өңдеу үшін қолайлы қор бойынша ірі объект ретінде сипатталады. Мұндай геотехнологиялық көрсеткіштер: кен шоғырларының жату тереңдігі (330 – 360 м); төмен карбонаттылық (0,3 %) және жоғары өнімділік (5 – 10 кг) осының айқын дәлелі болып табылады.

1973 жылы ашылған сәттен бастап, "Волковгеология" ұйымы онда 1973 – 1994 жылдар аралығында геологиялық барлау жұмыстарын жүргізді. Кен орнын одан әрі игеру барысында және 2008 жылы учаскеде жүргізілген геологиялық барлау жұмыстарының нәтижелері бойынша уранның жалпы қорлары есептелді және ҚР ҚМК бекітуіне ұсынылды.

Кеніштің базасы жеке орналастырылған объектілер – кен орны учаскелерінде ұнғыма полигондарының алаңдары, сорбциялық қондырғы алаңы, сондай – ақ технологиялық және учаскелік сорғы станциялары мен қышқылдаудың технологиялық тораптары бар. Өндіріс объектілерін орналастыру үшін алаңдарды таңдау кездейсоқ емес және алдын ала инженерлік зерттеулер мен өндіріс ерекшелігін ескере отырып, өнеркәсіптік объектілерді орналастыру тәртібін айқындайтын жалпы мемлекеттік нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес алаңдарды орналастырудың оңтайлы нұсқасын анықтау бойынша техникалық – экономикалық есептеулер негізінде орындалды.

Сорбциялық қондырғының өнеркәсіп алаңының шамасы өндірісте қабылданған технологиялық процеске сәйкес ғимараттар мен құрылыстардың неғұрлым ұтымды орналасуын қамтамасыз етеді.

Қабылданған жерді барынша аз мөлшердеалу мақсатында ең аз қажетті болып табылады.

Технологиялық құрылыстарды орналастырудың оңтайлы таңдалған нұсқасы, сондай – ақ бос алаңдарды ұтымды пайдалануға, жобаланатын автожолдардың, кіреберістердің және инженерлік коммуникациялардың ұзындығын азайтуға мүмкіндік береді.

Негізгі өнеркәсіп алаңынан оңтүстік – шығысқа қарай кенішке сыртқы көлік коммуникацияларының жақындауы жағынан 0,5 км жерде жұмысшы кенті орналасқан. Айта кету керек, "Орталық Мыңқұдық" кенішінің персоналын

іріктеу кезінде ең алдымен ОҚО Созақ ауданының тұрғындарына артықшылық беріледі және бүгінде олар кәсіпорын қызметкерлерінің негізін құрайды.

Орталық және оған ұқсас кенішті одан әрі тиімді игеру ең алдымен біздің елімізде және болашақта жаңа инвестициялық мүмкіндіктер үшін перспективаны ашады, мемлекетіміздің шикізаттық бағыттан шығуына бағытталған күш – жігерді алдын ала анықтайды.

## 1.2 Шаймалау үрдісінің түрлері

Механикалық байыту әдістерінің (радиометриялық, гравитациялық және флотациялық) көмегімен уранды қажет дәрежеде байыту және бөліп алу мүмкін емес. Ең жақсы жағдайда алынған уран концентраттарының сапасы мен құрамы сұранысқа сәйкес келмейді. Сондықтан механикалық байыту әдістері қазіргі кезде экономикалық тиімді әдіс ретінде кенді алдын – ала қосымша өндегенде ғана қолданылады.

Уран кендерін байыту және бай, таза уран концентраттарын алудың негізгі әдісі (техникалық уранның шала – тотығы  $U_3O_8$ ) – уранды шикізат кенінен сұрыпты шаймалау арқылы химиялық концентрлеу және таза уран қосылыстарын ерітіндіден сұрыпты бөлу арқылы алынған өнім–уранның химиялық концентраты деп аталады.

Уранның химиялық концентратын алу мақсатында уран кендерін осылай өңдеу қазіргі кезде гидрометаллургиялық әдіспен жүргізіледі, ол байыту және термиялық өндеумен салыстырғанда универсалды әдіс болып табылады.

Гидрометаллургия – ылғалды материалдан уран және оның қосылыстарын ылғалды әдіспен бөлу, ол химиялық технологияның тарауына жатады. Бұл радиометриялық, гравитациялық, флотациялық әдістермен байытылған, жоғары температурада өңделген кен немесе кен концентраттары, сонымен қатар өндіріс қалдықтары болып саналады.

Гидрометаллургиядағы негізгі үрдіс, яғни ондағы өндірістің маңызды негізгі бөлімі – металды және оның қосылыстарын шаймалау болып табылады. Шаймалау – техникалық ерігіштер арқылы ертіндге бір немесе бірнеше компоненттерді өткізу (сулы қышқылды ерітінділер, сілтілер немесе негіздер, кейбір тұздар ерітінділері (мысалы, соданың) және т.б.). Уран технологиясындағы шаймалаудың негізгі мақсаты – уранның толық және сұрыпты еруі.

Құрамында ураны бар кеннің және минералдар түрінің әр түрлілігіне қарамастан, олардың көп бөлігі минералды қышқылдарда және сілтілік металдар карбонатының ыстық ерітінділерінде ериді. Осыған байланысты уран кенін шаймалаудың екі негізгі әдісі бар: қышқылдық және карбонаттық. Уран қосылыстарының еру реакциясын қарастырғанда оның ерекше қасиеті; оттекті қосылыс молекулаларымен комплекс түзуге бейімділігі байқалды. Сондықтан уранның тотықтары, сонымен қатар металдық уран және кейбір суда қиын еритін

қосылыстары оттекті бейорганикалық қышқылдар ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ) және де нейтралды, оттекті сілтілік реагентті ерітінділер ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  және т.б.) әсеріне оңай ұшырайды. Қышқылдық немесе карбонаттық үрдістерді таңдау негізінен кендердің түріне байланысты.

Уран минералдары қышқылда жақсы еритіндіктен, кеннің көпшілігін өңдегенде карбонаттық шаймалауға қарағанда оңай қышқылдық шаймалау қолданылады. Бірақ қышқылдық шаймалауға қарағанда карбонаттық үрдістің артықшылығы ерекше, оны атқаруға кететін шығын аз болады.

Табиғи уран біріншілік немесе екіншілік болып бөлінеді. Біріншілік уран кенінде, уран тотықсызданған (төрт валентті), аз мөлшері тотыққан (алты валентті) түрде, екіншілік кенде біраз немесе толығымен тотыққан түрде болады.

Құрамында ураны бар біріншілік кендер әртүрлі қиын еритін тотықтармен (СЖЭ, титан, торий және т.б.) химиялық байланыста болғандықтан, оны өңдеу үшін концентрлі қышқылды қажет етеді. Мұндай кендер көбінесе сілтілік шаймалауға ұшырамайды. Құрамында настуран түріндегі уран бар біріншілік кендерді және барлық екіншілік кендерді өңдеуге қышқыл да, сілті де қолданылады.

Үрдісті таңдауда шикізат құрамының мәні зор. Егер кенде кальций, доломит немесе магнезит болса, онда оны өңдеуде қышқылдық шаймалау реагенттерін қажет ететіндіктен, карбонаттық шаймалау қолдану қажет. Керісінше, көп мөлшерде кремний қос тотығы бар кеннен немесе концентраттардан уранды бөліп алуда қышқылдық шаймалау қолданылады, өйткені олар қышқылға инертті келеді.

Қышқылдық шаймалауда көбінесе азот, тұз қышқылдары, негізінде олардан арзандау күкірт қышқылы қолданылады. Алынатын уран мөлшеріне қарай өңделетін кеннің көлемінің көптігінен шаймалауға қажет реагенттер шығыны өте зор. Сондықтан реагенттерді таңдағанда оның бағасын ескеру керек.

Қымбат реагент, мысалы азот қышқылдың төрт валентті уранды тотықтыруға немесе қымбат кенді шаймалауға қолданады, соңынан азот қышқылды ортада уранды экстаркциялап алады. Кейбір реагенттердің салыстырмалы бағаларын келтіреміз, %:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  100,  $\text{HNO}_3$  160,  $\text{HCl}$  270,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  150,  $\text{NaHCO}_3$  200,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  400.

Шаймалауға керек реагенттерді таңдау үшін олардың сулы ерітіндісінің коррозиялық активтігін ескеру қажет. Уран гидрометаллургиясында көлемі үлкен қолданылатын аппараттардың, оларды осыдан даярлауға конструкциялық материалдар қажет етеді. Соған байланысты арзан ұғымды материалдар таңдау керек, мұндай материалдар тұз қышқылдық орта үшін жоқ. Сондықтан  $\text{HCl}$  өте сирек қолданылады. Күші  $\text{HNO}_3$  болатын пассивтендіреді. Сұйытылған  $\text{HNO}_3$  хромникельді таттанбайтын болатқа (18 % Cr, 8 % Ni, аз Ti және Mo қоспасымен) инертті болып келеді. Бірақ мұндай болаттың бағасы жай «қара» болаттан 10 – 15 есе жоғары.

Концентрациясы 65 %  $H_2SO_4$  ерітіндісі болат пен шойынға әсер етпейді. Сұйытылған ерітінділерде мыс қосылған хромникельді болат қолданылуы мүмкін.

Сондай ертінде коррозия болмайды, мұндай ерітіндіге жай болат өте тұрақты.

Шаймалау үрдістері қолданылған реагент түрлеріне ғана емес, аппараттық безендіруге де байланысты. Шаймалаудың перколяциялық және үйіткіштік әдістері бар. Перколяция әдісін қолданғанда кеннің қабаты қозғалмайды, ал шаймалау ерітіндісі үлкен кесек материал арқылы өтеді. Ерітінді жоғарыдан төмен, кейде төменнен жоғары қарай беріледі.

Перколяциялық әдістің артықшылығы сүзудің қажет еместігі, өйткені перколяциядан мөлдір ерітінді шығады; аппараттардың қарапайымдылығы: шаймалау әдістерін ұйымдастырудың және реагенттерді қолданудың тиімділігін арттырады.

Бірақ бұл әдістің айтарлықтай кемшіліктері де бар: шаймалау жылдамдығының төмен болуы; жұмыстың үздіктілігі; айналмалы ерітінді мен аппарат көлемінің үлкендігі; үрдісті автоматтандыруының қиындығы; жұмысты ірі кесекті (2 – 5 мм – ден кем емес) материалмен жүргізгенде уранның толық бөлінуіне әсер ететіні; шламның ағуының қауіптілігі және үрдістің бұзылуы.

Уран кендерін өңдеу кезінде соңғы екі мәселе өте маңызды. Перколяциялық әдістің кемшіліктері оны уран технологиясында көп қолдануға кедергі келтіреді.

Кенді қазып алу және зауытта оны өңдеуге қарағанда уран кенін жер астында шаймалауда перколяция әдісінің артықшылығы бар. Қазіргі кезде уранға кедей кендерді жер астында шаймалауға көп кеңіл бөлінуде. Бірақ уран кендерін шаймалауда үгіткіштік әдіс ыңғайлы. Ол ертіндегі уран кенінің бөлшектерін тиімді араластыруды қамтамасыз етеді. Үгіткіштік шаймалау үшін қолданылатын негізгі аппараттар – механикалық араластырғышы бар және пневматикалық пачук типтес үгіткіштер.

### **1.3 Шаймалау үрдісінің кинетикасы**

Еріген заттың химиялық потенциалы бастапқы қатты заттың химиялық потенциалына тең болғанда шаймалау кезінде термодинамикалық тепе–теңдік орнайды. Жеткілікті шама шегі – берілген температурада еруі.

Уран гидрометаллургиясында суда ерімейтін уран минералдары мен реагент арасында химиялық әрекеттесу арқылы шаймалау үрдісі жүреді. Осындай реакцияның жүруі Гиббс энергиясы және оған байланысты реакция теңдігінің константасының өзгеруімен анықталады. Бастапқы зат пен реакция өнімінің энтальпия және энтропиясының мәнін есептеу үшін қажет мәндерді анықтамадан табуға болады. Мұнда тек ерудің, гидратация мен кристал торының түзілуің термодинамикасы функциясының өзгеруін есепке алу керек. Минералды кендерден уранды шаймалау реакциясының көпшілігі үшін  $\Delta G$  –



ның үлкен теріс мәнінде тепе – теңдік тұрақтысы өте жоғары және іс жүзінде реакция қолайсыз.

