

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

---

Сәрсенбай Өтепбай Әбдірахманұлы

«Бетпақ дала» БК ЖШС жағдайында уранның тотығын және шала тотығын алу

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B070900 - Металлургия

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

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

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

МЖПҚБ кафедрасының  
менгерушісі, техн. ғыл. канд.

 М.Б. Барменшинова

«17» 05 2019 ж.

Дипломдық жобаға  
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Бетпақ дала» БК ЖШС жағдайында уранның тотығын және шала  
тотығын алу

Мамандығы 5В070900 - Металлургия

Орындаған  
Сәрсенбай Ө.Ә.

Ғылыми жетекші  
техн. ғыл. докторы, профессор  
 Алыбаев Ж.А.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

5B070900 - Металлургия



**Дипломдық жұмыс орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Сәрсенбай Өтепбай Әбдірахманұлы

Тақырыбы: «Бетпақ дала» БК ЖШС жағдайында уранның тотығын және шала тотығын алу

Университет Ректорының 2019 жылғы "08" 10 №1113-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы "22" мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: кәсіпорынның жалпы сипаттамасы, уранның табиғатта таралуы және уран өнеркәсібінің дамуы, бас жоба және көлік, негізгі көрсеткіштер, өндіріс алаңындағы бас жобаның есебі, дайын өнімді тасымалдау.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

- а) Кәсіпорынның жалпы сипаттамасы;
- б) Бас жоба және көлік;
- в) Технологиялық бөлім;
- г) Автоматтандыру;
- д) Тіршілік қауіпсіздігі және еңбек қорғау бөлімі;
- е) Жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу.




Графикалық материалдардың тізімі: Тема бойынша 10 слайд

Ұсынылатын негізгі әдебиет 12 атаудан тұрады.

**Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау  
КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кәсіпорынның жалпы сипаттамасы	11.03.2019 ж.	
Бас жоба және көлік	18.03.2019 ж.	
Технологиялық бөлім	27.03.2019 ж.	
Автоматтандыру бөлімі	08.04.2019 ж.	
Тіршілік қауіпсіздігі және еңбекті қорғау бөлімі	15.03.2019 ж.	
Жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу	26.03.2019 ж.	

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

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Еңбек қорғау	Алыбаев Ж.А. техн. ғыл. д-ры, қауым. проф	10.05.2019	
Экономика бөлімі	Алыбаев Ж.А. техн. ғыл. д-ры, қауым. проф	12.05.2019	
Норма бақылау	Қойшина Г.М. PhD докторы	17.05.2019	

Ғылыми жетекші:  Алыбаев Ж.А.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Сәрсенбай Ө.Ә.

Күні

«14» қаңтар 2019 ж.

## **АҢДАТПА**

Дипломдық жоба «Бетпақ дала» БК ЖШС жағдайында табиғи ураннан жылдық өнімділігі 2000 т химиялық концентрат алу қондырғысын жобалауға арналған.

Жобада технологиялық бөлім, еңбек қорғау, қоршаған ортаны қорғау, автоматтандыру, құрылыстық шешімдер және экономикалық бөлімдер қарастырылған, сондай ақ материалдық баланс пен негізгі аппараттар есептелінген.

## **АННОТАЦИЯ**

Дипломный проект посвящен проектированию установки, с производительностью 2000 тонн урана в год, по получению химического концентрата урана из природного урана в условиях «Бетпак дала» ТОО СП.

В проекте также рассмотрены разделы, касающиеся технологии, охраны окружающей среды, автоматизации, строительные решения и экономические показатели, также рассчитаны материальные балансы и основные аппараты.

## **ANNOTATION**

Diploma project is devoted to the design of the installation, with a capacity of 2000 tons of uranium per year, to obtain a chemical concentrate of uranium from natural uranium in the conditions of "Betpak Dala" LLP SP.

The project also considered sections related to technology, environmental protection, automation, construction solutions and economic indicators, also calculated material balances and basic devices.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Кәсіпорынның жалпы сипаттамасы	10
1.1 Уранның табиғатта таралуы және уран өнеркәсібінің дамуы	13
2 Бас жоба және көлік	16
2.1 Негізгі көрсеткіштер	16
2.2 Өндіріс алаңындағы бас жобаның есебі	16
2.3 Дайын өнімді тасымалдау	17
3 Технологиялық бөлім	18
3.1 Технологиялық процестің жазылуы	18
4 Автоматтандыру бөлімі	22
5 Тіршілік қауіпсіздігі және еңбекті қорғау бөлімі	24
5.1 Уран өндірісінде қауіптіліктің және зиянды заттардың талдануы	24
5.2 Техникалық қауіпсіздіктің негізгі ережелері	24
5.3 Уран өндірісіндегі өрт қауіпсіздігі	27
Қорытынды	31
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	32
А Қосымшасы	33
Б Қосымшасы	39



## КІРІСПЕ

ҚР тәуелсіздік алғаннан кейін де уран өндірушілер кооперациясында өз орнын сақтап қалды. Қазіргі уақытта Қазақстанда уран кендерін өндіретін және өңдейтін өндіріс орындары жұмыс істейді, отын таблеткаларын дайындайтын зауыттар және әртүрлі реакторларға қолданатын ядролық отындар, отын энергетикасына арналған материалдар өндіріледі.

Қазақстандағы уран өндіретін өнеркәсіптер ядролық отын өндіретін зауыттар сияқты басқа да елдердің кәсіпорындары мен байланысты бір циклде жұмыс істейді. Олар халықаралық рынокқа шет мемлекеттер арқылы шығады.

Мемлекеттік саясат экономиканың қажетті салаларын дамытуға бағытталған, оның ішінде атом энергетикасы және өндірісте жатады.

Қазіргі заманғы уран өндірісі - жаңа ірі және жылдам өсіп келе жатқан химия-технологиялық, химия металлургиялық өндірістегі сала, химиялық технологияның соңғы жетістіктері енгізілген, сонымен қатар гидрметаллургия, автоматизация, кибернетика, жабдық құру, бақылау - өлшегіш және есептеу техникасы.

Қазіргі уақытта Қазақстанда атом энергетикасы қазіргі заманда жоғары технологиялық сала болып табылады. Атом энергетикасына басқа да салалар бойынша көптеген жоғары технологиялық өндіріс орындары тәуелді. Атап айтқанда еліміздің технологиялық және экономикалық дамуы халықаралық аренадағы дәрежесін анықтайды.

Бұл дипломдық жобаның мақсаты: «Бетпақ дала» БК ЖШС жағдайында уранның тотығын және шала тотығын алу болып табылады.

## 1 Кәсіпорынның жалпы сипаттамасы

Өндіріс бөлімшесінің атауы - күкірт қышқылы әдісімен жер асты шаймалау арқылы өнімді ерітіндіні қайта өңдеп табиғи уранның химиялық концентратын алу.

Жобаның қуаттылығы - уран бойынша 2000 т/жыл.

Табиғи уранның химиялық концентратын өндіру екі технологиялық ағынды құрайды.

Өндіру әдісі келесі сатылардан тұрады:

– Күшті негізді анионит түрлері АМ, АМП, Amberlit IRA- дан комплекті уранил-ионын сорбциялық бөліп алу;

– Уранил-иондарын нитрат ерітіндімен десорбциялау;

– Каустикалық сода ерітіндісімен уранды тұндыру арқылы концентрлеу;

– Табиғи уранның химиялық концентратын алу мақсатында сүзгіден алынған қоймалжың ауыспалы құрамды натрий уранатының қоспасын келтіру.

Дайын өнімнің техникалық атауы - табиғи уранның химиялық концентраты, «сары кек» [1].

Негізгі компоненттің химиялық формуласы -  $\text{Na}_2\text{U}_4\text{O}_{13}$ , натрийдің тетрауранаты. Дайын өнімнің сатылатын атауы - табиғи уранның химиялық концентраты (ТУХК).

Уран концентраты параметрлермен сәйкестендіріліп, 1 кестеге сай ТУ 640 РК-38229886-3А0-01-2000 техникалық шарттары сақталуы керек.

1 Кесте – Уран концентратына ТУ 640 РК-38229886-3А0-01-2000 техникалық шарттары

Көрсеткіш атаулары	Мөлшер
Уранның массалық үлесі, %	35,0, аз емес
Азот қышқылына ерімейтін қалдықтың массалық үлесі,%	1,2, көп емес
Ылғалдылықтың массалық үлесі, %	30,0, көп емес

Капиталистік елдердегі уран өндірісін шын мәнінде АҚШ жаулап алды. Атомдық энергияны пайдаланудың алғашқы 23 жылында АҚШ-та 220 мың т уран өндірілді және оның басым мөлшері әскери мақсаттарда қолданылады. Бұнымен қоса, АҚШ Канадада, ОАР-да, Австралияда және басқа да елдерде өндірілген уранды пайдаланды. Әлемдік уран өнеркәсібінің американдық монополияға бағынуы, алынған уран кендерін және уранның химиялық концентраттарын пайдалануға құқық беретін ұзақ мерзімді келісімдер құру және олардың бұл істерге тікелей қатысуы арқылы жүзеге асып отырды. Осы жерде айта кететін нәрсе, соңғы 30 жыл ішінде АҚШ-тың ОАР экономикасына енгізген қаражаттары 30 есе ұлғайды [2].