Уранды шаймалау кинетикасы үлкен қызығушылық туғызады. Шаймалау – гетерогенді үрдіс, оның жылдамдығы (кез – келген гетерогендік үрдіс жылдамдығы сияқты) уран минералдарының шаймалаушы реагенттермен химиялық реакциясының жылдамдығымен немесе диффузиялық масса алмасу арқылы анықталады, себебі шаймалау үрдісі үш негізгі сатыдан тұрады:

- ерітіндіден әрекеттесуші зат реакция жүретін бетке өтеді;
- әрекеттесудің химиялық реакциясы;
- реакцияның еріген өнімдерін беттен ерітінді көлеміне өткізу.

Уран гидрометаллургиясында күрделі титан – тантал – ниобат тотығы бар уран минералын өңдегенде, шаймалау жылдамдығының қосындысы химиялық реакция жылдамдығын шектейді.

Көптеген уран пеш үшін үрдістің анықтаушы сатысы – шаймалау реагенттерінің ерітінді көлемінен уран минералдарының бетіне диффузиялануы. Бұл жағдайда шаймалау үрдісінің жылдамдығы белгілі диффузия теңдеуімен өрнектеледі:

$$dS/dt = D \cdot F \cdot dC/dx. \quad (1.1)$$

мұндағы  $dS/dt$  –  $dt$  уақыт аралығында реагенттер мөлшері мен беттескен фаза беттесу диффузия жылдамдылығы:

- $D$  – диффузия коэффициенті;
- $F$  – фазалардың беттесу беті;
- $dC/dx$  – концентрация градиенті.

Концентрация градиент  $dC/dx$  қабат қалыңдығына

$$dC/dX = (C_1 - C_2)/\delta. \quad (1.2)$$

қатысты диффузия қабатындағы шекара беттеріндегі реагенттердің концентрациясының айырымы мен өрнектелуі мүмкін.

- мұндағы  $C_1$  – қоймалжың көлеміндегі концентрация;
- $C_2$  – ішкі бетіндегі концентрация;
- $\delta$  – диффузиялық қабат қалыңдығы.

Кеуекті құрылымды кен материалы үшін  $\delta$  – ны диффузия кедергісінің қосындысына алмастырамыз:

$$dS/dt = DF(C_X - C_2)/\rho. \quad (1.3)$$

яғни шаймалау жылдамдығы диффузия коэффициентіне фазаның беттесу бетше, реагент концентрациясына тура пропорционал, ал диффузияның жалпы кедергісіне пропорционал. Бұл теңдеуге еріген зат пен ерітінді арасындағы

әрекеттесудің жылдамдық мәні кірмейді. Ол тек қана диффузия мен толық анықталатын үрдісті сипаттайды. Бұл диффузия теңдеу жалпы түрде шешілмейді, бірақ ол үрдістің кейбір заңдылықтарын түсінуге және ашуға көмектеседі.

#### 1.4 Уран кендерінің қышқылдық шаймалауы

Қазіргі уақытта уранның негізгі мөлшерін жоғары кремнийлі уран кендерден алады. Бұл кендердің құрамында кальций және магний карбонаттары өте аз. Сондықтан да мұндай кендерді күкірт қышқылымен шаймалайды. Блайнд – Ривер, Банкрофт, Шарлебуа – Лейк (Канада), Витватерсранд (ОАР), Плато Колорадо (АҚШ) және тағы басқа жерлерден шыққан кендер жоғары кремнийлі уран кендері болып табылады.

Шаймалау технологиясын қарастырғанда мынадай маңызды мәселеге көңіл аудару қажет:

- ерітіндіге 90 – 98 % уранды бөліп шығару;
- уран кенін өңдегенде бағасы төмен күкірт қышқылының аз шығын коэффициентіне қол жеткізу;
- басқа реагент (тотықтырғыштар) қосу тиімділігі;
- реагенттерді таңдау және әртүрлі жағдайлар (реагент концентрациясы, температура және т.б.) арқылы қоспалардың ерітіндіге өтуін азайту, яғни – бұл, компонентті шаймалау үрдісінің жылдамдығы әртүрлі екендігін және оның сұрыптылығын сипаттайды;
- шаймалаудың оптималдық режимін анықтау.

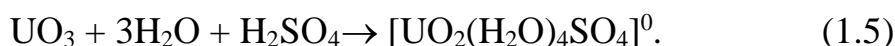
Уранның ерітіндіге толық өтуіне қалай қол жеткізуге болады?

Уранның үш тотығының күкірт қышқылында еру реакциясын қарастырайық.

*Уранның үш тотығын шаймалау.* Уранның үш тотығын  $UO_3$  – ті күкірт қышқылы ерітіндісінде шаймалау тез және жеңіл өтеді. Реакция үшін мынадай термодинамикалық мән сәйкес:



Уран үш тотығының күкірт қышқылында еру реакциясының өте күрделі аквакомплекс түзетінін ескере отырып, оны мынадай теңдеумен өрнектеуге болады:



Мұнда, аквакомплекс сульфат тобымен теңдес екендігі дәлелденген.

Аквакомплекстердің түзілуі термодинамика бойынша басқа комплекс түзілуі сияқты уран үштотығының еру реакциясыныңөтуіне көмектеседі, себебі  $\Delta G$  – ның теріс мәні өседі және тепе – тендік оңға жылжиды.

$[\text{UO}_2(\text{H}_2\text{O})_4\text{SO}_4]^0$  формуласының  $\text{UO}_2\text{SO}_4$  – тен айырмашылығында принциптік мәні бар, әсіресе сорбциялау, титрлеу, экстракция, реэкстракция т.б. механизмдерінқарастырғанда. Уранның (VI) барлыққосылыстар құрамында  $\text{U}^{6+}$  емес,  $\text{UO}_2^{2+}$ – уранил тобы бар, ол химиялық тұрақты және реакция жүргенде толық түзілген қосылыс құрамына кіреді.

Мұндай жоғарғы беріктілік уран атомында 6 d және 5 f – орбита санының көптілігімен түсіндіріледі, оның бір бөлігі бос күйінде қалады және уран мен оттегі арасында ковалентті байланыс түзіледі:  $\text{O} = \text{U} = \text{O}$ .

### 1.5 Уран кендерін карбонаттық шаймалау

Құрамында ураны және карбонаттары (кальций мен магнийдің) бар кендерді қышқылдық шаймалау тиімді болмағанда, сирек металдардың карбонатты ерітінділерімен (көбінесе натрийдің) ыдыратады.

Карбонаттық шаймалау негізінде мынадай реакция жүреді:



Бұнда уран суда жақсы еритін комплексті қосылыс үш карбонатты натрий уранилаты (немесе натрий уранил үш карбонат) түріне өтеді.

Термодинамика мәліметтеріне сәйкес уранның қос тотығы сұйық күкірт қышқылында ерімейді.

Карбонаттық шаймалаудың артықшылығы – үрдісті аппаратпен жабдықтаудың қарапайымдылығы, ортаның таттанбауы, аппараттардың жәй болаттан жасалуы.

Сонымен қатар, бұл шаймалау әдісінің кемшілігі де бар:

- кенді ұсақтау дәрежесінің үлкендігі;
- сүзудің қиындығы;
- соданың күкірт қышқылынан бір жарым есе қымбаттығы;
- ерітінділерді өңдеуге экстракцияны қолданудың мүмкін еместігі.

### 1.6 Жерасты шаймалау

Жерастылық шаймалау (ЖШ) – жаңа, үдемелі әдіс, қазіргі кезде уран өндіруде Қазақстанда кеңінен қолданылады. Бұл әдіс аз уақыттың ішінде жер қабығы сылбырланған аймақтың өтімді тау жыныстарында жататын гидротекті кенорындарында зерттеулердің, жасақтап игерудің және өнеркәсіпке еңгізудің

барлықсатыларынан өтті. Бұндағы кен денелерін ашу мен дайындау және уранды өндіру ұңғыма арқылы жүзеге асырылды.

Жоғарыда жерасты шаймалау әдісі туралы айтылған. Бұл әдістің дәстүрлі кенді алу және зауытта өңдеу әдістерімен салыстырғанда артықшылығы бар, ол уран өндірісінің бағасын төмендетеді және ураны бар шикізатты толық қолдануға мүмкіндік береді. Уран кендерін оның жатқан жерінде өңдеуде, қоршаған орта уран ыдырағанда түзілетін табиғи радиоактивті элементтермен ластанбайды және уран зауытынан шыққан сұйық, қатты заттарды сақтайтын жер қажет болмайды. Жерасты өңдеу мен кенді зауытқа жеткізу алынған уранның жалпы бағасының 40 % – ын құрайды, ал жер асты шаймалау шығыны мен алынған өнім ерітіндісін уран зауытына айдау 5 % – дан аспайды (уран бағасынан).

Американдық «Юта констракшн энд майнинг» фирмасының мәліметі бойынша, жерасты шаймалау әдісімен уран алуға кеткен шығын кенді ашық әдіспен өңдеуге кеткен шығыннан бірнеше рет көп болады.

Шаймалауды бірінші жағдайда жер астындағы блокта жүргізеді, кенді алдын – ала қопарылыс жасау арқылы ұқсайды. Блоктар күкірт қышқылымен себелендіріледі. Екінші жағдайда күкірт қышқылының ерітіндісі жоғарыдан саңылау арқылы беріледі, ал құрамында ураны бар ерітінді аэролифпен, сорғышпен жабдықталған саңылау арқылы сыртқа шығарылады.

Сыртқа шыққан ерітіндіден уранды сорбция–экстракциялық технологиясының көмегімен бөліп алады, одан шыққан ертінділер шаймалану үшін қайта қолданылады.

Жерасты шаймалау арқылы уранды алу үрдісіндегі қымбат өндірістік операцияларды: мысалы, жер астындағы блоктан кенді жер бетіне шығару, ұсақтау және кенді байыту, қалдықтарды тасымалдау және қоймаларда сақтауды және т.б. жүргізбеуге болады. Қиын орындалатын жұмыстар мен қымбат операцияларды қысқарту арқылы алынған металдың бағасы төмендетіледі.

Жерасты шаймалау жабылуға ұсынылған кен орынында қолданылады, Басқа жәй әдіспен уранды өндіруге болмайтын болғандықтан, қалған кенде уран қалып қойса да осы әдіске көп көңіл бөлінеді. Уран кеніші жерасты шаймалау шет елде де қолданылады. АҚШ – та, Канадада, Францияда бірнеше жылдан бері уранды қабатты және таулы кендерден шаймалайды.

1970 жылы америкалық «Анаконда» атты фирмада уранды құмды бос кеннен «жерасты шаймалау» арқылы бөліп алады. Америкалық «Пинэкл эксплорейшн» фирмасы теңіз бетінен 3100 м биіктікте орналасқан Ганнисонда (Колорадо штаты) уранды жерасты шаймалау арқылы алады. Негізгі минерал кені – настуран көмірлі әктаспен араласқан, сондықтан шаймалау реагент ретінде кенді суды пайдаланады. Оған соданы қосып, өнімдік ерітіндідегі уранның мөлшерін 120 мг/л – ге дейін көбейтеді.

Кейін содалық ерітіндіні және ауамен аэрациялауды қолдануға көшті. Уранды сорбциялаудан шыққан қайтымды ерітіндіні жерасты шаймалауға қайта жібереді.

Қазіргі кезде уранның жерасты шаймалау технологиясын жетілдіру жұмыстары әр елде жүргізілуде. Осыған байланысты жаңа евро қондырғысы туралы Клей Уэсте жариялаған хабар, 1974 ж. сәуірде Техас штатында қолдануға берілген уранды карбонаттық ертінділермен жерасты шаймалауға арналған. Оның өсімділігі жылына 450 т  $U_3O_8$  – ге жеткізу көзделген.

Шаймалауды 165 м тереңдікте ураны бар құмды қабаттан уранды алу үшін жүргізеді. Уранның мөлшері 0,05 – 0,5 %.

Бірақ уранның орналасқан жерінде су жоғары дәрежеде радиактивті болғандықтан ішуге жарамайды. Уранды жерасты шаймалаумен айналысатын ұйым осыны ескеріп, қоршаған ортаны қорғау және уранды пешті суға қоспау шараларын қарастырады. Қоршаған ортаны бақылайтын топқа химиктер, инженер–мұнайшылар, геологтар және гидрологтар, зоологтар, биологтар мен радиологтар кіреді.

Құбырды полихлорвинилден жасайды, ол коррозияға ұшырамайды. Тартып алатын саңылауда сорғыштар орналасқан. Үрдісті орталық пульт арқылы басқарады.