Жоғарыда айтылып кеткендей, капиталистік әлемде 50-ші жылдары уран өндірісінің күрт өсуі жаппай қарулануға байланысты еді. Бұдан кейінгі жылдары капиталистік елдердің уран өнеркәсібі, сұранысқа қарағанда

ұсыныстың артып кетуі шарттарында жұмыс жасады және соның әсерінен өндіріс дағдарысқа ұшырады. 1968-1973 ж. негізгі уран өндіргіш капиталистік елдерде урандық химиялық концентраттардың өндірісі төмен деңгейде болды.

Капиталистік елдердегі уран өнеркәсібінің қазіргі жағдайын сипаттай келе, атап өтетін мәселе - оның біртіндеп дағдарыс күйден шығуы [2].

Капиталистік елдердегі осы ауыспалы кезеңде барлау - кен жұмыстары бұрын соңды болмаған қарқында дамып келеді. Олардың негізгі мақсаты - таяу он жылдықты қуаты 10 еседей атомдық электр станцияларын ядерлік отынмен қамтамасыз ету үшін, арзан бағалы уран негізіндегі шикізат қорларын молайту.

1966 жылдан бастап, жаңа урандық кен орындарын ашу барысында болашағы зор елдер - АҚШ пен Канадада барлау жұмыстарын қаржыландыру көбейіп барады. Тек АҚШ-тың өзінде ғана барлау кен жұмыстарына 450 млн. доллардай қаражат жұмсалады деп күтілуде. Бұнымен қатар, Түркияда, Камерунда, Алжирде, Жапонияда, ЕАР-да уранды барлау жұмыстары табысты жүргізіліп жатыр. Израильде құрамында уран бар, аса үлкен фосфоритті қазба орны табылды. Әсіресе, Австралияда, Нигерияда, Намибияда табылған уран қорлары тез қарқынмен өсіп келеді. Осы себептен бұл елдер негізгі уран өндіргіш мемлекеттер қатарына енеді. МАГАТЭ-нің есептік мәліметтері, 1977 жылдан былай қарай уранға деген сұраныс оның өндіру деңгейінен асып кететіндігін көрсетеді. Яғни, бұл уран өндірісін, оның ішінде урандық концентраттар өндірісін дамыту болашағына көңіл аударуға мәжбүр етеді.

Уранға деген сұраныстың өсуіне байланысты жұмыс жасап тұрған зауыттарды ұлғайту, бұған дейін доғарылып тұрғандарды қайтадан іске қосу және жаңа урандық зауыттарды ашу көзделіп отыр.

АҚШ КАЭ болжамдары бойынша, капиталистік елдердегі урандық концентраттар өндірісіне жұмсалатын жалпы қаражат таяу онжылдықта 6 еседей өседі деп күтілуде.

Алайда, АҚШ-тың жалпы уран өндірісіндегі үлесі 1980 ж. 50%-ға төмендейтіндігіне қарамастан, бұл ел таяу 15 жылда атомдық шикізатты өндіру бойынша «жетекші өндіргіш» ролін сақтайтын болады. 1978-1980 ж. урандық химиялық концентраттар өндірісіне төмендегідей елдер де өз үлесін қосатын болады, дәлірек айтқанда, Австралия - 2,3 мың т, Намибия - 2,3 -3,8 мың т, Нигерия - 1,9 мың т. Бұдан кейінгі жылдары, 1985 жылға қарай урандық концентраттар өндірісі Австралияда 3,9-6,2 мың т-ға, ал Намибияда - 3,8-7,7 мың т-ға дейін көтеріледі [3].

1980 жылға дейінгі кезеңде капиталистік елдерде уран кен орындарын іздеу және барлауға урандық концентраттарды өндіру және оларды қайта өңдеу бойынша зауыттар мен кен орындарын тұрғызуға жұмсалатын жалпы қаражат 9-10 млрд. доллар, соның ішінде АҚШ-та 3-4 млрд. долл. құрайтын болады.

Атомдық энергетикадағы уранның келешектегі сұранысы, сонымен бірге оның өндірісі және қорлары мүлдем нақты мөлшерді көрсетпейді. Ол көп шарттарға байланысты, бірақ, олардың ішінде неғұрлым шешуші болып

табылатындары: атомдық энергетиканың бүкіл әлемдегі болжамдық жалпы қуаты және оның болашақ құрылымындағы жылдам нейтрондар негізіндегі реактор-көбейткіштердің үлесі.

Уран өнеркәсібі, уран кендерінің барланған қорларының молаюымен бірге дамып отырады. Уран кендерінің тек мөлшері ғана емес, сонымен бірге сапасы да күрт өзгеріп отырады. Егер 1946 жылы, бүкіл уран қорларының 92%-ы қатпарлы гидротермалдық қазба орындарында болған болса, ал 1958 жылы тұнбалық және метаморфогендік кен орындарының үлесі 80%-ға дейін ұлғайды. Бұларға: Блайнд - Ривер, Витватерсранд, Плато Колорадо, Амброзия - Лейк және т.б. ірі кен орындары жатады. Және де бұл заңдылық осы уақытқа дейін сақталып келеді.

Қазіргі кезде, гидротермалдық кен орындарының меншіктік салмағы 8%-ға дейін азайды. Соңғы 8-10 жылда капиталистік елдердегі уран кендерінің жалпы қорлары, уран өндірісі көбеймесе де біршама өсті. Бағалаулар бойынша, капиталистік және өркендеп келе жатқан елдерде барланған өнеркәсіптік уран қорлары шамамен 5 млн. т-ны құрайды. Бірақ бұл - жуықтап кенінің, одан өнеркәсіптік жолмен уранды бөліп алу үшін жарамды екендігін көрсететін құрамының (уран бойынша) төменгі шекарасының анық болмауымен түсіндіріледі. Бұл шекара, бай кен орындарын өңдеу нәтижесінде біртіндеп төмендеп отырады. Жер шарының әртүрлі елдеріндегі (АҚШ, Швеция және т.б.) урандық құрамы кедей кендердің (фосфориттер, лигниттер, көмірлер және т.б.) орасан зор қорлары - өнеркәсіптік мақсаттар үшін қажет уранның болашағы және мықты қайнар көзі. Энергетикалық дағдарыс салдарынан капиталистік елдерде орын алған, отын бағасының өсуі - атомдық энергетикада неғұрлым қымбатырақ уранды үнемді пайдалануға және уранға кедей кен орындарын өңдеуге мүмкіндік берді. Егер уранның бағасы 4 есе өссе де, оған деген сұраныс өзінің деңгейінде қалады. Бірақ қаншалықты жаңалық деп қабыдасақ та, энергетикалық дағдарыс нәтижесінде атомдық энергетиканың отындық базасы едәуір молаяды [4].

Қазақстанда уранды өндіру және қайта өңдеудің дамуы - халық шаруашылығын жоспарлы дамыту заңына бағынады және қатаң түрде халық шаруашылығының нақты мұқтаждарын, қорғанысты қамтамасыз ететін қажеттіліктерді ескере отырып жоспарланады. Сондықтан, біздің еліміздегі уран өнеркәсібінің дамуында капиталистік елдерге сай дағдарыстар, құлдыраулар және т.б. келеңсіз жағдайлар орын алмаған.

Қорыта келе, Қазақстанда дамып келе жатқан атомдық энергетиканың талаптарын және еліміздің қорғаныс мұқтаждарын толығымен одақтық уран өнеркәсібі қамтамасыз етеді деп сенім білдіруге болады.

## 1.1 Уранның табиғатта таралуы және уран өнеркәсібінің дамуы

Уран сирек кездесетін және шашыранды элементтер қатарына жатады. Уранның жер қыртысындағы орташа мөлшері (салмақ кларкы деп аталатын) А.П. Виноградовтың деректеріне сәйкес  $3 \cdot 10^{-4}\%$ , басқа деректерге сәйкес  $4 \cdot 10^{-4}\%$ -ды құрайды. Осыны негізге ала отырып, уранның жер қыртысының жоғары қабатындағы жалпы саны шамамен  $10^{15}$  т-ға тең деп бағалауға болады. Бұл, жер қыртысындағы уран алтынға қарағанда 1000 есе, күміске қарағанда 30 есе көп және мырыш немесе қорғасын қанша болса, сондай мөлшерде дегенді білдіреді. Уранның кларкына сәйкес кларкқа бор, молибден, графий және талий де ие екенін атап өткеніміз жөн [2].

Қазіргі уақытта уран «барлығында да болушы» элемент болып есептеледі. Оған оның радиоактивті қасиеттері мүмкіндік жасайды, мысалы оның ыдырау өнімдерінің радиоактивтілігі, әсіресе табиғатта уранға әрқашан ілесіп жүретін радийдің радиоактивтілігі. Радийдің радиоактивтілігі уранның кішігірім мөлшерін салыстырмалы түрде жеңіл тауып және анықтауға мүмкіндік береді.

Уранның осындай жаппай таралымдығы уранның салыстырмалы түрдегі жоғарғы кларкымен ғана емес, сонымен бірге оның физикалық және химиялық қасиеттерімен, мысалы жоғары химиялық белсенділігімен, үлкен атомдық радиусымен, көп валенттілігімен, кейбір (IV)U қосылыстарының біршама жоғары ерігіштігімен және т.б. түсіндіріледі.

Уранның табиғатта кең таралуын қамтамасыз ететін қасиеттері, сонымен бірге оның бөлінуіне, шашырап таралуына себепші болады. Сондықтан жер қыртысындағы уранның негізгі массасы тау жыныстарында, топырақтарда, табиғи суларда және т.б. шашырап таралған. Тек уранның салыстырмалы аз бөлігі ғана кен орындарында шоғырланған және оны сол жерлерден алады. Уранның миграциясы (орын ауыстыруы) гипергенез зоналары деп аталатын жер қыртысының жоғарғы қабатына тән, ондағы сулар, күн энергиясы және тірі организмдер уранның шашырап таралуына да, шоғырлануына да қолайлы жағдайлар жасайды [5].

Уранның гипергенез аймағында миграциялануында тотығу-тотықсыздану реакциялары маңызды роль атқарады, уранның ірі өнеркәсіптік кен орындарының құрылуы осы реакциялармен байланысты. Көрсетілген факторлардың әсерінен дәл осы гипергенез аймағында көптеген елдердің атомдық шикізат қорларының үлкен бөлігін құрайтын өнеркәсіптік уран кендерінің аса ірі көздері құрылған.

Жер қыртысында уран кендерінің түбегейлі басқа типі, эндогендік кендердің желге мүжілулері, ыдыраулары мен шаймалануы нәтижесінде пайда болған экзогендік кен орындары кең тараған. Мұндай кен орындары алты валентті, күйдегі уранның тотығуы мен шаймалануы және оның ары қарай орын ауыстыруы нәтижесінде құрылған екіншілік - қосымша кен орындары түрінде болады.

Уранның тұнбалануы шаймалану аймағының өзінде жүреді және үлкен тәжірибелік маңызы бар, уранның тұнбалық кен орындарының құрылуына алып келеді. Мұндай кен орындарына: 1) құрамында уран бар фосфориттер кендері (Флорида, Швеция және т.б.); 2) уранның органикалық немесе бейорганикалық сорбенттерге тұнбалануы немесе сорбциялануы негізінде пайда болған битуминозды тақта тасты кендері; 3) уранның тотығу процесі нәтижесінде пайда болған, карнотит (калийдің уранванадаты) типті минералдар түрінде болатын карнотитті құмды кендері жатады [6].

Литосфера көлемнің тек 5%-ы тұнбаланған жыныстар үлесіне тиеді. Бірақ, тұнбаланған жыныстар ауданының үстіңгі қабаттарының шамамен  $\wedge$  алып жатқан уранның жеткілікті деңгейде біркелкі емес таралуын және жалпы кен бойынша құрамында үлкен уран кендерін иеленетінін есте ұстаған жөн.

Уран минералдары - уранинит, настуран және уранды черньдер  $UO_2$  және  $UO_3$ -тен тұрады. Минералдар  $UO_2$ -нің  $UO_3$ -ке қатынасының бірте-бірте өзгеруі арқылы біртұтас сап құрайды.

Уранинит, уранның қорғасынға айналуы:  $UO_2 \cdot PbO + 0,5O_2$  нәтижесінде бөлініп шығатын, ауа оттегімен немесе оттекпен тотығу нәтижесінде пайда болатын құрамында шамалы үш тотығы бар уранның қос тотығы. Оның құрамына уранның ыдырау өнімдері және аздаған мөлшерде торий мен СЖЭ кіреді, бұл олардың иондық радиустарының ұқсастығымен шартталған. Сондықтан ураниниттің формуласын әдетте:  $x(UO_2 \cdot ThO_2) \cdot yUO_3 \cdot zPbO$  деп жазады. Шәйірлі кен - настуранның ураниниттен айырмашылығы: настуранда кристалдық құрылым болмайды және оның құрамында торий жоқ, ал ЖСЭ-нің мөлшері 1%-дан аспайды. Оттегі мөлшері құбылмалы, шамамен  $U_3O_8$ , яғни  $2UO_3 \cdot UO_2$  формуласына сәйкес келеді. Уранинитке қарағанда, настуран қорғасынның, темірдің, кобальттың, никельдің сульфидті минералдарының ассоциациясында, гидротермальдық шөгінділерде үлкен топтар құрайды. Уранды черньдер - ураниниттің немесе настуранның тотығуы мен бұзылуы нәтижесінде пайда болған ауыспалы құрамды, іркілдек аморфты заттар. Олар уранинит пен настуранмен бірлескен күйде кездеседі. Карнотит - гидратты судың үш молекуласы бар, калийдің уранды ванадаты, ол тұнбалы кен орындарының тотығу аймағында кездеседі, мысалы Плато Колорадо (АҚШ) кені. Құрамы бойынша карнотитке ұқсас минерал - тюямунит, оның карнотиттен айырмашылығы, ол (тюямунит) калий емес, кальций тұзы. Тюямунит өзінің атауын, өткен ғасырдың аяғында Орта Азиядағы Туя-Муюн деген жер атауынан алды осы минерал табылған және бұнда біздің еліміздегі бірінші уран руднигінің негізі қаланған [7].

Төрт валентті уран, кальцийдің изоморфты түріне ауыса отырып, фторапатиттік  $Ca_5(PO_4)_3(F,Cl,OH)$  кристалдық тор көздеріне енеді деп болжануда. Пайда болған қосылыс  $xCa_9(PO_4)_6 \cdot Ca(OH)_2 \cdot yCa_9(PO_4)_6 \cdot UO_2$  формуласына ие. Дегенмен де кейбір мәліметтер, уранның фосфаттық затта сорбцияланған күйі туралы хабардар етеді. Фосфаттарды уранмен байытудың

ең ықтимал әдісі - уранды, теңіз суынан алынған фосфатты немесе органикалық затпен сорбциялау.

Тухолит минералы - органикалық затпен қосылған, құрамында уран, торий және СЖЭ болатын көмір тектес зат. Жалпы органикалық қосылыстардың құрылуы, органикалық зат ерітінділерінен алынған уранның тотықсызданған ерімейтін қосылыстарының құрылуы нәтижесінде, органикалық затпен құрылған уран ассоциациясы табиғи жағдайларда едәуір кең таралған. Бұл әртүрлі тақта тастар, битумдар, көмірлер. Құрамында 2,5%-ға дейін уран бар (кен орны Швецияда), көмірге ұқсас зат - «кольм» минералы кең танымал [8].

Уран, көміртекті - кремнийлі және басқа тақта тастарда өте шашырап таралған күйде болады және органикалық затпен тығыз байланысты.

Уранның жоғары химиялық белсенділігі, валентті түрлерінің алуандылығы және комплекстік құрылымға бейімділігі оның барлық металл еместермен де және көптеген металдармен де (интерметалидтер) әралуан химиялық қосылыстарының болуын қамтамасыз етеді. Уранның құрамында оттегі бар қышқылдық радикалды қосылыстары кең тараған. Уран технологиясында маңызды орын алатын уранның аса маңызды бинарлы қосылыстары - тотықтары, нитридтері, карбидтері, гидридтері мен галогенидтері, әсіресе фторидтері. Уранилдің, сондай-ақ (IV) уранның ең көп қолданылатын тұздарына - сульфаттар, нитраттар, хлоридтер, фторидтер, карбонаттар, фосфаттар, ацетаттар мен перхлораттар жатады. Уранил тұздары, әдетте, сулы (және көптеген органикалық) орталарда жоғары ерігіштігімен ерекшелінеді. Уранил мен (IV) уранның көптеген тұздары сулы ерітінділерде гидратталған.