Уранның белгілі дәрежесін көтеру үшін оттегі беріледі. 200 мг/л ураны бар карбонаттық ертінді, шаймалаудан соң сорбциялық қондырғыға беріледі, ол 3 км жерде орналасады. Уранды құбырда амберлит көмегімен сорбциялайды. Десорбцияны натрий хлориді ертіндісімен жүргізеді, алынған регенератта 10 г/л уран болады. Оны ағаш көмірі салынған құбырда қоспалардан айырады (мысалы, молибденнен), одан кейін аммиакпен тұндыруға жібереді. Алынған химиялық концентрат–қоймалжыңды қоюландырады, сүзеді, кептіреді; барабанға салып, уран гексафторидін алатын зауытқа жібереді. Уранды сорбцияланған соң, шыққан ертіндіні реагенттермен байытып, қайтадан саңылауларға жібереді.

Түзілген барлық сұйық қалдықтарды полиэтиленмен қапталған ыдыстарда сақтайды. Ластанған қалдықтарды 1370 м тереңдетіп 2 саңылауға айдайды. Осылай таза су алуға болады. Саңылаулар цементпен жабылады, барлық құбырлар кейбіраудандарда шөп өсіріп, жоба бойынша аз уақытта алғашқы түріне келтіреді.

«Вайоминг минералз» фирмасы жерасты кен қондырғысын пайдаланып карбонаттық ертіндімен жылына 112,5 және 225 т  $U_3O_8$  алады. Техас штатында уранды жерасты шаймалауды аммоний карбонаты ертіндісін қолданып, кейін уранды ертіндіден ион алмасу сорбциясымен алу қондырғысы тұрғызылған. Барлық қондырғыларда шаймалау ертіндісінің төгілмеуі қарастырылған.

Қарастырылған қондырғылар уранды сусыздандырылған қабаттан алуға қолданылады. Шет елдерде уранды таулы кендерден жерасты шаймалаумен алу жоспарланған. Канада да (Онтарподи) жылына 500 т  $U_3O_8$  алатын қондырғыны пайдалану жоспарланған. Бұл жағдайда шаймалау 0,07 – 0,09 % ураны бар конгломератпен жүргізіледі. Дайындалған қопарғыш жұмыстармен қажет тау жыныстарын бұзады да ірі кесекті кен алады.

Шаймалауға дайындық: дамбы тұрғызу және қышқылдық сорғыштарды қондыру, құбыр арқылы күкірт қышқылын жіберу жүйелерінен тұрады.

Жерасты шаймалаудың басты артықшылығы – ол, қоршаған ортаны ластайтын, ұзақ сақталатын радиоактивті заттардың болмауы. Сонымен қатар, көп қалдықтардың немесе жоғарыға көтерілетін бос жыныстың қоймалжың үшін қойманың қажет еместігі.

Уран зауыттарында қолданылатын дәстүрлі технологиямен зауытқа берілген шикізаттың 99,8 % – ы қоймаға жіберілген. Бұл, әрбір өңделген кеннің 1 т – нан 0,9 тонна қатты және де 3 м сұйық қалдық шығады, яғни 1 кг алынған ураннан 1 т қалдық сәйкес келеді.

Жерасты шаймалаудағы қалдық көлемі жәй шаймалауға қарағанда төмен және қолданылған үрдістің ерекшелігіне байланысты. Ол карбонаттық шаймалауды қолданғанда көп емес, онда қайтымды ерітіндіні 100 % қайта циклге жіберуге болады. Бұл жағдайда 1 кг алынған уранға 1 – 2 кг қалдық сәйкес келеді ал 1500 т кенге 1 – 2 тонна қалдық сәйкес.

Қорыта келгенде, жерасты шаймалау әдісімен уран алу кеңінен қолданылады, әсіресе АҚШ – та, қазіргі кезде карбонаттық әдісі бойынша жерасты шаймалауды пайдаланып, уранды көп қабатты жерден алу өте тиімді екендігі дәлелденген. Егер кенді қажет дәрежеде ұсақтап, жерасты шаймалауды пайдаланса, онда оны кедей кенді өңдеуге де қолдануға болады.

## **1.7 Үйінді шаймалау**

Үйінді шаймалаудың үзік табысты дамуы, пайдаланатын реагенттер ерітінділері үшін кенді кесектердің өтімділігімен және уран минералдардың қасиеттері және құрамымен, кенді сілемдерінде, кен және тау жыныстарының кесектерінде, олардың үлестеріру заңдылықтарымен шартталады. Бірақта тау массасы бойынша ерітінділерді қалыпты үлестіру үшін қат – қабат жасауда тау массасының төгілуінде және оны реагенттермен суландырғанда белгілі талаптарды орындау аз емес маңыздылыққа ие болады.

Уранды, молибденді, мысты, алтынды және басқа элементтерді үйінді шаймалау әдістерін кеңінен енгізу үшін техногенді минерал түзілуінің заңдылықтарын және кендерден ерітінділермен бөлініп алынған уранның жоғалымдарымен күресудің тиімді тәсілдерін, бірақ шаймаланатын қат-қабаттың ішіндегі тау массалары кесектерінің бетінде тұнбаға түсетінін біліудің ерекше маңызы бар.

Үйінді шаймалау әдісі перколяция принципімен уранды кедей және төмен балансты кеннен бөліп алуға, сонымен қатар уран кенін байытқанда алынған ескі қалдыктан алуға қолданылады. Үйінді шаймалау, құрамында 0,01 – 0,085 ураны бар кендерді өңдеуге ыңғайлы. Үйінді шаймалау үрдісі қазіргі кезде келесі кезекте жүреді: арнайы дайындаған орында 10 м биіктікке дейін қабаттағы кенді полиэтиленді қабықшамен жауып, сорғыш арқылы берілетін күкірт қышқылымен дымқылдайды. Дренаж жүйесі бойынша алынған уран

ерітінділері зумпфа беріледі де, одан әрі уранды сорбциялап алу үшін айдалады. Бұл ерітінділерде 0,1 – 0,5 г/л  $U_3O_8$  болады.

Уранды үйінді шаймалауды АҚШ – та 2 зауытта, Португалияда және кейбір басқа елдерде қолданады. АҚШ және Португалиядағы қондырғы жұмыстарының нәтижесінде, осы әдіспен кедей шикізаттардан, сол сияқты радиометриялық қалдықтардан 80 % уран алуға болатындығы көрсетілген.

Соңғы уақытқа дейін үйінді шаймалау уран алуда қосымша әдіс болып саналған. Қазіргі уақытта осы әдісті уран зауыттарында негізгі әдіс ретінде қолданады, мысалы: Меболда ауданындағы «Хоумстер» фирмасының зауытында (Вайоминг шт., АҚШ) немесе Аргентинадағы Лос – Адобс зауытында.

## 1.8 Бактериялық шаймалау

Уранды кеннен бөліп алу үшін жерасты, үйінді және перколяциялық шаймалау әдістерін қарқындатуда бактериялық шаймалау әдісіне көп көңіл бөлінеді.

Кейбір жағдайда бейорганикалық тотықтырғыш: натрий хлораты, марганецтің қос тотығы т.б. орнында бактерияны тотықтырғыш ретінде қолдану пайдалы. Автотрофты бактерияларды жәй бейорганикалық заттарды оның ішінде күкірт қосылыстары және екі валентті темірді тотықтыру үрдісінде энергия көзі ретінде қолданады. Уран технологиясында тионды темір бактериялары (диаметрі 0,25 мкм және ұзындығы 1 мкм), бір клеткалы организмдер металл сульфидтерін, темір сульфатын, тиосульфатын, сонымен қатар, элемент күкіртті тотықтырады. Автотрофты бактериялар қышқылдық ортада, ауыр, улы металдар ионы қатысында дамиды және өмір сүреді, әрбір бактерия түрінің өмір сүруі, дамуы үшін оптималды жағдай, керек, әсіресе оттегі қажет. Бактериялық әдіспен уран минералдарын шаймалау үрдісі 25 – 40 °С – та, рН = 1,8 – 3,5 – те жүреді.

Процесті рН – бойынша және тотығу – тотықсыздану потенциалы 5 мВ болғанша бақылау ыңғайлы.

Бактериялық шаймалауға керек ерітіндіні арнайы бассейнде дайындайды, ол үшін ауа беріледі және бактерия көмегімен шала темір тотығы толық тотыққа айналады. Одан кейін құрамында  $Fe^{2+}$  0,2 г/л және  $Fe^{3+}$  2,0 г/л юар рН = 2,5 – 2,9 ерітінділер сорғыш арқылы саңылауға беріледі, олар жерасты шаймалаудағы дымқылдағыш жүйеге жіберіледі.

Уранды өнімдік ерітінділерден бел алған соң, оларды регенерациялау қажет болғандықтан бактериялық шаймалау әзірше уран өндірісінде кеңінен қолданылмайды, бірақ болашақта зертханалық бағытында қолдануы, өндірістік масштабта зерттелуде. Канадалық Стэнрок қазба орнында кеннен алудың өзіндік құны өте темен, 1 кг  $U_3O_8$  7,8 долл. тұрады, бұнда шаймалау көмегімен құрамында 0,005 % ураны бар кенді өңдейді.

## 1.9 Құрамында кендер бар уранды сілтілендірудің шетелдік тәжірибесі

Жер асты шаймалау технологиясы 1970 жылдардың ортасында ТМД мен АҚШ – та тәуелсіз әзірленді. Әдіс өндірудің әдеттегі тәсілдерін пайдалануға болмайтын, су қанықпаған өткізгіш жыныстарда орналасқан роллды үлгідегі (құмтас түріндегі уран кен орындарының кіші түрі) типтік кен орындарынан уран алуға арналған. Екі елде де ПСВ әдісі ұқсас инженерлік және технологиялық тәсілдер негізінде әзірленген. Алайда ТМД – да қышқыл сілтісіздендіру, ал АҚШ – та – сілтілік жүйелер (негізінен карбонаттар негізінде) қолданылады. Технологияны таңдау кен орнының геологиясына және гидрогеологиялық жағдайларға байланысты. Кен аймағында кальцийдің едәуір мөлшері болған жағдайда (карбонатты) сілтілеу қолданылуы тиіс.

Қазақстан мен Австралияда уран өндіру кезінде ұсақталған кеннен қышқылдық сілтілеу пайдаланылады, ал басқа елдерде, әдетте, сілтілі сілтілендіргіштер қолданылады, мысалы, қос көмірқышқыл натрий мен көміртегінің қос тотығы. Оңтүстік Австралиядағы "Беверли" және "Ханимун" кеніштерінде әлсіз күкірт қышқылымен сілтілеу қолданылады. Сілтісіздендіру ерітіндісінің рН 2,5–3,0 деңгейі бар (сірке суы сияқты).



## **2 Бас жоспар және көлік**

### **2.1 Құрылыс ауданына қысқаша сипаттама**

Құрылыс ауданындағы өндіріс алаңына сипаттама беру үшін талап және жобаның негізгі техникалық тапсырмаларды ескерген жөн. Жоба үшін есеп айыру қабылданған:

- нормативтік қарлы жүктеу – 0,5 кПа (50 кг/м<sup>2</sup>);
- нормативтік желді жүктеу биіктігі 10м – ден 0,38 кПа (38 кг/м<sup>2</sup>);
- қысқы ауа температурасы – 25 °С;
- ауданның сейсмикалық белсенділігі – 5 балл;
- булану үрдісі тұнудан 10 рет басымдылы.

Жобаланған өндіріс алаңы Оңтүстік Қазақстан облысында орналасқан, "Тимур" станциясынан 100 км қашықтықта.

Аудан климаты – шұғыл континенталды, ұзақтығы ыстық болып сипатталады, құрғақ жазды және қысы суық аз қарлы.

Жобаны есептеу үшін келесі климаттық берілгендерді қабылдаймыз:

- жылыту және ауа алмастыру үшін ішкі есептік температурасы– 25 °С;
- шілде айының желінің орта жылдамдығы – 4,0 м/с, қандарда – 3,4 м/с;
- жердің қату тереңдігі – 1,40 м.

### **2.2 Құрылыс ауданының климаты**

Кен орны Оңтүстік Қазақстан облысы, Отырар ауданында орналасқан.

Жобаланған өндіріс алаңы еркін жазық территорияда салынған.

Инженерлік – геологиялық зерттеулермен келісе отырып жобаланған өндіріс аймағында жер жинағы сазды болады, әртүрлі сазды және ірі құмды. Сазды және балшықты қайта қабаттанады.

Өндіріс климаты – жылдам немесе тез континенталды, жазы ыстық әрі құрғақ, қысы – аз мөлшерлі қар деңгейімен сипатталады.

Сыртқы ауаның температурасы °С бойынша:

Жоғары абсолюттік +49;

Төмен абсолюттік – 38;

Жылдық орташа +12,1.

Сол аймақтағы жел бағыты:

Желтоқсан – ақпан – шығыс жағынан;

Маусым – тамыз – солтүстік – шығыс.

Жылы мерзімінің ұзақтығы – 180 күн.