$UO_2 \cdot O_4 \cdot 3H_2O$ -нің судағы ерігіштігі (15 °С температурада) 20,5 г/100 г  $H_2O$  құрайды;  $UO_2(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  - (0 °С температурада) 170 г/100 г  $H_2O$ ;  $UO_2(COONH_3)_2 \cdot 2H_2O$  - (17 °С температурада) 9,2 г/100 г  $H_2O$ ;  $UO_2F_2 \cdot 2H_2O$  - (25 °С температурада) 65 г/100 г  $H_2O$  құрайды. Уранның аса маңызды, баяу еритін тұздары - аммоний диуранаты, сілтілі және жер сілтілі элементтердің уранаттары,  $MeUO_2PO_4$  типтес уранил фосфаттары, тетрафторид  $UF_4$  (IV) уран фосфаты, уранды ванадаттар және т.б.

## **2 Бас жоба және көлік**

### **2.1 Негізгі көрсеткіштер**

Өндірістік инфрақұрылым кенін игеру өндірістік алаңда орналасқан [4]:

- ПВ-1 кенішінің өндіріс алаңы;
- ПВ-2 кенішінің өндіріс алаңы;
- Дайын өнімді тасымалдау алаңы п. Қыземшек, п. Таукент;
- Күкірт қышқылы зауытының алаңы п. Қыземшек, п. Таукент;
- Төмен радиоактивті қалдықтарды сақтайтын алаң.

Кен орын кеніштің өндіріс алаңының орталық бөлігінде орналасқан. ПВ-1 кенішінің өндіріс алаңының орналасу жерін таңдау, кен орынның негізгі геологиялық зерттеу бағытында жүргізілген. Кеніш тікелей кен орнының маңайында орналасқан [5]. Территорияны игеру шартта аз шығында орналасу түрлері шешілген,автомобильді жолдар, подъездер, инженерлік сеттердің жобаларының созылуын азайтады. ПВ-1 және ПВ-2 кеніштерінің арақашықтығы 7 км.

Дайын өнімнің тасымалдау алаңы және күкірт қышқылының зауыты НАК Казатомпром ОҚО, Созақ ауданының Ақдала және Таукент елді мекенінде орналасқан.

Дайын өнім және күкірт қышқылын тасымалдау алаңының орналасу жерін таңдау Бетпақдала инфрақұрылымы өндірісінің дамуымен анықталады. МПС темір жолына еркін шығады және республикалық авто жолдарға байланысты,сонымен қатар бұл өндірістің атаулы факторларына және жұмысшылар байланысты.

Өндіріс алаңдарының орналасқан жерін таңдау жобасында анықтау, сонымен қатар жер бедері ескерілу ,полигон алаңының ұнғымасынан алыстатылуы керек. Сонымен қатар жалпы мемлекеттік нормативтік құжаттардың талаптары, спецификалық есеппен жер асты шаймалау әдісімен өндірісте кенді өңдеу.

### **2.2 Өндіріс алаңындағы бас жобаның есебі**

ПВ-1 кенішінің өндіріс алаңына кіретін алаңдар: а) ПВ-1 полигонындағы ұнғыма алаңы; б) ПВ-1 ерітіндіні қайта өңдеу алаңы.

а) ПВ-1 полигонындағы ұнғыма алаңы 2 алаңға тікелей жақын орналасқан. Полигондағы айдайтын,шығаратын және бақылайтын ұнғыманың орналасуы, технологиялық сұлбаның қышқылдануы (ТУЗ), өнімді ерітіндіні шаймалайтын құбырлар, кенді өндірудегі негізгі қолданған схемада орындалған.Полигон құрылымының өндірістік орналасуында жер асты шаймалау әдісімен кенді өндіру жүйесі технологиялық нормамен және қауіпсіздік ережесімен санасқан.



б) ПВ-1 ерітіндіні қайта өңдеу алаңы. Негізгі алаңдағы кешен өнімді ерітіндіні қайта өңдеу цех ғимараты болып табылады. Маңайында негізгі және көмекші ғимараттар мен құрылыстар топтасады [5]. Алаңның бас жобасының өндірістік композициясын біріктіруі.

Алаңның бас жобасының қиылысу шешімдері ғимараттары мен құрылыстар арасындағы технологиялық байланыстары талаптарға сәйкес шешілген, өрттен сақтандыру және санитарлық норманы қорғау.

Дайын өнімді Бетпақдалаға тасымалдау сұлбасы базада белгіленеді. Бетпақдала өндіріс алаңының базасы ОҚО аудан орталығына жақын Қыземшек елді мекенінде орналасқан. ПВ кенішінің өндіріс алаңы негізгі жобадағы базаға дейінгі ара қашықтығы 40 км.

### **2.3 Дайын өнімді тасымалдау**

Негізгі сыртқы тасымалдау теміржол көлігімен іске асыруымен белгіленеді.

Сыртқы теміржолмен келетін жүк «Өнеркәсіп» станциясы арқылы Бетпақдала базасына жеткізіледі.

Жүкті жеткізушілер жеткізу уақытын анықтап келісім шартқа отырады. Түсіру, арту қоймаларындағы вагондарды «Өнеркәсіптік» станциясында жүзеге асады. Қазақстан Республикасында басты автомобильдік жолдарға шығу үшін түрлі грейдерлік жолдар қолданады, жылдың барлық уақытында ашық тұратын және қанағаттандыратын жағдайда. Материалдық техникалық жабдықтарды автомобильдік көліктермен іске асыруды белгілейді, ішіне кіретіндер: күкірт қышқылын, реагенттерді, ГСМ, құрылыс материалдарын, қажетті бөлшектер, құрал жабдықтарды жеткізу. ПВ-2 алаңының ПВ-1 алаңына тауарлы десорбатты тасу және ПВ-1 алаңынан дайын өнімді базаға жеткізу.

Негізгі жүк қоймадан НАК Казатомпром Бетпақдала базасына жеткізіледі. Автомобильдік тасымалдау № 12 Автошаруашылық автокөліктерімен жүзеге асуы белгіленеді.

Жиналғаннан кейін табиғи уранның химиялық концентраты контейнердің ТУК-8 түріне артылып, спецавтокөлікпен базаға жеткізіледі. Сол жерден теміржол платформасына артылып тұтынушыларға жіберіледі.

Барлық операциялар дайын өнімнің сынамасына, қапталуына, сақталуы және артылуына, «Радиациялық норманың қауіпсіздігі» ережесіне сәйкес байланысты болады [5]. Сонымен қоса инструкцияның салалық әрекетімен, қондырғы тәртіппен бекітіледі.

Дайын өнімді тасымалдау ережеге сәйкес мамандану көлігімен қаралады. Арнайы уақытылы техникалық тексеруден өткен, қатаң бағытты және қауіпсіздік шарасын сақтауын қарайды. Арнайы автокөліктің санитарлы паспорты және 7-8 класстар қауіпті жүк тасымалдауға рұқсаты болу керек.

### 3 Технологиялық бөлім

Бұл дипломдық жоба жерасты ұнғымамен шаймаланған өнімді ерітіндіні қайта өңдеп сары кек алуға арналған. Бұл кен орында құрғақ уран өндіріледі, спецификациямен жауап беретін, уранды қайта өңдейтін өнеркәсіп көрсетілген. Сол себептен, қайта өңдеу үшін шығатын материал қайта өңдейтін кешенге ерітінді түрінде жіберіледі, бұл операция майдалау немесе ұсақтауды қажет етпейді.

Цех келесі сатылардан тұрады:

- Анионитте сорбциялық концентрлеу;
- Сульфатты десорбция;
- Сары кек кристалдарын тұндыру;
- Кристалды сүзу.

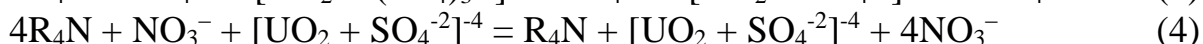
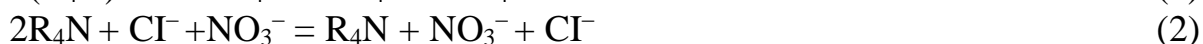
#### 3.1 Технологиялық процестің жазылуы

Ураны бар кендердегі уранды жер астынан скважина арқылы шайып алады. Ураны бар кендерді шаю күкірт қышқылымен өткізіледі. Бұл шешім осы кендегі уранның минералдық құрамына және күкірт қышқылының реагент ретінде оңай табылатындығына және оның арзандығына байланысты қабылданған.

Жерасты шаймаланған өнімдік ерітіндіні сорбциялық қайта өңдеуге жіберу үшін алдымен тұндырғышта ірі дисперсті бөлшекті тұнбаға түсіріп, қалған ерітіндіден уранды бөліп алуға сорғымен сорбция бөліміне беріледі.

Өнімдік ерітіндіден уранды сорбциялау. Өнімді ерітіндіден уранды сорбциялық бөліп алу СНК-3М типті мұнарада өндіріледі, мұнда ерітінді төменнен жоғарыға қарай қысу арқылы анионит қабатынан өтеді. Сорғыштар ретінде АМ және АМП маркалы аниониттер қолданылады.