Қар қалыңдығының қатуы бойынша I аудан – 50 кг/м<sup>2</sup>

Сейсмикалық алаңқай 6 балды құрайды (СНиП РК 2.03 – 04 – 2002), сейсмикалық құрамы бойынша беткі қабат категориясы – II.

Кен орны геологиялық орналасуында жер құрамы негізі қоңыр топырақпен сипатталады. Геологиялық барлау барысында топырақты сулар кездеспеген.

Геологиялық зерттеулермен есептеулер барысында кен орнындағы уран қорының мөлшері 19800 тонна шамасында болады.

Кен орнындағы уран минералдарымен кен денесінің деңгейі жер бетінен 450 – 470 метр тереңдікте орналасқан. Кен орнындағы негізгі уран минералдары ретінде настуран, ураннит және карбонатты минералдар тобын құрайтын жыныстардан тұрады. Кен орнындағы кен денесінің кемшілігі болып, қиын еритін кен жыныстарымен қоспа мөлшерін құрайтын жер металдар үлесінің көп мөлшерде болуы.

### **2.3 Негізгі конструктивтік элементтер**

Негізгі конструктивтік элементтер іргетастар, қабырғалар, бағаналар, едендер, терезелер, есіктер, қақпалар мен төбелер болып табылады.

Іргетас.

Іргетас ғимарат жүктемесін қабылдайтын және оның негізгі топырағына беретін конструкцияның жер асты бөлігі деп аталады.

Іргетастың орналасу тереңдігі, топырақтың қату тереңдігіне және жер асты суларының деңгейіне байланысты 1,5 м қабылдайды.

Сыртқы қабырғалар мен колонналардың іргетасын ылғалданудан қорғау үшін ғимараттың айналасында ені 1, 0 – 1, 5 м асфальтталған жолақ, қабырғаға қарай еңістігі бар. Топырақтың көтергіш беті құмды топырақты тығыздау үшін қолданылатын дірілдеумен артады, бұл топырақтың есептік кедергісін біршама арттырады. Бұл топырақтың салмақ көтеру қабілетін арттыру үшін жеткіліксіз, сондықтан қада негіздерін көздейді. Қада іргетастарды қолдану құрылысты айтарлықтай тездетеді және іргетастың салынуын 2 – 25 % арзандатады.

Іргетас материалы – темір бетон.

Сыртқы қабырғалар.

Жұмыс сипатына байланысты жүктемемен қабырғалардың үш құрылымдық түрі ажыратылады:

1 көтеруші қабырға: өз салмағының қысымын сезінеді және жабудан, краннан және т. б. жүктемені көтереді.

2 Өздігінен көтерілетін қабырға: өз салмағының қысымын сынайды, бірақ жабудан, краннан және т. б. жүктеме колоннаға беріледі. Қабырғалардың бұл түрі заманауи өнеркәсіптік ғимараттарда өте кең таралған.

3 Көтергіш (аспалы) қабырға: ешқандай сыртқы жүктеме болмайды және бағаналар өз салмағын іргетас арқылы береді. Бұл конструкция қабырға материалының аз беріктігі кезінде қолданылады. Қаңқасы сияқты ғимараттың қабырғалары да температуралық тігістермен кесілуі тиіс. Ғимараттың қабырғалары – қалыңдығы 60 см.

Бағандар.

Ғимаратта орналасқан жеріне байланысты сыртқы қабырғаға жапсарлас орта және шеткі болып бөлінеді.

Бағаналарды бетондау алдында оларға пластина түріндегі болат бөлшектер салынады. Олар бағаналарға қаңқаның басқа элементтерін және қабырғаларды бекіту үшін қызмет етеді. Бұтақтар илектеу бұрыштарынан жасалған тормен қосылған. Болат бағаналар дәнекерлеудің көмегімен илектеу немесе дәнекерленген профильдерден дайындалады. Бағананың төменгі бөлігінде бағананы іргетасқа бекітуге арналған башмақ бар.

Едендер.

Едендер – технологиялық процестің тікелей әсерін қатты сезінетін өнеркәсіптік ғимараттың элементі.

Техникалық талаптарға байланысты едендеререкшеленеді:

– судың әсеріне төзімді;

– жоғары температураның әсеріне төзімді.

Біздің жобада едендерді механикалық әсерлерге төзімді деп қабылдаймыз.

Терезелер, есіктер, қақпалар.

Терезе ойықтарының өлшемдері және оларды толтыру конструкциясы қабырғалардың конструкциясына байланысты. Ірі панельді қабырғаларда панельдерді ұсатпау үшін терезе ойықтары бағаналардың адымына тең немесе көбінесе ленталы шынылау түрінде жасалады. Өнеркәсіптік ғимараттардың терезе ойықтарын толтыру ағаштан және болаттан жасалады.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардағы есіктер ГОСТ 2.04.00 – 88 көзделеді. Есіктерді ағаштан жасап, металмен қаптайды. Қақпалардың өлшемдерін аппараттардың габариттеріне байланысты тандайды. Есіктер мен қақпалардың орналасуы өндірістік қажеттіліктерге жауап беруі тиіс. Эвакуациялық шығу жолдары өртке қарсы талаптарға сәйкес болуы тиіс. Есік қорабы қабырға ойығына бекітіледі, ал есік қорапқа ілінеді. Өнеркәсіптік ғимараттардың қақпалары цехаралық көліктің қолданылатын түріне байланысты ені әртүрлі болады.

Қақпаны ашу тәсілі бойынша ажыратады: жыртылған, жылжымалы және т. б. Қажетіне қарай жылжымалы және оқпан қақпаларын пайдаланады. Қысқы уақытта қақпалар ұзақ ашылғанда жайлардың салқындауын болдырмау үшін қақпалардың ойықтары арнайы перделермен жабдықталады. Ішкі қабырғалар дыбыс –, ылғал – және өрт – оқшаулағыш бөгет ретінде орнатылады.

Шатыры.

Шатыр жоғарғы ғимараттың қоршауы болып табылады. Шатырдың су өткізбейтін қабығы шатыр деп аталады.

### 3Металлургиялық шешімдер

#### 3.1 Негізгі технологиялық процестердің сипаттамасы

3.1 – кестеде минералдардың атаулары және минералдардың пайыздық құрамы келтірілген.

##### 3.1 Кесте – Шикізаттың сипаттамасы

Минералдардың атаулары	Пайыздық құрамы, %
UO <sub>2</sub>	68,5
PbO	13,5
ThO <sub>2</sub>	8,4
CaO	1,0
H <sub>2</sub> O	2,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,3
SiO <sub>2</sub>	1,0
Прочие	2,8

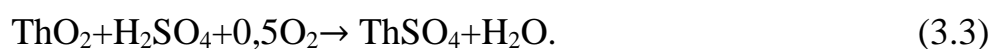
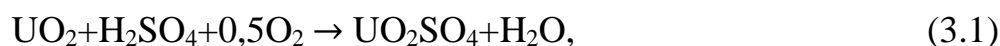
#### 3.2 Сілтісіздендірудің материалдық балансын есептеу

3.2 – кестеде бастапқы кеннің құрамы келтірілген.

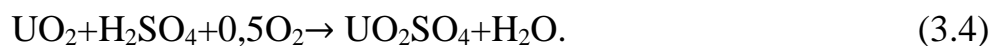
##### 3.2 Кесте – Бастапқы кеннің құрамы

Минералдардың атаулары	Пайыздық құрамы, %
UO <sub>2</sub>	68,5
PbO	13,5
ThO <sub>2</sub>	8,4
CaO	1,0
H <sub>2</sub> O	2,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,3
SiO <sub>2</sub>	1,0
Басқалар	2,8

Уранды еріту мынадай химиялық реакциялар бойынша жүргізіледі



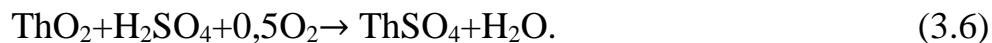
Күкірт қышқылының шығынын анықтаймыз (концентрациясы 5г / л)



270–98 100 кг кен  
 68,5 – X  
 X=24,8 г  
 100 – 5  
 X–24,8  
 X=496



207–98 100кг кен  
 13,5 – X  
 100 – 5  
 X – 5,9  
 X= 118 г



264–98 кг кен  
 8,4 – X  
 X=3,11  
 100–5  
 X–3,11  
 X = 62,2  
 Барлығы: 676,2

Оттегінің жалпы мөлшерін анықтаймыз

$\text{UO}_2$  :

270–238

68,5–X

X=60,3 U

$\text{O}_2$

68,5–60,3=8,2  $\text{O}_2$

$\text{PbO}$

223–207

13,5 – X

X= 12,5Pb

13,5–12,5=1 $\text{O}_2$

$\text{CaO}$

56 – 40

1 – X

$$X=0,7$$

$$1-0,7=0,3 \text{ O}_2$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3$$

$$102 - 54$$

$$2,3 - X$$

$$X=1,2=1,1 \text{ O}_2$$

$$\text{SiO}_2$$

$$60 - 28$$

$$1 - X$$

$$1-0,4=0,6 \text{ O}_2$$

$$\text{Барлығы, } 53 \text{ O}_2$$

3.3 – кестеде өнімдердің саны мен компоненттері келтірілген.

### 3.3 Кесте – Өнімдердің саны мен компоненттері

Өнімдер материалдары	саны, кг	Компоненттері										
		U	Pb	Th	Ca	H <sub>2</sub>	Al	Si	O <sub>2</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Басқалар	
Кіріс												
Құрамында ураны бар кен	100	60,3	12,5	7,3	0,7	0,27	1,2	0,4	14,53			2,8
Ерітінді H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	676,2					13,8				662,4		
Барлығы	776,2	60,3	12,5	7,3	0,7	14,07	1,2	0,4	14,53	662,4		2,8
Шығыны												
Өнімді ерітінді	728,55	54,27	11,25	6,57		13,37			13,83	629,26		
Қатты қалдық	47,65	6,03	1,25	0,73	0,7	0,7	1,2	0,4	0,7	33,14		2,8

### 3.3 Сорбцияның материалдық балансын есептеу

Жобаланатын цехтың өнімділігі жылына 2000 тонна уран шала – тотығы U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>. Кәсіпорнының деректері бойынша өнімді ерітіндідегі уран мөлшері 90 мг/л. Уранды сорбциялау 97 %, десорбциялау 99 %, тұндыру 98 %, сүзу 98 % – ы алынады депқабылдаймыз [14].

Содан кейін сорбцияға берілетін өнімді ерітіндінің (ПР) саны сағатына болады

$$W_{U_3O_8} = \frac{2000000}{24 \cdot 360} = 228,3 \text{ кг } U_3O_8/\text{с.}$$

Қайта өңдеудің барлық сатыларында уран шала – тотығының жоғалуы шамамен 7% құрайды, яғни біз бастапқы өнімді ерітіндіні алуға тиіспіз:

$$228,3 \cdot 100/93 = 245,5 \text{ кгU}_3\text{O}_8 / \text{сағ.}$$

Содан кейін сорбцияға берілетін өнімді (ПР) ерітіндінің мөлшері болады

$$W = \frac{245500}{90} = 2727,78 \text{ м}^3/\text{сПР.}$$

Процесс сорбент – ерітінді қарсы режимінде жұмыс істейтін сорбциялық колонналарда жүзеге асырылады. Сорбент ретінде PurolitePFA 600/4740 пайдаланамыз. Сорбция реакциясы бойынша өтеді.

Бастапқы деректерге сәйкес шайыр бетіне уранның сорбция коэффициенті 97 % құрайды. Шайыр бетіне алынған уран саны болады

$$245,5 \cdot 0,97 = 238,14 \text{ кг.}$$

Ерітіндіде қалды

$$245,5 - 238,14 = 7,96 \text{ кг.}$$

Өнімді ерітіндінің тығыздығын біле отырып, оның салмағын табамыз

$$m = V\rho = 2727,78 \cdot 1,01 \cdot 1000 = 2755057,8 \text{ кг/сағ.}$$

Сорбция процесі сорбент – ерітінді қарсы режимінде жұмыс істейтін сорбциялық – арынды колонналарда (СНК) жүзеге асырылады. Ион алмастырғыш шайырдың жұмыс сыйымдылығы – 46 г/л. Процесс кезінде 238,14 кг/с уран сорбциясы үшін сорбенттің келесі мөлшерін жұмсау қажет

$$\begin{array}{l} 46 - 1 \\ 238,14 - X \end{array}$$

$$X = \frac{238,14 \cdot 1}{46} = 5,2 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Аниониттің тығыздығы 1,1 г/см<sup>3</sup> немесе 1100 кг/м<sup>3</sup> екендігін біле отырып, аниониттің қажетті массасын табамыз

$$M = 5,2 \cdot 1100 = 5720 \text{ кг/с.}$$

Жүргізілген есептеулер негізінде сорбция процесінің материалдық балансын 3.4 – кестеде құрастырамыз.