Жанасу процесінде өнімді ерітінділер мен жаңа аниониттер хлорлы формадан сульфаттік-бисульфаттік немесе нитраттық реакция теңдеуіне аниониттер өтеді, оның реакция теңдеуі былай:



Өнімдік ерітінді СНК-3М мұнарасынан өтіп, одан уран бөлінген соң сорбциялық аналық деп аталады, ол күкірт қышқылымен концентрациясы 5-7 г/л болғанша қышқылданып қайтадан шаймалауға ағып кетеді.

Ураны бар қаныққан сорбент СНК-3М мұнарасынан түсіріліп, алдын ала шайылып десорбциялауға беріледі.

Ураны бар қаныққан сорбент СНК-3М мұнарасынан түсіріліп, алдын ала шайылып десорбциялауға беріледі.

Уранның десорбция процесі келесі реакция теңдеуімен көрсетіледі:



Сіңіргішті араластыру эрлиф көмегімен жүзеге асып, 2-4 м<sup>3</sup>/сағ дозаланатын десорбциялайтын ерітіндінің дайындалуы, сыйымдылығы 80 м<sup>3</sup> болатын мұнараның астыңғы бөлігінен жылу алмастырғыш арқылы беріледі. Десорбциялайтын ерітінді қозғалысы колонна қатарында төменнен жоғарыға қарай сорғы бак арқылы эрлифпен жүзеге асады. Десорбциялайтын ерітіндінің дозалайтын көлемі 1,8-2,2 мөлшерде ерітіндідегі бір сіңіргіштің ылғалды мөлшері, бір сағат жаңғырту қатарында қозғалады. Тауарлы десорбат құймасы (элюат) мұнарадан сыйымдылығы 80 м<sup>3</sup> ыдысқа жинақ талады.

Процестің оптимальді температурасы +25 тен +40 °С та өтеді.

Жаңғыртылған сіңіргіш эрлифпен бірге елеуіш арқылы денитрация мұнарасының айналымына беріледі. Көліктік ылғал (десорбциялаушы ерітінді) елеуіштен сіңіргішті жаңғырту мұнарасына жіберіледі.

Технологиялық қатардың келесі операциясы денитрация процесі, оның мақсаты-жаңғыртылған сіңіргіш құрамындағы нитрат ионын азайту.

Қаныққан сіңіргіштегі уранның десорбциясы процесіте қарама-қарсы қозғалыста болып десорбциялайтын нитратты ерітінді (аммиак селитрасы) арқылы жүреді.

Жаңғыртылған (регенерирленген) сіңіргіш эрлиф пен елеуіш арқылы денитрация мұнарасының айналымына беріледі. Мұнда сіңіргіш нитраттық формадан сульфаттық формаға өтеді.

Сіңіргішті конверция процесінде нитраттық формадан сульфаттық формаға келесі реакция теңдеуімен жазылады:



Иониттің конверциясы нитраттық формадан сульфаттікіне құрамында күкірт қышқылы бар ерітіндімен өндіріледі. Денитрациядан соң алынған нитрат құрамды ерітінді, уран десорбциясының ерітіндісін дайындаудағы операцияның аналығы ретінде нитрат құрамында шығымын азайту мақсатында пайдаланады. Денитрация сіңіргішінің ерітіндісі 12 м<sup>3</sup> сыйымдылықта эрлифпен бірге сорғы багы арқылы мұнараның астынан беріледі. Денитрациялық ерітіндіні дозалау көлемі 0,9-1,1 мөлшерде бір сіңіргіштің ылғалды көлемі, бір сағатта үздіксіз жаңғыртқыш қатарда қозғалады.

*Ерітіндіні дайындау нормативі.* Негізгі сүзгі аналығы мен денитрация аналығы 80 м<sup>3</sup> сыйымдылықта десорбциялайтын ерітінді дайындалады. Десорбциялайтын ерітіндіні аяғына дейін жүргізу үшін қажет параметрлер: NO<sub>3</sub><sup>-</sup> құрамы – 90-110 г/л; қышқылдығы – 10-30 г/л.

Күкірт қышқылы мен аммиактік селитра ерітіндіні қышқылдандыру үшін қолданылады.

Денитрация үшін ерітіндіні 12 м<sup>3</sup> сыйымдылықта десорбат сіңіргішті жуып негізгі аналықтардан дайындалады. Денитрациялайтын ерітінді дайындау үшін қажет параметрлер: қышқылдығы - 50-70 г/л (күкірт қышқылы қолданады).

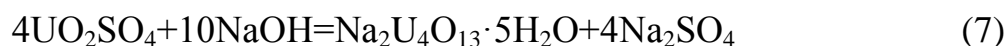
Конверсиядан шыққан сіңіргіш эрлифпен бірге иінді елегіштен жуғыш мұнараға беріледі. Денитрациялайтын ерітінді иінді елегіш арқылы денитрациялайтын сіңіргіш мұнарасына қайта оралады.

Жаңғыртылған сіңіргішті жуу,ылғалдылықты шығарып және уранды сорбциялау процесіне сіңіргіш дайындау мұнарада жүзеге асады. Сіңіргішті техникалық сумен жуып, эрлифт арынды бөшке арқылы мұнараға беріледі. Мұнарадан жуылған аналықты төгу 12 м<sup>3</sup> ыдысқа денитрациялайтын ерітінді дайындау беріледі. Жуылған жаңғыртылған сіңіргіш эрлифт көмегімен сорбция мұнарасына түседі. Жаңғыртылған сіңіргіштің бір бөлігі автоцистернаға ПВ-2 кенішіне жіберу үшін артылады.

Уран концентратын сүзу және тұндыру. Тауарлы десорбат жылу алмастырғыш арқылы тұндыру қатарына өтеді.

Уранды тұндыру каустикалық содамен ауа араластырғышы бар мұнара тәрізді аппарата өндіріледі. Каустикалық содасы бар ерітінді автоматты дозаланып, рН-метрмен сәйкестендіріліп көрсетіледі. Тұндыру қатарындағы рН мәндері: 2,5-3,0; 4,5-5,0; 7,0-7,3.

Уранды тұндыру процесіндегі тауарлы десорбат келесі теңдеу арқылы жазылады:



Уранил тұзы ерітіндісіне NaOH ерітіндісін қосқанда ереже бойынша уранил гидро тотығы тұнбайды, уранның қышқыл және тұзды қоспалары, натридің тетра уранатын, натридің диуранатын, және полиуранат айнымалы құрамы. рН ортада бұл тұздардың тұнуы уран концентратының тепе-теңдігі 2 кестеде көрсетілген [2].

2 Кесте – Ерітіндідегі уран концентратының рН ортасына тәуелділігі

U <sup>+6</sup> (г/л) концентраты	рН	U <sup>+6</sup> (г/л) концентраты	рН
1	2	3	4
285,0	2,9	24,0	4,5
200,0	3,0	2,4	5,3
100,0	3,4	0,24	5,9
57,0	3,8	0,024	6,6
28,5	4,2	0,0024	7,2

Ерітіндідегі уранның толық тұнуы үшін тұндырудың соңғы рН ортаның жоғарғы мәні қажет [3]. Тауарлы десорбаттан уранды тұндыру 25-40 °С

температурада өндіріледі. Барлық интервалдағы рН ортадағы тұнатын анықталған құрамы 3 кестеде көрсетілген.

Тұнбаның төзімділігі гидролизде байқалады, сол салдар арқылы тұнбаның құрамы тұнуы өзгереді, нәтижесінде қышқыл тұздар пайда болады. Нитрат иондарының қатысуымен өнімді ерітінділермен олардың қатты бөлшек адсорбциясы кезінде коллоидты бөлшектер пайда болғанда ескертіледі. Тұнған қоймалжың 80 м<sup>3</sup> құрама ыдыста жиналады, сол жерден периодты сорғымен сүзгі-нығыздағышқа беріледі. Құрамында нитрат ионы бар сүзінді, уранды десорбциялайтын ерітінді дайындайтын ыдысқа түседі.

3 Кесте – Тұнбаның құрамы тұндырудың рН ортасына тәуелділігі

рН	Тұнба құрамы	рН	Тұнба құрамы
4-5	UO <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub>	7-9	N – 2, 4, 13
6-6,5	N – 2, 7, 22	9-11	N – 2, 20

Тұнбаның төзімділігі гидролизде байқалады, сол салдар арқылы тұнбаның құрамы тұнуы өзгереді, нәтижесінде қышқыл тұздар пайда болады. Нитрат иондарының қатысуымен өнімді ерітінділермен олардың қатты бөлшек адсорбциясы кезінде коллоидты бөлшектер пайда болғанда ескертіледі. Тұнған қоймалжың 80 м<sup>3</sup> құрама ыдыста жиналады, сол жерден периодты сорғымен сүзгі-нығыздағышқа беріледі. Құрамында нитрат ионы бар сүзінді, уранды десорбциялайтын ерітінді дайындайтын ыдысқа түседі.