### 3.4 Кесте – Сорбцияның материалдық балансы

Түсті		Алынған	
Атауы	саны, кг/сағ	Атауы	саны, кг/сағ
Өнімді ерітінді	2755057,8	Қаныққан сорбент Purolite600/4740	5958,14
Оның ішінде:		Оның ішінде:	
U	245,5	U	238,14
Сорбент Purolite 600/4740	5720	Сорбция аналығы	2754819,7
		Оның ішінде:	
		U	7,96
Барлығы	2760777,8	Барлығы	2760777,8

### 3.4 Десорбцияның материалдық балансын есептеу

Процесс қарсы режимде жұмыс істейтін десорбция каскадының аппараттарында жүзеге асырылады. Десорбция процесінің ұзақтығы 30 – дан 40 сағатқа дейін ауытқиды. Десорбция реакция бойынша өтеді.

Десорбция ерітіндісі ретінде құрамында 100 г/л ион нитраты бар аммиак селитрасы, сондай – ақ күкірт қышқылы ерітіндісі 60 г/л қолданылады, ол 35 г/л құрайды. Ерітіндідегі уранның құрамы сорбциядан кейін 10 г/л  $U_3O_8$  болуы тиіс деген шарт қоя отырып, десорбцияға реагенттің шығынын анықтаймыз.

Тұнған уранның саны 238,14 кг, онда десорбциялық ерітіндінің саны болады

$$W = \frac{238,14}{10} = 23,8 \text{ м}^3.$$

Десорбция ерітіндісінің тығыздығы 1,035 кг/м<sup>3</sup>, демек

$$23814 \cdot 1,035 = 24647,49 \text{ кг.}$$

Десорбция кезінде алу коэффициенті 99 %– ға тең, сонда десорбция ерітіндісіне алынған уран мөлшері

$$238,14 \cdot 0,99 = 235,76 \text{ кг.}$$

Шайырда қалды

$$238,14 - 235,76 = 2,38 \text{ кг.}$$

Десорбцияның материалдық балансын құрастырамыз (3.5 – кесте).



### 3.5 Кесте – Десорбцияның материалдық балансы

Түсті		Алынған	
Атауы	саны, кг/сағ	Атауы	саны, кг/сағ
Қаныққан Сорбент Purolite 600/4740	5958,14	Пайдаланылған Сорбент Purolite 600/4740	5722,38
Оның ішінде:		Оның ішінде:	
U	238,14	U	2,38
Ерітінді	24647,49	Десорбат	24883,25
		Оның ішінде:	
		U	235,76
Барлығы	30605,63	Барлығы	30605,63

### 3.5 Темір қоспаларының шөгуінің материалдық балансын есептеу

Үш валентті темірдің тұнбасы РН = 3,1 – ден 3,8 – ге дейін аммиактың су ерітіндісі қосылған. Тұндыру реакциясы бойынша өтеді (3.4).

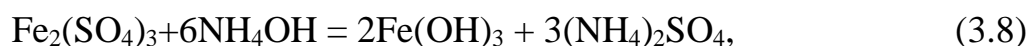
Тазалауға 24883,25 кг/сағ құрамында 95 мг/л үш валентті темір бар, десорбат түседі. Десорбаттың тығыздығын біле отырып ( $\rho = 1,035 \text{ кг/дм}^3$ ) ерітіндінің осы көлеміндегі темір мөлшерін анықтаймыз

$$24883,25/1,035 = 24041,8 \text{ дм}^3/\text{с} = 24,04 \text{ м}^3/\text{с},$$

$$0,095 \text{ мкг/м}^3 \cdot 24,04 \text{ м}^3/\text{с} = 2,284 \text{ кг/с}.$$

Темір гидроксиді шөгіндісінің мөлшерін және стехиометрия бойынша аммиак су ерітіндісінің шығынын есептейміз

$$\begin{array}{r} 2,284 \quad X_1 \quad X_2 \\ 112 \quad 210 \quad 214 \\ X_1 = 4,3 \text{ кг/сағ} \\ X_2 = 4,39 \text{ кг/сағ} \end{array}$$



Аммиак су ерітіндісінің концентрациясы 25 % болғандықтан,  $\text{NH}_4\text{OH}$  қажетті мөлшерін есептейміз

$$\begin{array}{l} 25 - 100 \\ 4,3 - X \\ X = 17,2 \text{ кг/с} \end{array}$$

Есептеу деректері бойынша үш валентті темірдің шөгуінің материалдық балансын құрастырамыз 3.6 – кесте.

### 3.6 Кесте – Темірдің шөгуінің материалдық балансы

Түсті		Алынған	
Атауы	саны, кг/сағ	Атауы	саны, кг/сағ
Десорбат	24883,25	Тұнба	12,81
Оның ішінде:		Оның ішінде:	
Fe	2,284	Fe(OH) <sub>3</sub>	4,39
Аммиак су ерітіндісі	17,2	Тазартылған десорбат	24887,64
Барлығы	24900,45	Барлығы	24900,45

### 3.6 Аммоний диуранатының шөгуінің материалдық балансын есептеу

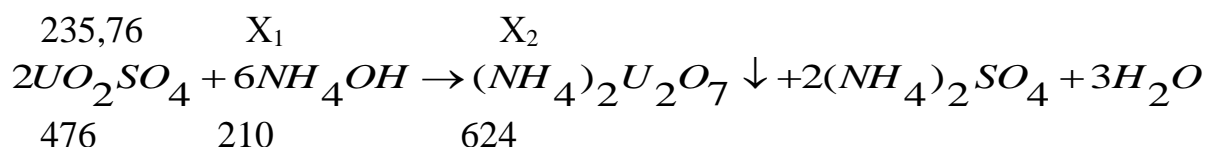
Аммоний диуранатын алу.

Алдын ала тазартылған десорбаттардан аммоний диуранатын алу процесі келесі операциялардан тұрады:

- аммоний диуранатын тұндыру;
- тұндыру;
- аммоний диуранаты тұнбасын жуу арқылы сүзу;

Диураната аммоний тұнбасының мөлшерін және стехиометрия бойынша аммиак су ерітіндісінің шығынын есептейміз:

- $M((NH_4)_2U_2O_7) = 624$ ;
- $M(U) = 238$ ;
- $M(NH_4OH) = 35$



$$\begin{aligned}
 X_1 &= 104,01 \\
 X_2 &= 309,06
 \end{aligned}$$

Аммиак су ерітіндісінің концентрациясы 25 % болғандықтан, NH<sub>4</sub>OH қажетті мөлшерін есептейміз

$$\begin{aligned}
 25 &- 100 \\
 104,01 &- X \\
 X &= 416,04 \text{ кг/с}
 \end{aligned}$$

Аммоний диуранаты тұнған кезде, аммоний диуранаты кристалдарының 98% ғана тұнбаға түседі, сонда

$$235,76 \cdot 0,98 = 231,04 \text{ кг/с.}$$

Сонда аналық тұндыру ерітіндісінде уран қалады:

$$235,76 - 231,04 = 4,56 \text{ кг/с.}$$

Ленталы вакуум – сүзгіде сүзу кезінде уранның шығыны 2 % құрайды, демек

$$231,04 \cdot 0,98 = 226,42 \text{ кг/с.}$$

Сонда сүзу кезіндегі уранның шығыны:

$$231,04 - 226,42 = 4,62.$$

Жүргізілген есептеулер негізінде аммоний диураты кристалдарын тұндыру процесінің материалдық балансын құрастырамыз 3.7 – кесте.

### 3.7 Кесте– Тұндырудың материалдық балансы

Түсті		Алынған	
Атауы	саны, кг/сағ	Атауы	саны, кг/сағ
Тазалаудан кейін Десорбат	24939,11	Аммоний диуратының шөгуі	309,06
Оның ішінде:		Оның ішінде:	
U	235,76	U	226,42
Аммиак су ерітіндісі	416,04	Тұндыру аналығы	25046,09
		Оның ішінде:	
		U	4,56
		Сүзу кезіндегі U жоғалту	4,62
Барлығы	25355,15	Барлығы	25355,15

## ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада қазіргі ғылым мен металлургияның түрлі салаларындағы, оның мәні мен қолдану орны, жер асты шаймалау әдісі, процесі ашылды. Менің ойымша, уран өндіру жобаларының әсері мен дамуына әсер ететін негізгі фактор: бос жыныстың үйінділері мен байыту қалдықтарының жобаларықарастырылды.

Уранды өндіру және оны өңдеу әдістерін әзірлеу, есептеу, технологиясы.

Жер асты ұңғылап шаймалау әдісі және оларды тәжірибеде тікелей қолдануы. Көп жылдық зерттеулер растағандай, уранды жерасты ұңғылап шаймалау әдісімен өндіру қазіргі уақытта технологиялық операциялардың оңайлатылуы тұрғысынан уранды өндірудің ең тартымды тәсілі болып табылады.

"Қауіпсіздік және еңбек қорғау" бөлімінде жабдықтарға қызмет көрсету кезіндегі еңбек жағдайлары талданды, тиісті ұйымдастырушылық және техникалық талаптар ұсынылды, қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың талдауы келтірілген. Жұмыс орнын жарықтандыруды ұйымдастыру, өрт және қауіпсіздік техникасы туралы сипаттама берілді.

Экономикалық бөлімде 12592074 кг/сағ құрайтын өндірістік қуаты есептелген. Қызметкерлердің еңбек ақысының жылдық қоры есептелген және күрделі шығын есептелген.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Технология урана. Под ред. Галкин Н.П. – М.:Атомиздат, 1964.
- 2 Я.М. Стерлин. Металлургия урана. – М.: Государственное издательство литературы в области атомной науки и техники, 1962.
- 3 Захаров Е.И., Рябчиков Б.Е., Дьяков Б.Е. Ионнообменное оборудование атомной промышленности. – М. Энергоатомиздат, 1987.
- 4 Вдовенко В.М. Химия урана и трансурановых элементов. Издательство академии наук СССР. 1960.
- 5 Громов Б.В. Введение в химическую технологию урана. – М.:Атомиздат, 1978.
- 6 Вольдман Г.М., Зеликман А.Н. Основы экстракционных и ионообменных процессов в гидрометаллургии. – М.: Машиностроение, 1982.
- 7 Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. Под ред. Ключева А.С. – М.:Энергоатомиздат, 1991.
- 8 Процессы и аппараты урановых производств. Под ред. Судариков Б.Н. – М.: Машиностроение, 1969.
- 9 Лацинский А.А., Толчинский А.Р. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. – М.: Машиностроение, 1978.
- 10 Основы процессы и аппараты химической технологии. Под ред. Дытнерского Ю.И. – М.: Химия. 1991.
- 11 Кузнецов А.Т. Основы строительного дела. – М.: Высшая школа, 1968.
- 12 Справочник по технике безопасности, противопожарной технике и производственной санитарии. –Т.3. –Ленинград: –Судостроение, 1972.
- 13 Троц Н.Д. устройство вентиляции в промышленном строительстве. – М.: Издательство по строительству, 1983.
- 14 Злобинский Б.М. Производственная санитария. – М.: Metallургия, 1969.
- 15 Шокобаев Т.Д. Повышение эффективности микроэкономики цветной металлургии. /Учебное пособие. – Алматы: РИК, 1993.
- 16 Бугенов Е.С., Василевский.О.В Физико – химические основы и технология получения химических концентратов природного урана

## **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. Цехтағы еңбек қорғау бойынша жалпы жетекшілікті зауыттың еңбек қорғау және қауіпсіздік бөлімі басқарады. Бұл бөлім зауыт директорына тікелей бағынады. Әрбір бөлімшелер мен цехтардағы еңбек қорғау бойынша жауапкершілік цех басшылары мен ауысымдағы аға мастерлерге, тәуелсіз инспекторларға және әрбір жұмысшының өзіне жүктеледі. 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. Комиссияның құрамына еңбек қорғау бөлімінің қызметкерлері, бөлімшелердегі белсенді жұмысшылар кіреді. Комиссия мен тәуелсіз инспекторлар еңбек шартының орындалуын, өрт қауіпсіздігі шараларының дұрыс жолға қойылуын, цехтағы жабдықтар мен жеке қорғаныс құралдарының дұрыс таратылуы мен дұрыс

## **А қосымшасының жалғасы**

пайдаланылуын, жұмысшылар мен жұмыс берушілердің қауіпсіз еңбек жағдайы жөніндегі заңдар мен ережелердің талаптарын сақтау деңгейін бақылап, бағалап отырады.