Сынамасы бар сүзгі нығыздағыш 12 м<sup>3</sup> ыдысқа түседі, сол жерден сорғымен қоймалжың құрамасына қайтарылады.

Сүзу айналымы біткен соң сүзгідегі тұнба техникалық сумен жуылып шайылып және қысылған ауамен үрленіп кептіріледі. Жуылып кептірілген өнім, табиғи уранның химиялық концентраты деп аталады, ол бункер арқылы ТУК-118 түріндегі контейнерге артылып өңдеуші зауытқа жіберіледі.

Процестің материалдық балансы Қосымша А берілген.

#### 4 Автоматтандыру

Заманауи химия өндірісі қарқынды даму күрделілігімен ондағы операциялар мен қондырғылардың алуан түрлілігімен сипаталады. Мұндай өндірісті басқару автоматтандырудың әдістері мен құралдарын жоғары дәрежеде игерген нағыз химия-технологиялық мамандықтардың инженерлері болған жағдайда ғана мүмкін бола алады.

Химия өнеркәсібін автоматтандырудың дамуы технологиялық процестердің қарқынды интенсификациялауымен және өндірістің өсуімен, қуатты үлкен агрегаттарды қолданумен, технологиялық сұлбалардың күрделіленуімен, алынған өнімдерге қойылатын талаптардың жоғары болуымен байланысты.

Алдыңғы кезекте қайта өңделген заттардың өрт қауіпсіздігіне, олардың зиянды әсері мен улылығына байланысты және қоршаған ортаға зиянды қалдықтардың таралуын болдырмау үшін химиялық технология процестерін автоматтандыру ісіне ерекше мән беріледі.

Автоматтандыру кезінде жабдықтардың өнімділігі жоғарылайды, алынған өнімнің сапасы жақсарады, энергетикалық және шикізат шығындары азаяды. Автоматтандыру еңбек өнімділігін арттыруға, қызмет көрсететін персоналдың санын қысқартуға, еңбек жағдайын жақсартуға, қауіпсіз еңбек жағдайын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Адамда ақпарат көлемінің белгілі бір шегін қабылдаудың соңғы жылдамдығын игеретін қасиет болады; оған ойлануға, шешім қабылдауға және тиісті іс-шараларды орындауға бірнеше уақыт қажет. Адам әрекеті субъективтілігімен ерекшеленеді. Оператор процеске үздіксіз қарап отыруы, максималды жылдамдықпен ағымдағы жағдайды бағалауы және берілген режимді ұстап тұру мақсатында қажет болған жағдайда шешім қабылдауы тиіс, ал бұл өте қиын және кейде тіпті мүмкін емес. Сондықтан қазіргі уақытта химиялық технология процестерін жүзеге асыру автоматтандырусыз мүмкін емес [9].

Автоматтандырудың функционалдық сұлбасы автоматтандыру жобасының негізгі техникалық құжаты болып табылады. Химия-технологиялық процестерді және өндірістерді автоматтандырылғанда технологиялық жабдықтар аспаптармен, реттеуіштермен, басқару машиналарымен және басқа да құрылғылармен жабдықталады. Бұл үшін технологиялық процесс мұқият талданады, оның жүруіне әсер ететін шамалар анықталады, олардың арасындағы өзара байланыстар табылады. Берілген мақсатқа сәйкес технологиялық процестерді реттеу немесе басқару сұлбасы жасалады [10].

Бақылауға барлығынан гөрі технологиялық процесті іске қосуды, реттеуді және қалыпты жүргізуді жеңілдететін білу параметрлері жатады. Осындай параметрлерге барлық реттелетін шамалар, реттелмейтін ішкі параметрлер, өзгерістері нысанаға ауытқыған әрекет ретінде келіп түсетін кіріс

және шығыс параметрлері.

Бақылауды қажет ететін параметрлер:

- сыйымдылықтардағы ерітінді деңгейі;
- қоймалжыңдағы деңгейі;
- сыйымдылықтағы  $\text{NH}_4\text{OH}$  ерітіндісінің деңгейі.

Берілген процестің қалыпты өтуін қамтамасыз ету үшін бақылауды және қолдауды талап ететін технологиялық параметрлер.

Реттеуді қажет етеді:

- тауарлық десорбаттың шығыны;
- карбонат ерітіндісінің шығыны;
- $\text{NH}_4\text{OH}$  ерітіндісінің шығыны.

Дабылдандыруды өзгерісі апаттық, жазатайым уақиғаларға немесе технологиялық режимнің күрделі бұзылуына әкелетін барлық параметрлер қажет етеді. Дабылдандыру құрылғысының негізгі мақсаты технологиялық процестің бұзылуы туралы қызмет көрсететін персоналға хабарлау болып табылады [9-10].

Дабылдандыруды қажет ететін параметрлер:

- сыйымдылықтардағы ерітінді деңгейі;
- репульпатордың деңгейі;
- сыйымдылықтағы  $\text{NH}_4\text{OH}$  ерітінді деңгейі;
- тауарлық регенератордың шығыны.

## **5 Тіршілік қауіпсіздігі және еңбекті қорғау бөлімі**

### **5.1 Уран өндірісінде қауіптіліктің және зиянды заттардың талдануы**

Кен басқармасында қолданатын, уранды жерасты шаймалау арқылы өндіру ҚР СНжЕ № 3.01-01-2002 и ҚР СНжЕ № 1.01-01-2001 «Атом өнеркәсібінің кәсіпорындарын салу және жұмыс істеу туралы негізгі ережелер мен нормалар жиынтығы» бойынша 5 класс 4 категориялы өндіріске жатады.

Қышқыл ерітінділер, күкірт қышқылы және сульфаттар аэрозольдары, табиғи уран активтілігі, жұмыс істейтін персоналға әсер ететін қауіпті факторлардың негізгі көзі болып табылады.

Кен орнына жұмысқа тұратын бүкіл жұмысшылар медициналық комиссия мен еңбек қорғау бөлімінде кіріспе инструктаж өтулері тиіс. Инструктаждың қалған түрлерін (алғашқы, қайталанған, планнан тыс және бағытталған) учаскелерде жүргізіледі.

Жобаланған өндірісте мынадай қауіптіліктер мен зияндылықтар бар:

– Химиялық агрессивтік және улы заттармен және олардың ерітінділерімен зақымдану қауіптілігі (күкірт қышқылы, аммиак селитрасы, бикарбонаттар, органикалық экстрагенттер және сұйылтқыштар);

– Механикалық жарақаттану қауіптілігі (шыны сауыттармен жұмыс істеген кезде, жабдықтарды құрастыру және жөндеу кезінде);

– Электр тогымен зақымдану қауіптілігі;

– Өрт және жарылыс қауіпті сұйықтықтармен және заттармен жұмыс;

– Ыстық сумен және бумен термиялық күйу қауіпсіздігі;

– Қысыммен жұмыс істейтін жабдықтар мен құбыр жолдарының болуы.

Уранды өндіру процесінде сәуленің өтуі мен радиоактивті шаңдарды жұту арқылы адам ағзасының радиациялық кездегі зақымдану қауіптілігі туады.

Аталған факторлардың болуы және процестің сипаттамасы бұл өндірісті зиянды өндіріс түріне жатқызады.

### **5.2 Техникалық қауіпсіздіктің негізгі ережелері**

18 жастан кіші жасөспірімдерді жұмысқа алуға тыйым салынады. Кәсіпорынға алынатын барлық жұмысшылар және қызметкерлер жылына 1 реттен кем емес алдын-ала медициналық куәландырылуы тиіс.

Медициналық тексерісті «жұмысшылардың алдын-ала және периодтық медициналық тексерісті және мамандықты алуға медициналық регламентті өткізу тәртібі туралы» ҚР ДСМ бұйрығымен бекітілген.

Басқалар да өндірістен тыс бекітілген бағдарлама бойынша қауіпсіздік техникасы бойынша оқытылудан өтуі және комиссияда басты инженер бақылауымен міндетті түрде емтихан өтуі міндетті.



Көліктер және механизмдерді басқару, химиялық реагенттермен жұмысқа және электрқұралдарын жөндеу жұмыстарына арнайы оқуды бітірген, емтихандарды тапсырған және сәйкес куәлік алған жеке тұлғаларға ғана рұқсат.

Техникалық басшылық жұмысына арнайы орташа техникалық білімі немесе арнайы жоғары техникалық бітірген білімі бар жеке тұлғалар лайықты.