Өндірісте қолайлы еңбек жағдайын дұрыс жолға қою үшін, жұмысшы алаңның газбен және шаңмен ластанғанын бақылап, балқытуға әкелген ыстық материалдарды, жабдықты дұрыс қолдану керек, уақытымен және дұрыстап жұмыс орнын тазалау ұйымдастырылған. Цехтың санитарлы қызметін СНЖЕ 245 – 01 қарастырады. Цехта су ішетін орындар, алғашқы медициналық көмек көрсететін орын бар. Жұмыс бойынша цехтан 100 м қашықтықта санитарлы-медициналық кешен қарастырылған. Жұмыскерлер үшін бір мезгілді профилактикалық тамақтану ұйымдастырылған. Жиі және жыл сайын жоспарлы түрде жұмыскерлер профилактикалық медициналық тексеруден өтеді және профилактикалық шаралар өткізіледі.

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

Бұл дипломдық жобада уран құрамды кендерді жер асты іріктеп кек алу цехы қарастырылады.

Цехтағы қауіпті және зиянды факторлармен күресу жолында, жобада бірқатар шаралар қарастырылған:

- жұмысшы персоналдың ерітінділер және ионитпен тікелей контактпен болдырмау үшін көлемдік қондырғылар герметизирленген;

- дененің ашық жерлеріне кездейсоқ тиіп кеткен ерітінділерді жуатын арнайы фонтандар мен раковиналар қарастырылған;

- КР ҚНЖЕ № 1.01 – 01 – 2002 – ге сәйкес ертінділер мен қышқылдардың құбырлары белгілеуші түске боялып, олардың фланецт қосылыстары арнаулы қаптаулармен қапталады;

- қондырғыларға қызмет көрсету үшін арнайы алаңдар қарастырылған;

- 0,5 м биіктікте орналасқан барлық алаңдар баспалдақтар мен биіктігі 1 м – ден төмен емес қоршаулармен жабдықталады. 0,5 м – ден төмен орналасқан алаңдар 10° көлбеу пандустармен жабдықталады;

- 0,3 м – ден жоғары орналасқан алаңдар сатылар саны 3 – 18 болатын баспалдақпен жабдықталады. Жиі колданылатын баспалдақтардың көлбеу бұрышы 45°. Баспалдақ ені – 0,7 м. Алаңдардың, сатылардың полдары тегіс, тайғанақ емес болады. Қондырғылар мен қабырға арасы 1 м – ден көп.

Қондырғылардың тексеру жөндеу үшін тоқтатылған кезінде 0,00; 6,00; 9,00; 14,00; нүктелерінде гидрожиғыштар ескерген.

Технологиялық ертінділер жуындылармен бірге технологиялық процеске қайта оралады.

## **А қосымшасының жалғасы**

Қондырғыны басқаруды тұрып қызмет еткен кезде 1 – 1,6 м, ал отырып қызмет еткенде 0,6 – 1,2 м биіктікте түйме түрінде орналастырады. Басқару бекеттері және панельдері басқарылып жатқан аппаратты және оған тиесілі жерлерді жақсы көрсететін жерде орналастырады.

Жұмыс бойынша технологиялық процесс жүзеге асыру барысында сондай – ақ тұйық су айналымын ұйымдастыру, жабдықтардың герметизациясы цехты жұмыс кезінде белгілейтін зиянды заттардың шығып кетпеуін қадағалайтын техникалық шешімдер қарастырылған.

### **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.4 Электр қауіпсіздігі**

Жобаланушы цехта электр қуатын кеңінен қолдану, электрқауіпсіздік талап етеді. Яғни адамдарды қауіпті және зиянды электр тоғынан, электр доғасынан, электрмагниттік өрістен және статикалық электрліктен сақтайтын техникалық шаралар жасау.

Жобада қолданылатын электрқондырғылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету жолында келесі қорғану құралдары қарастырылған: изоляциялайтын қондырғылар мен қабықшалар; қоршаулар мен аппараттардың блокировкасы; қорғаныс мақсатында жерлендіру; потенциалдарды теңестіру және кернеуді түсіру құрылғысы; сақтандырғыш құрылғылары.

Қоршаған ортаны ескере отырып электрқозғалтқышқа қауіпсіз қызмет жасау және оның апатсыз жұмыс істеуге қамтамасыз ету үшін,



## **А қосымшасының жалғасы**

электрқозғалтқыштардың айналмалы бөліктерінің айналасында қоршау орнатылады. Электрқозғалтқыш пен оның астындағы басқа қондырғының арасындағы арақашықтық 1 м – ден кем емес, ал электрқозғалтқыш пен қабырға арасында арақашықтық 0,3 м.

### **А.5 Есептеулер**

#### **А.5.1 Жалпы айналымдағы желдеткішті қамтамасыз ету**

Кеніштің барлық корпустарына тартпалық желдеткіш орнату қарастырылған, ол жерде технологиялық процесс жүріп отырады. Кеніштің барлық корпустарында ауа қозғалысының жылдамдығы 0,5 – 1 м/с болып отыр. Жобалық фабрика жоғары ылғалды кәсіпорынға жатады, 50 – 60 % дейін жетеді. Жылытуға арналған есептік температура – 20 °С, жаздың күні желдету үшін + 40 °С болады. От жағу мерзімі жылына 180 күн болады.

Цехты технологиялық жабдықтаудың лабораторлық шкафтарының жергілікті сорғылық МВ1 мен МВ2 жүйелері зертханаларда орналасқан және кезекпен жұмыс істейді.

Әрбір шкафтан сорылып алынатын ауа көлемі жұмысшы ойығындағы ауа жылдамдығымен 1,0 м<sup>3</sup>/сек анықталады.

Технологиялық жабдықтаудан бөлінетін зияндарға жатады:

– аэрозоль бойынша H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 0,16 мг/м<sup>3</sup>;

– уран аэрозолі бойынша – 1,52x10<sup>4</sup> мг/м<sup>3</sup>,

ПДКр.з. жағдайында 1,0 мг/м<sup>3</sup> және 0,015 мг/м<sup>3</sup>.

Ауа алмасу минималды 4 еселі сағаттық (6м биіктіктегі ғимараттар үшін, еден ауданының СНиП РК № 4.02 – 05 – 2001 сәйкестігі), «Атомдық өнеркәсіптің кәсіпорындарын жоспарлаудың санитарлық нормаларына» сәйкес авариялық желдеткішті орнатудың қажеттігін тексеру.

СНК – 3М тізбегінің авариялық құйылуы жағдайындағы технологиялық есептердің негізінде H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 210 мг/сағ аэрозолі, қабылданған ауа алмасуында ПДК р.з. = 1 мг/м 0,0053 мг/м<sup>3</sup> болады және авариялық желдеткіш талап етілмейді.

Ауа сорғыштар ГОСТ19904 – 90 жуандығы 0,7 – 1,0 мм жұқа болаттан жасалады, сырлы бояумен 2 рет грунт бойымен ГФ – 021 жүргізіледі.

Ең ластанған аумақтардан лас ауа реттеуші торлар ақылы шығарылып тасталады.

Тарту шахтарының диаметрлері:

В1 – 1000 мм;

В2 – 1000 мм;

МВ1 – 630 мм;

МВ2 – 315 мм.

## А қосымшасының жалғасы

Тартушы ауа сорғыштар 0,7 – 0,8 мм болаттан жасалады, ГФ – О32 грунт бойымен ХВ – 785 эмалімен іші сыртынан 2 рет сырланады.

Жабдықтардан сорылған ауа саны жұмысшы ойықтардағы жылдамдықпен белгіленген (зияндылықтардың сипатына қарай) олар ғимаратты шаң басудан, зиянды булар мен газдардан қорғайды.

Зертханалық тексеру функциялары жұмысшы аймағының ауасындағы ауалық ортаның мәндерін жұмысшы аймағының ауасына қойылатын белгіленген санитарлық – гигиеналық жалпы талаптармен салыстыру барлық қажетті тексеру аспаптарымен жабдықталған еңбек жағдайын тексеру бөліміне жүктеледі.

### А.5.2 Жасанды жарықтандыруды есептеу

Жасанды жарықтандыруды есептеу жарық ағыны әдісі бойынша өткізіледі. Осыған сәйкес  $F_{л}$  электр шамдарының ағыны, белгілі  $N$  санымен келесідей беріледі:

$$F_{л} = E \cdot s \cdot z \cdot k / \eta \cdot N. \quad (Б.1)$$

мұндағы  $E$  – нормаланатын минималды жарықтану, лк;

$s$  – жарықтанған жердің ауданы, м<sup>2</sup>;  $s = 24 \cdot 3 = 72$ ;

$z$  – орташаның минималды қатынасын ескеретін коэффициент

1,15 – ке тең;

$k$  – қор коэффициенті;

$\eta$  – шамның жарық ағымының қолданылу коэффициенті.

Бөлме көрсеткіші келесі формуламен анықталады:

$$i = \frac{A \cdot B \cdot H_p}{5 \cdot (24 + 3) \cdot E}. \quad (Б.2)$$

мұндағы  $A$  және  $B$  – бөлменің өлшемдері, м;

$H_p$  – жұмыс орындарының шамдарының биіктігі, м;

$$i = \frac{24 \cdot 3}{5(24 + 3)} \approx 0,6$$

Кестеден жарықты пайдалану коэффициентін табамыз, ол 0,23 – ге тең.

Ион алмасу цехында Г – 215 – 225 – 300 маркалы шамдармен қамтамасыз етіледі. Нормаланатын жарықтану 100 лк.

## **А қосымшасының жалғасы**

Есеп келесі формуламен жүргізіледі:

$$F_d \cdot N = E \cdot s \cdot z \cdot k / \eta, \quad (\text{Б.3})$$

### **А.6 Шу және дірілмен күресу іс – шаралары**

Шу және дірілмен күресу СНжЕ 01.04.042 – 08 [19] және басқа да нормативтік актілер бойынша реттеледі.

Шу мен дірілдің төмендеуге ауыр дыбыс шулайтын тасушы және қоршаулы құрылыстардың қолдануы, периметр бойынша терезелер мен есіктерд тығыздау, қоршаулы құяырылыстардың айқасқан жерлерінде инженерлік коммуникациялармен дыбысты оқшаулау мүмкіндік туғызады.

Шу мен дірілден қорғанудың шаралары:

- вентагрегаттарды жұмыс орнынан алыстатқан жерде бөлек бөлмеде орналасқан венткамераларда орналастыру;
- ауа кіріс құрылғысының диаметрін таңдау;
- ауа кіріс құрылғысы мен вентагрегаттарды бір – біріне жалғау;
- вентагрегат дірілін серіппелі амортизатор – діріл оқшаулағыш көмегімен оқшаулау. діріл оқшаулағышты вентагрегатқа орнату алдында металды рамаға монтаждалады;
- сораптар мен химиялық жабдықтарды төсемсіз тәсілмен, қондырылатын винттің пайдалануымен монтаждау.

Қазіргі кезде лабораториялық жұмыстарда өндірістік шу мен дірілді ШД0 – 1 құралымен өлшейді.

### **А.7 Төтенше жағдайлар (ТЖ) және оның зардаптарын жою**

Кен басқармасында қолданатын уранды жерасты шаймалау арқылы өндіру КР ҚНжЕ № 3.0101 – 2002 және КР ҚНжЕ № 1.01 – 01 – 2001 «Атом өнеркәсібінде кәсіпорындарын салу және жұмыс істету туралы негізгі ережелер мен нормалар жиынтығы» бойынша 5 класс 4 категориялы өндіріске жатады.

Қышкыл ертінділер, күкірт қышқылы және сульфаттар аэрозольдары, таботи уран активті, жұмыс істейтін персоналға әсер ететін қауіпті факторлардың негізгі көзі болып табылады.

### **А.8 Радиациялық және улы заттар қауіпсіздігі**

Уранның кен орнын өңдеген кезде мідетті түрде персоналға, тұрғындарға және қоршаған ортаға зиянды әсер ететін факторлар пайда болады. Оларға ауа,

## А қосымшасының жалғасы

топырақ, су құрамында және жабдықтың сыртқы бетінде көп мөлшерде төмендегідей заттардың болуы жатады [11]:

- радиоактивт заттар – табиғи уран мен оның ыдырайытын өнімдері;
- зиянды химиялық заттар (ЗХЗ) – қышқыл, сілті және органикалық қосылыстар.

Радиациялық қауіпсіздік бойынша ОСП – 72/87 сәйкес жобаланатын өндіріс «Г» тобына жатады.

Кен орындарындағы учаскелерді өңдеу процесінде радиоактивті заттармен жұмыс істеу радиациялық қорғау бағдарламасына сәйкес жүргізіледі. Бұл бағдарлама бойынша жұмыстар жекелеген мөлшерді төмендету, сәулеленуге ұшырайтын адамдардың санын барынша азайту, сәулелену ықтималдылығын және оның қоршаған ортаға әсерін өте төмен деңгейге дейін азайту принциптеріне негіздендіріліп ұйымдастырылуы қажет, сондай-ақ стандартқа сәйкес мөлшер мен деңгейлер шегін сақтау ескеріледі.

Бұл үшін екі бағытта жұмыс қарастырылады:

- нысананың радиациялық және улылық қауіпсіздік күйін анықтау. Учаскеде радиоактивт заттармен жұмыс істеу кәсіби сыртқы және ішкі сәулеленумен байланысты.

Радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жұмыстары қалыпты өндірістік режим жағдайында жоспарлы түрде, ал апаттық және төтенше жағдайларда оперативті түрде жүргізіледі.

Радиоактивтк заттармен жұмыс істейтін орыннан алыстаған сайын мөлшер деңгейі мен қауіпсіздік те азая түседі, сондықтан да персонал мен адамдарды қорғаудың ең негізгі шарасы оладың жоғары радианалдық аймаққа кіру үшін шектеу болып табылады.

Осыған сәйкес жобада төмендегідей шаралардың ұйымдастырылуын ұсынады:

- бақылау – өткізу жүйесін енгізу;
- қоршау, ал қажетті жағдайда жекелей оқшауланған жайларды жабдықтау;
- сол жердегі қауіпсіздікті ескерту жүйелерін енгізу (ескерту және ақпараттық белгілерін орнату).

Радиациялық қауіптіліктің үшінші класындағы жұмыс кезінде персонал жеке қорғану құралдарымен жабдыкталады: арнайы киіммен, тесек – орынмен, дулыға қалпақпен, аяқ киіммен және қажетті жағдайда – тыныс алу мүшелерін қорғау құралдарымен. ЗХЗ апаттық төнуді жою кезінде сүзгілі газтұтқыштарды пайдаланады. тұрғындар мен қоршаған ортаны қорғаудың негізгі шаралары радионуклидтер мен ЗХЗ атмосфераға таралуының шектелуі және жерасты суларының ластануын болдырмау болып табылады.

Радионуклидтер мен ЗХЗ атмосфераға тастауларының шектелуі тиісті сүзгілерді пайдалану арқылы жүзеге асырылады. Сүзгіш қондырғылардан алынған заттар «қорымға» көмуге жіберіледі [9].

## **А қосымшасының жалғасы**

### **А.9 Өрт жарылыс қауіпсіздігі**

СНЖЕ 21 – 01 – 97 жобасына сәйкес уран өндірісінің үрдістің өрт қауіпсіздік бойынша В категориясына жатады.

Ғимараттардағы және құрылыстардағы құрылыс материалдары жанбайтын немесе қиын жанатын болып таңдалады.

Өрт сөндірудің кең тараған құралдары болып: көмірқышқылы, сулағыштар, химиялық және ауалық – химиялық кебек, галойдталған көмірсутектер, түйіршікті қоспалар, бромэтилды қосылыстар, СО<sub>2</sub>, инертті газдар және т.б. табылады. Осы аталған өрт сөндіру құралдары келесі түрлерге жүктеледі суытатын және оқшаулайтын, яғни жану аймағына оттегінің түсуін кебек қабатын жабу немесе құрғақ түйіршіктерді себу арқылы оқшаулау жүргізіледі.

Өртті сөндіру тәжірибесінде әртүрлі сулағыштар, кебектер, инертті газдар мен механикалық құралдар кең ауқымды қолданысқа ие.

Ғимараттарда өрт кезінде түтінді аластайтын апаттық түтінге қарсы желдетуді бөлменің біреуінде пайда болған ертінді алғашқы сәтінде ғимарат бөлмелерден адамдарды көшіру қамтамасыз ететіндей етіп жобаланған.

### **А.10 Жобаланған нысананың қоршаған ортаға кері әсері мәселері**

ЖС эксплуатациялық учаскесі мен ертінділер цехтарына жанаса орналасқан ауалық орта ЖС өнімдерімен ластанған өндірістік алаңдардың желдік эрозиясының салдарынан пайда болған ұзақ жасаушы аэрозольдермен ластанып отыр.

Ауадағы зиянды қоспалар жабық ғимараттарда тексеріліп отырады, олар арқылы ЖС ертінділері тасымалданады, сонымен бірге реагенттер қоймасында, гаражда, қазандықтарда тексеріліп отырады. ПҚК асып кететін қоспалар мөлшері табылғанда олардың қабылдау көздері жойылады, вентиляцияның күй жайы тексеріледі және бұзылушылықтар жойылады. Сонымен бірге атмосфераның шаңдық, радионуклидтік және химиялық ластануы желде және шаңдық боранда тексеріледі.

*Ауалық ортаны қорғау.*

Ауадағы зиянды қоспалар жабық ғимараттарда тексеріліп отырады, олар арқылы ЖС ертінділері тасымалданады, сонымен бірге реагенттер қоймасында, гаражда, қазандықтарда тексеріліп отырады. ПҚК асып кететін қоспалар мөлшері табылғанда олардың қабылдау көздері жойылады, вентиляцияның күй жайы тексеріледі және бұзылушылықтар жойылады. Сонымен бірге атмосфераның шаңдық, радионуклидтік және химиялық ластануы желде және шаңдық боранда тексеріледі.

## **А қосымшасының жалғасы**

*Топырақ жамылғысын қорғау.*

Аудандарда құнды топырақтардың жоғарғы қабаты 50 см тереңдікке дейін алынады: өнеркәсіптік алаңдардың барлық аумақтарындағы (қайта өңдеу қондырғысында, компрессорлық станцияларда, тұтқыштарда және т.б.);

– қатардың екі жағындағы 5 м технологиялық ұңғымалар қатарының бойында;

– екі шығу бағыты бар, соңғы жіптен 3 метрден кем емес магистралды құбырлық қондырғылар бойында.

Барлық технологиялық ұңғымаларға ерітінділер толып кеткен кезде төгіліп қалмау үшін оголовкалар орнатылған. Ұңғымаларды тазалау кезінде ерітінділерді жерге шашыратуға рұқсат етілмейді. Ерітінділер тазалау құбыр қондырғыларына немесе кейінірек ұңғымалар мен құбыр қондырғыларына қолдану үшін тұндырушы арнайы ыдысқа құйылады.

Жер бетін ластанудан қорғаудың ең жақсы әдісіне ерітінділер төгілмейтін кемелді теникалық құралдардың болуы және ол құралдарға ұдайы бақылау жасау жатады. Пайда болған бұзылушылықтарды тезірек жою керек.

*Жер беті суларын қорғау.*

Жер беті суларын қорғау тұрақты су нысандарының – (өзендердің, жылғалардың, суаттардың, суқақпаларының, бұлақтардың) және уақытша су нысандарының (су ағындарының, суаттардың) орналасуын ескере отырып, жүргізіледі. Кез келген коммуникацияның су нысандарымен минималды әрекеттесу принципі максималды түрде жүргізіледі.

Су ағындарында ұйымдасқан ластау бұлағы болған жағдайда екіден кем емес бақылаушы жарма: біреуі – қазымдау контурына кіретін табиғи су ағындарынан жоғары жерде, ластау бұлағының аймағынан тыс жерде, екіншісі – қазымдау контурынан шығатын су ағындарынан төмен жерде орнатылады.

## Б қосымшасы

### БЭкономикалық бөлім

#### Б.1 Өндірістік қуатты есептеу

$$M = P_{\text{сағ}} \cdot T_{\text{тиім}} \cdot n. \quad (\text{Б.1})$$

мұндағы  $n$  – жабдықтар саны;

$P_{\text{сағ}}$  – негізгі жабдықтың сағаттық өнімділігі («сорбция» бағанасы);

$T_{\text{тиім}}$  – жабдықтың тиімді уақыты.

$$P_{\text{сағ}} = 151,5 \text{ кг/сағ}; \quad n = 11.$$

$$T_{\text{тиім}} = T_{\text{н}} - T_{\text{жөн}} - T_{\text{то}}. \quad (\text{Б.2})$$

мұндағы  $T_{\text{н}}$  – жабдықтың жұмыс уақытының жылдық қоры;

$T_{\text{жөн}}$  – уақыт тоқтап жөндеу;

$T_{\text{то}}$  – технологиялық себептер бойынша тоқтау уақыты;

$T_{\text{н}} = 8760$  сағ (365 күн) – яғни өндіріс үздіксіз болып табылады.

Жабдықтарды бір орташа және он бір ағымдағы жөндеу

$$T_{\text{жөн}} = 11 \cdot T_{\text{т}} + T_{\text{ор}}. \quad (\text{Б.3})$$

Б.1 – кестеде жөндеуде тұрып қалу ұзақтығы, сағат көрсетілген.

Б.1 Кесте – Жөндеуде тұрып қалу ұзақтығы, сағат

Ағымдағы, $T_{\text{ағым}}$	Орташа, $T_{\text{ор}}$	Күрделі, $T_{\text{күр}}$
28	800	2400

$$T_{\text{ор}} = T_{\text{күр}} / t_{\text{ор}} - 1. \quad (\text{Б.4})$$

мұндағы  $t_{\text{ор}}$  – орташа жөндеу арасындағы жүріс, сағ;

$$T_{\text{ор}} = 2400 / 4 - 1 = 800 \text{ сағ};$$

$$T_{\text{ағым}} = T_{\text{күр}} / t_{\text{ағым}} - (1 + t_{\text{ор}}). \quad (\text{Б.5})$$

мұндағы  $t_{\text{ағым}}$  – ағымдағы екі жөндеу арасындағы жүріс;

$$T_{\text{ағым}} = 2400 / 90 - (1 + 4) = 28 \text{ сағ}.$$

$$T_{\text{жөн}} = 11 \cdot 28 + 800 = 1108 \text{ сағ}.$$

## Б қосымшасының жалғасы

$$T_{\text{то}} = T_{\text{кос}} + T_{\text{тол}}. \quad (\text{Б.6})$$

мұндағы  $T_{\text{кос}}$  – іске қосу кезеңінің уақыты ( $T_{\text{кос}} = 72$  сағ);

$T_{\text{тол}}$  – толық жылыту уақыты ( $T_{\text{тол}} = 24$  сағ).

$$T_{\text{то}} = 72 + 24 = 96 \text{ сағ.}$$

Осылайша,  $T_{\text{тиім}} = 8760 - 1108 - 96 = 7556$  сағ.

$$M = 151.5 \cdot 7556 \cdot 11 = 12592074 \text{ кг/сағ.}$$

## Б.2 Персоналдың жылдық жалақы қорын есептеу

Б.2 – кестеде келтірілген ауысым құрамы және жұмыс.

Б.2 Кесте – Ауысым құрамы

Лауазымы	Категория	Саны, адам.
Цех бастығы	ИТР	1
Технолог	ИТР	1
Ауысым шебері	ИТР	1
Аппаратшы 6 раз	Негізгі жұмысшы	4
Аппаратшы 5 раз	Негізгі жұмысшы	4
Зертханашы	ИТР	2
Кезекші слесарь	Көмекші жұмысшы	1
Кезекші электрик	Көмекші жұмысшы	1
Слесарь КИПиА	Көмекші жұмысшы	1
Еден жуушы	МОП	2

$$T_{\text{ау.ай.}} = n_{\text{б}} \cdot T_{\text{м}}. \quad (\text{Б.7})$$

мұндағы  $n_{\text{б}}$  – бригадалардың саны;  $n_{\text{б}}=4$ ;

$T_{\text{м}}$  – бригаданың бір ауысымда шығатын күндер саны,  $T_{\text{м}} = 7$ ;

$$T_{\text{ау.ай.}} = 4 \cdot 7 = 28 \text{ күн.}$$

Ауысым айналымының ұзақтығы, яғни 28 бригада 14 күн демалады.

Жұмысшы 1 жыл ішінде орташа тәулікте демалады:  $(365 \cdot 14)/28 = 182$  күн.



## Б қосымшасының жалғасы

### Б.3 Негізгі жұмысшылардың жалақысының жылдық қорын есептеу

$$З_{\text{год}} = З_{\text{нк}} + З_{\text{кк}}, \quad (\text{Б.8})$$

мұндағы  $З_{\text{нк}}$  – негізгі ж/т қоры;

$З_{\text{кк}}$  – қосымша ж/т қоры.

$$З_{\text{нк}} = З_{\text{тар}} + Д_{\text{пр}} + Д_{\text{түнгі}} + Д_{\text{мейрам}} + Д_{\text{бр}} + Д_{\text{күн}}. \quad (\text{Б.9})$$

Тарифтік қор

$$З_{\text{тар}} = T_{\text{ст}} \cdot T_{\text{эфф}}, \quad (\text{Б.10})$$

мұнда  $T_{\text{эфф}}$  – тиімді жұмыс уақытының қоры, сағат;

$T_{\text{ст}}$  – жұмысшының сағаттық тарифті ставкасы;

$T_{\text{ст}} = 200$  тг/сағ – аппаратшы үшін 5 рет;

$T_{\text{ст}} = 250$  тг/сағ – аппаратшы үшін 6 рет;

$З_{\text{тар}}^5 = 200 \cdot 1776 = 355200$  тенге – 5 разрядты аппаратшылар үшін.