Уранның «сары кек» химконцентратын алу процесін қауіпсіз енгізуінің негізгі ережелері:

– операциялар бойынша жұмыстың технологиялық тәртібінің параметрлері;

– жұмыс нұсқауларының талаптары;

– ҚТ бойынша нұсқаулар;

– өндірісті іске қосу және тоқтату бойынша қатаң сақтау болып табылады.

Қауіпсіздік және еңбек сақтау мақсатында қарастырылған:

– вентиляцияның үйлестіретін, сорып алатын жалпы алмасу жүйесі;

– өндірістік қалдықтарды жергілікті сорып алу жүйесі;

– ғимаратты гидротазалау;

– қолды және бетті шаю үшін арналған фонтанды және шүмекті, стационарлы душтық құбырымен ваннаны орнату;

– ауаның жергілікті стандартына сәйкестендіретін және жылыту жүйесі.

Қызмет көрсететін қызметкердің міндеті құралды жұмыс кезінде бақылау және механизация құралымен жабдықталған қажетті тиетін - түсіретін жұмыстарын орындалуының техникалық параметрлерін сақтау болып табылады. Технологиялық процесс бекітілген технологиялық регламентке сәйкес жүзуге асырылуы тиіс. Еңбек шарттарының бұзылуына әкелетін регламенттен ауытқу мүмкін емес.

Өндірістік ғимараттардың қабылданған құрастырылуы технологиялық процестің ерекшелігін, қатысатын заттар процесі кезінде өртті қауіпті және улы қасиеттеріне, сонымен қатар қызмет көрсететін қызметкерлер үшін еңбектің дұрыс шарттарын құруының қажеттілігін ескереді.

Барлық қайта бөлістерде герметикалық құрал-жабдықтар орналастырылған. Зиянды парды және газды бөліп шығару құралы жергілікті сорғыштармен қамтамасыздандырылған.

Берілген реагенттің қауіп нұсқауы бар әрбір реагенттің сертификаты болуы қажет.

Құбырлар торының олардың белгілеуінен тәуелді өзінің түрлі түсті коды болады. Жоғарыланған температура кезінде жұмыс істейтін құралдар және құбырлары жылылықты өткізбейді. Құбырлардың агрессивті сұйықтықтармен фланцтік байланысы қорғау құралдарымен жабдыкталады (былғары киім). Мезгілінде жөндеуді қажет ететін барлық құралдар кранның әрекет зонасында орналастырылған.

Өндірістік ғимаратта технологиялық құрал-жабдықтармен қызмет

көрсету фронты бойынша алаң қарастырылған.

Цехта жалпы алмасатын мәжбүрлі желдеткіш қарастырылған.

Өндірістік орындарда аптечкалар, медикаменттер және жинақталған таңатын жабдықтар қарастырылған. Барлық ойықтар және қозғалғыш бөліктер қоршалады.

Учаскеде еңбек ететіндер сәйкес беру нормаларымен орнатылған арнайы киіммен қорғанышымен қамтамасыздандырылған.

Сұйық реагенттерді сақтайтын барлық сыйымдылықтар, еріту үшін арналған сыйымдылықтар, сонымен қатар олармен байланысқан коммуникациялар қабылдайтын зумпфтағы ерітіндіден тұратынды жоспарсыз толық жою қажеттілігінде орналастырылған.

Агрессивті ортада жұмыс істейтін насостар, құбырлар және запорлы арматурамен байланысты барлық жөндеу жұмыстарын, «арттырылған қауіпімен қатар - енгізу жұмыстар» бойынша жеке қорғаныс тәсілдерін пайдалана отырып өткізу қажет.

Желдеткішті орнатулар қажетті шу - және дірілді жұтатын құралдары бар бөлектенген бөлмелерде орналастырылған.

Бөлмелерде ауаның ылғалдылығы және жарықтандыру, оптималды температура ұстап тұрылады.

Ғимараттың операторлық және физика-химиялық лабораториялық кабинеттерінде жылы мезгілдерде оптималды температураға дейінгі ауаны салқындату үшін автоматты режим жұмысымен кондиционерлер қарастырылған.

№1 және №2 МСН кестелер бойынша «Жасанды және табиғи жарықтандыру» қаралатын жұмыс тобы таңдалған:

- технологиялық орындар - IV-Г;
- қызметтік орындар - Б-2;
- физика-химиялық лабораториялар - А-2;
- желдеткішті камералар - VIII-В;
- тамбурлар, сатылық клеткалар, асулар - Ж-1, З-1, В-2;
- насостық - IV-Г.

И1 және К1 МСН-96 кестелер бойынша қаралатын жұмыстар тобына сәйкес нормативті жарықтандыру 10-нан 300-ге дейін қабылданған.

Әртүрлі ғимараттар арасында сыртқы жарықтандыру қарастырылады. Жоба денені санитарлы өңдеу мүмкіндігімен барлық технологиялық және жөндеу қызметкерлерін толық қайта киіндіруін қарастырады. Процестің қауіпсіздігі жобамен қарастырылған шаралар есебінен жүзеге асырылады.

ӨЕКЦ шудың көздері орнатар алдындағы талаптарға сәйкес мүмкін нормалардың орнатылған техникалық шарттарынан аспауына міндетті желдеткіштер және электрқозғалтқышы болып табылады.

Жобада қабылданған шаралар шудың деңгейін ӨЕКЦ ғимаратындағы талап етілетін деңгейге дейін төмендетуге мүмкіндік береді.

Шу мен дірілден қорғау шаралары:

- ғимараттың жұмыс орнынан тыс жерде орналасқан бөлек қоршалған орындарда вент-камерада вент-агрегатты орнату;
- желінің қарсы тұруын азайту үшін магистральды ауа құбырындағы орташа жылдамдық бойынша ауа құбырының диаметрін таңдау (4-8 м/с);
- ауысулар және иілгіш ендіріме көмегімен ауа құбырының вентиляциянды агрегатымен бірқалыпты қосылуы;
- насостар мен химиялық құралдарды төсемсіз тәсілмен құйылғаннан кейінгі жойылатын винттерді орнатуды қолдануымен монтаждау;
- желдеткішті агрегаттың құрамында жүретін серіппелі амортизатор-виброизоляциятор көмегімен желдеткіш агрегаттың діріл изоляциясы. Орнатылу алдында діріл изоляторда желдеткішті агрегаттар металлдық рамамен берік құрастырады.

Діріл изоляциялы агрегат пен құрылыс конструкциялары арасындағы қатты байланыстарға жол берілмейді. Электрқозғалғыштарды қоректендіру иілгіш кабель ұзатқыштармен жүргізілген.

Қызмет көрсетуші қызметкердің организміне әсер ететін діріл көздері жоқ. Діріл изоляциялы сүйеулер және бөлек тұратын фундаментте орнатылған механизмдер мен көліктер организмге әсерін тигізбейді.

### **5.3 Уран өндірісіндегі өрт қауіпсіздігі**

«Өрт қауіпсіздік туралы» Қазақстан Республикасының заңына сәйкес: өрт қауіпсіздікпен және өртсөндіргішпен қамтамасыздандыру өнеркәсіптің басшысына жүктеледі.

Меншіктілік формасынан тәуелсіз ұйымдар міндетті:

- өрт қауіпсіздік талаптарын сақтау, сонымен қатар өртке қарсы қызмет органдарының басқа заңды талаптарын және ұйғарымын орындау;
- өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету шараларын іске асыру және өңдеу;
- өртке қарсы үндеу жүргізу, сонымен қатар өрт қауіпсіздік шараларын өзінің жұмысшыларына оқыту;
- өрт сөндіру құралдарын және жүйелерін ұқыпты жағдайда ұстау, белгілеусіз оларды қолданбау.

Өртті тексеру және оның зардаптарын анықтау заңмен сәйкес жүргізіледі. Өрт қауіпсіздік ережелерін бұзылуын анықтағанда немесе лауазымды жеке тұлғалардың және тұрғындардың іс-әрекет жасамауы жағдайында тексеріс материалдары кінәлілерді жауапкершілікке шақыру үшін сәйкес органдарға жіберіледі.

Өндірістік ғимараттар және өндірістік алаңның территорияларын өртсөндіргіштің алғашқы құралдарымен қамтамасыздандыру «Қазақстан Республикасының өрт қауіпсіздігі туралы ережелері. Негізгі талаптар. ӨҚЕ ҚР 08-97» сәйкес жүзеге асырылуы тиіс.

Өрт қауіпсіздік бойынша шараларды «Қазақстан Республикасының өрт

қауіпсіздігі туралы ережелері. Негізгі талаптар. ӨҚЕ ҚР 08-97» сәйкес пайдалану процесі кезінде өткізу керек.

Өрт сөндіргіштің алғашқы құралдары және өрт инвентарінің орналасуы өрт қараушыларының органдармен келісіп шешілуі қажет.

Инвентарь терімі бар өрт щиттері және  $V=1,0$  м<sup>3</sup> құмға арналған жәшіктер адамдарды мәжбүр шығаруға кедергі болмайтындай ӨЕҚЦ ғимаратының және бөлмелерінің шығатын жерінде қарастырылған.

Жұмысқа алынатын барлық жұмысшылар және қызметкерлер алдын-ала медициналық куәландырылуы қажет. Бұрғылайтын учаскелерде, ерітінділерді шығаратын және қайта өндіретін жұмыстармен айналысатын қызметкерлер мезгіл сайын жылына кем дегенде 1 рет медициналық куәландырылуы тиіс.

Жұмыс аймағындағы ауада зиянды газдың немесе будың болуы мүмкін, сонымен қатар өндірістің өнімдерімен және қауіпті реагенттермен тікелей қатынас болуы мүмкін жерлерде, нормалармен сәйкес арнайы киіммен, аяқ киіммен, жеке қорғау құралдарымен (ЖҚҚ) қамтамасыздандырылады.

Зиянды және улы заттармен жұмысына арнайы киімсіз және басқа да қорғау құралдарсыз ендіруге тыйым салынады. Жұмыс басталар алдында қорғау құралдары тексерілуі қажет.

Жобаланатын тұрмыстық корпуста қызметкерлерге тұрмыстық және медициналық қызмет көрсетіледі. Тұрмыстық корпус құрамына: арнайы киім, таза киімге арналған бөлмелер, душ бөлмесі, асхана, дозиметрлік бақылау бөлмелері және басқа да бөлмелер қатары кіреді.

Қолдану қарастырылған: радиациялы-қауіпті объектілерде жұмыс кезінде қолданылатын арнайы киімдерді сақтауға арналған жеке шкафтар; арнайы киім мен қызметкерлердің радиациялы ластануын бақылау.

Өндірістік алаңда жобаланатын асханада тамақпен қоректендіруді ұйымдастыру қарастырылған.

ТКС сәйкес еңбектің зиянды шарттарымен айналысатын жұмысшыларға арнайы қорек тегін таратылады. Арнайы қорек шығыны «Еңбекті сақтау» бабына қосылған.

Уранды табу және қайта өңдеу жұмыстарын жүргізгенде, міндетті түрде қоршаған ортаға, тұрғындарға және қызметкерлерге зиянды әсерін тигізетін факторлар пайда болады. Оларға ауада, жер қыртысында, суда және құралдардың бетінде құрамында арттырылған жатады:

– табиғи уранның және оның өнімдерінің ыдырауынан - радиоактивті заттардың;

– зиянды химиялық заттар (ЗХЗ) – күкірт қышқылы, газ тәрізді өнімдер және т.б.

Радиоактивті және улы қауіп көздерге радиоактивті және улы заттардан тұратын, өндірістік процесте қолданатын дайын өнім ТУХК («сары кек») - табиғи уранның химиялық концентраты, ураннан тұратын десорбаттар, ураннан тұратын смола, сілтісіздендірілген, өнімді және технологиялық ерітінділер жатады.

Гаммамен келісілген - радий және торий – уранның сәуле тарататын элемент қатары бар сыртқы сәулелендірумен қатар, радионуклид сәулесін тарататын - ішкі сәулелендірудің көзі болып табылатын – альфаның да қауіпі бар. Радионуклидтер:

- кәсіпорынның атмосферасын (аэрозольмен, бумен және шаңмен);
- транспорттық құралдардың, жабдықтардың, ғимараттың және құрылыстың беттерін;
- жер қыртысын;
- жерасты суларын ластайды.

Жоба бойынша Іркөл кен орнының жобаланатын өндірістік алаңының атмосфераға, жерасты суларына, жер қыртысына және қызметкерлерге зиянды әсерін төмендету бойынша шаралар және технологиялық шешімдер қарастырылған.

Радиоактивті заттарды қолдану тәртібі «Атомдық энергияны қолданумен байланысты қызмет түрінің радиационды қауіпсіздік сапасымен қамтамасыздандыратын бағдарламаларға талаптарына» (РД-09-02-01-99) сәйкес қадағалайтын органдармен келісілген және өңделген Іркөл кен орнының өндіріс алаңының радиационды қауіпсіздік сапасымен қамтамасыз етілген бағдарламамен анықталады.

Кен орынның учаскелерін жұмыспен өтеу процесінде радиоактивті заттармен айналысу радиационды қауіпсіздік, радиационды қауіпсіздік сапасымен қамтамасыздандырылған бағдарлама бойынша нұсқауларға сәйкес және СанПин №5.01.030.03 «Радиационды қауіпсіздікпен қамтамасыздандыру бойынша санитарлық - гигиеналық талаптарға» сәйкес жүзеге асырылады.

Қызметкерлердің радиационды қорғау шаралары және ұйымдары сәулелі әсерінің сәулеленген тұлғалардың сәйкес категориясы үшін бекітілген НРБ-99 негізгі көлемді шегін асырмайтын, қос көлемде барлық ішкі және сыртқы көздерінен жұмысшылардың сәулеленуімен шектеуін қамтамасыз етеді.

Технологиялық процесстердің радиационды және улы қауіпсіздігі қамтамасыздандырылады:

- ураннан тұратын смола, технологиялық ерітінділермен қызметкерлердің тікелей қатынасты жою;
- қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың бар кезінде технологиялық процесстерді және операцияларды дистанционды басқаруды қолдану, автоматизациямен;
- жабдықтарды герметизация;
- өндірістің қалдықтардың уақытылы зиянсыздандыру және жою;
- жұмысшыларды кәсіби дайындау;
- қызметкерлердің жеке гигиеналық ережелерін қатаң сақтау.

Қауіпсіздікпен қамтамасыздандыру мақсатында қарастырылған:

- желдеткіштің үйлестіріп, сорып алатын жалпы алмасу жүйесі;
- өндірістік қалдықтарды жергілікті сорып алу жүйесі;
- ғимаратты гидротазалау;

- жеке қорғау құралдарын қолдану;
- ауаның жергілікті стандартына сәйкестендіретін және жылыту жүйесі;
- арнайы автотранспорттың дезактивация пунктін пайдалану.

Кен орынның өндіріс алаңында радиационды және улы қауіпсіздік қарайтын Радиационды қауіпсіздік қызметімен (РҚ) және қоршаған ортаны қорғау қызметімен (ҚОҚ) жүзеге асырылады.

## **ҚОРЫТЫНДЫ**

Дипломдық жобада «Бетпақ дала» БК ЖШС жағдайында уранның тотығын және шала тотығын алу қарастырылған.

Жобада сорциялау, десорбциялау және тұндыру үдерістері қарастырылған. Сонымен қатар, негізгі аппарат, яғни СНК-3М колоннасы мен десорбция процесінің аппараты есептелінген.

Дипломдық жобада кәсіпорынның жалпы сипаттамасы, бас жоба және көлік, технологиялық бөлім, автоматтандыру, тіршілік қауіпсіздігі және еңбек қорғау бөлімі, процестің материалдық балансы, экономикалық бөлімдер қарастырылған.

Экономикалық есептеулер бойынша жобаның өнімдік тиімділігі 47,68%, өтемділік уақыты 2,1 жыл.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Бугенов Е.С., Василевский О.В.. Уранның химиялық концентратын алудың физика - химиялық негіздері. Алматы, 2006. - 518 с.
- 2 Громов В.В. Уранның химиялық технологиясына кіріспе. - М.: Атомиздат, 1978. - 326 с.
- 3 Зеликман А.Н. Торий және уран, сирек жер металдарының металлургиясы. Аударғандар: Ә.Меңлібаев, Б.О.Дүйсебаев, Ж.К.Шайдарбекова т.с.с. - Алматы, «Бастау», 2004. - 184 с.
- 4 Ақбердиев Ә., Молдабеков Ш.М. Химиялық технологияның негізгі процестері және аппараттары, 2 бөлім. Алматы, Химия, 1993. - 302 с.
- 5 Технологический регламент рудника подземного выщелачивания урана «Торткудук» месторождения Моинкум. Таукент, 2009. – 27 с.
- 6 Галкин Н.П., Тихомиров В.Б. Основные процессы и аппараты технологии урана. - М.: Госатомиздат, 1961. - 581 с.
- 7 Лашинский А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. - М.: Машгиз, 1963. - 752 с.
- 8 Мамилов В.А. Добыча урана методом подземного выщелачивания. - М.: 1980. - 248 с.
- 9 Шувалов В.В., Голубятников В.А. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. - М.: Химия, 1985. - 352 с.
- 10 Правила безопасности при разработке рудных месторождений способом кучного выщелачивания (ПБПВ - 86) - ПГУ МСМ 29.07.79 г. – 107 с.
- 11 Суляева Н.Г., Мусина У.Ш. Расчет природоохранных