Сыйақы төлеу

40 %  $З_{\text{тар}}$  сыйақы төленеді

$$Д_{\text{мей}}^5 = 0,4 \cdot З_{\text{тар}}^5 = 0,4 \cdot 355200 = 142080 \text{ тенге.}$$

Түнгі уақытта жұмыс істегені үшін қосымша ақы

$$Д_{\text{т.у}} = 0,4 \cdot T_{\text{ст}} \cdot t_{\text{т.у}}. \quad (\text{Б.11})$$

мұндағы  $t_{\text{т.у}}$  – түнгі жұмыс уақыты,  $t_{\text{т.у}} = 148/4 = 37$  күн.  $37 \cdot 12 = 444$  сағ;

$$Д_{\text{түнгі}}^5 = 0,3 \cdot 200 \cdot 444 = 26640 \text{ тенге,}$$

Зияндылығы үшін қосымша ақы

$$Д_{\text{зиян}} = (T_{\text{ст}} \cdot A/100) \cdot T_{\text{эфф}}, \quad (\text{Б.12})$$

мұндағы  $A$  – зияндылығы үшін пайыздық кірістіру.

$$Д_{\text{зиян}}^5 = (200 \cdot 20/100) \cdot 1776 = 71040 \text{ тенге,}$$

Осылайша

## Б қосымшасының жалғасы

$$З_{\text{нег}}^5 = 16 \cdot (355200 + 142080 + 26640 + 21600 + 71040) = 9864960 \text{ тенге.}$$

Негізгі жұмысшылардың жалақы негізгінің қоры

$$З_{\text{жыл}}^5 = 11837950 + 3077865 = 14915815 \text{ тенге,}$$

### Б.4 ИТР,МОП және көмекші жұмысшылардың еңбек ақысының жылдық қорын есептеу

Б.3 – кестеде персоналдардың құрамы көрсетілген.

Б.3 Кесте – Қызметкерлер құрамы

Лауазымы	Категория	Саны, адам.	Айлық теңге / ай
Цех бастығы	ИТР	1	75000
Технолог	ИТР	1	65000
Ауысым шебері	ИТР	4	50000
Зертханашы	ИТР	8	20000
Кезекші электрик	Көмекші жұмысшы	4	15000
Кезекші слесарь	Көмекші жұмысшы	4	15000
Кезекші КИПиА	Көмекші жұмысшы	4	15000
Еден жуушы	МОП	8	15000

#### Б.4.1 ИТР, МОП және көмекші жұмысшыларға еңбек ақы төлеу

$$З_{\text{нег}} = П_{\text{ай}} \cdot Т_{\text{айлық}}, \quad (\text{Б.13})$$

мұндағы  $П_{\text{ай}}$  – жыл ішінде әрбір жұмысшының жұмыс істеген айларының саны;

$П_{\text{ай}} = 11$  ай. – үшін ИТР;

$П_{\text{ай}} = 11,3$  ай. – МОП, көмекші жұмысшылар.

$Т_{\text{айл}}$  – штаттық айлық жалақысы, теңге.

Цех бастығы үшін

$$З_{\text{нег}} = 11 \cdot 75000 = 825000 \text{ тенге.}$$

Технолог үшін

$$З_{\text{нег}} = 11 \cdot 65000 = 715000 \text{ тенге.}$$

## Б қосымшасының жалғасы

ЖБП, көмекші жұмысшылар үшін

$$З_{\text{нег}} = 11,3 \cdot 15000 = 169500 \text{ тенге.}$$

### Б.4.2 Қосымша ақысы зияндылығы үшін

$$Д_{\text{зиян}} = (З_{\text{нег}} \cdot A/100) \cdot П_{\text{ай}} \quad (\text{Б.14})$$

ИТЖ үшін

$$Д_{\text{зиян}} = (2310000 \cdot 20/100) \cdot 11 = 5082000 \text{ тенге.}$$

ЖБП және қосалқы жұмысшылар үшін

$$Д_{\text{зиян}} = (169500 \cdot 20/100) \cdot 11,3 = 383070 \text{ тенге.}$$

### Б.4.3 Негізгі жалақылары

$$З_{\text{нег}} = (З_{\text{нег}} + Д_{\text{зиян}} + Д_{\text{мере}}) \cdot Ч_{\text{КС}} \quad (\text{Б.15})$$

мұндағы  $Ч_{\text{КС}}$  – қызметкерлер саны.

$$З_{\text{нег}} = (2310000 + 5082000 + 1104785) \cdot 14 = 118954990 \text{ тг. – ИТР.}$$

$$З_{\text{нег}} = (169500 + 383070 + 81065) \cdot 8 = 5069080 \text{ тг. – МОП.}$$

$$З_{\text{нег}} = (169500 + 383070 + 81065) \cdot 12 = 7603620 \text{ тг. – қызметшілер.}$$

### Б.4.4 Аудандық коэффициенті

$$З_{\text{а.к}} = 1,2 \cdot З_{\text{нег}} \quad (\text{Б.16})$$

$$З_{\text{а.к}} = 1,2 \cdot 118954990 = 142745990 \text{ тг. – ИТР.}$$

$$З_{\text{а.к}} = 1,2 \cdot 5069080 = 6082895 \text{ тг. – МОП.}$$

$$З_{\text{а.к}} = 1,2 \cdot 7603620 = 9124345 \text{ тг. – қызметшілер.}$$

$$З_{\text{бас}} = 0,26 \cdot З_{\text{нег}} \quad (\text{Б.17})$$

$$З_{\text{бас}} = 0,26 \cdot 118954990 = 30928295 \text{ тг. – ИТР.}$$

$$З_{\text{бас}} = 0,26 \cdot 5069080 = 1317960 \text{ тг. – МОП.}$$

$$З_{\text{бас}} = 0,26 \cdot 7603620 = 1976940 \text{ тг. – қызметшілер.}$$

## Б қосымшасының жалғасы

### Б.4.5 Жылдық қорының жалақысы

$$Z_{\text{жыл}} = Z_{\text{а.к}} + Z_{\text{бас.}} \quad (\text{Б.18})$$

$$Z_{\text{жыл}} = 142745990 + 30928295 = 173674285 \text{ тг. – ИТР.}$$

$$Z_{\text{жыл}} = 6082895 + 1317960 = 7400855 \text{ тг. – МОП.}$$

$$Z_{\text{жыл}} = 9124345 + 1976940 = 11101285 \text{ тг. – қызметшілер.}$$

$$Z_{\text{жалпы}} = 192176425 \text{ тг.}$$

Әлеуметтік қажеттіліктерге жалақының қорынан 26% аудару.

$$\Phi_{\text{жал}} = 34634715 + 192176425 = 226811140 \text{ тг.}$$

$$0,26 \cdot 226811140 = 58970895 \text{ тг.}$$

### Б.6 Өнімнің өзіндік құнын есептеу

Бұл бөлімде өнімнің өзіндік құнын есептеу мен шығындардың құрылымын анықтау керек.

Есептеу кесте түрінде жүргізіледі, яғни отын – энергия мен материалдық ресурстарының қажеттілігі, құрал – жабдықтарды пайдалануы мен күту шығындары, цех шығындары, өзіндік құнның калькуляциясы, өнімнің өзіндік құнының құрылымы жеке – жеке анықталады.

Б.4 Кесте – Өндіріске қажетті отын – энергия мен материалды ресурстардың жылдық қажеттілік есебі

Шығын баптары	Өлшем бірлігі	Шығын нормасы	Жылына барлығы	Өнім бірлігінің бағасы, теңге	Жалпы құны, теңге
Шикізат пен материалдар					
Уран ерітіндісі	м <sup>3</sup>	1000	240000	50\$=9250	2220000000
Барлығы 1 – ші бап бойынша					2220000000
Технологиялық қажеттілікке энергия					
электрқуат	кВт/сағ	125,2	49242,6165	19,51	960723,5
су	м <sup>3</sup>	5,63	117525,8	48,5	5700000
Жалпы жылдық шығындар					2221078249,3

Сметалардың есебінен кейін өнім шығарылуының жобалық калькуляциясы жасалады.

## Б қосымшасының жалғасы

### Б.5 Кесте – Өзіндік құнының жоспарлы калькуляциясы (уран өнімдері)

Шығын баптары	Өнім бірлігінің өлшемі, теңге	Өнім бірлігіне кеткен шығындар		Жалпы шығаруға кеткен шығындар	
		саны, т	сомасы, теңге	саны, т	сомасы, мың теңге
<b>Шикізат пен материалдар:</b>					
Уран құрамдас шикізат	м <sup>3</sup>	1000	9250	240000	2220000000
Барлығы 1 – ші бап бойынша					2220000000
<b>Технологиялық қажеттілікке энергия</b>					
Электрқуат	кВт/сағ	125,2	49242,616	19,51	960723,5
Су	м <sup>3</sup>	5,63	11330,62	48,5	5700000
Әлеуметтік салық 11%					339278
Құрал – жабдықтарды пайдалану мен күтуге кеткен шығындар					3 174950
Цех шығындары					3 891600
Жалпы цех өзіндік құны					2231568423,1
Коммерциялық шығындар					44631368,5
Толық өзіндік құн, тонна		284524,9		2276199 791,6	

Жасалынған өнім калькуляциясы негізінде өнімнің өзіндік құнының құрылымы анықталады. Бұл бөлімнің сонында шығындардың қайсысы өзіндік құнының құрылымында ең үлкен үлес салмағына ие екендігін көрсету қажет.

### Б.7 Жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу

Жобаланатын өндірістің экономикалық тиімділігін анықтау үшін бір қатар көрсеткіштер есептелінеді.

Негізгі өнімді өткізуден түскен пайда мына формула арқылы анықталады:

$$7 = (B - \Theta) \cdot \Theta_{\text{өндіру}}, \text{ теңге}$$

мұндағы B – өнімнің көтерме бағасы (кәсіпорынның базалық мәліметтері арқылы алынады), теңге;

Θ – өнім бірлігінің толық өзіндік құны, теңге;

Θ<sub>өндіру</sub> – нақты мөлшердегі өнімнің өндірісі (жобаланатын объектінің өндірістік қуатының шамасы алынады).

$$П = (313673,7 - 284524,9) \cdot 800 = 23318997,12 \text{ теңге}$$

## Б қосымшасының жалғасы

Өндірістің рентабелділігі мына формуламен есептелінеді:

$$P = \Pi / (K_{\text{нег}} \cdot A_{\text{н}}) \cdot 100 \%$$

мұндағы  $K_{\text{нег}}$  – жобаланатын объекттегі негізгі қорлардың құны, теңге;  
 $A_{\text{н}}$  – айналым құралдарының нормаланған құны .

$$P = \Pi / K = 23318997,12 / 101386944 \cdot 100 = 23 \%$$

Күрделі шығындардың өтелу мерзімі, ол жобаланатын объектінің құрылысына кеткен күрделі шығындар қанша жылда өтелетінін анықтайды және мыне формуламен есептеледі:

$$K_{\text{өтелу}} = K / \Pi, \text{ жыл}$$

мұндағы:  $K$  – смета бойынша күрделі шығындардың сомасы, теңге  
 $\Pi$  – өнімді өткізуден түскен жылдық пайда, теңге

$$K_{\text{өтелу}} = 101386944 / 23318997,12 = 4,3 \text{ жыл}$$

## Отчет подобия



Университет:	Satbayev University
Название:	Уран құрамды кендерді жер асты іріктеп еріту
Автор:	Досыбек Қайрат Дәулетбекұлы
Координатор:	Болотпай Баимбетов
Дата отчета:	2019-04-29 08:32:17
Козэффициент подобия № 1: ?	<b>6,1%</b>
Козэффициент подобия № 2: ?	<b>0,8%</b>
Длина фразы для козэффициента подобия № 2: ?	25
Количество слов:	6 721
Число знаков:	51 580
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок: ?	7



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 247

- >> Самые длинные фрагменты, определенные, как подобные
- >> Документы, в которых найдено подобные фрагменты: из RefBooks i
- >> 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 .

Қазақстан республикасы білім және ғылым министрлігі

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы тау - кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы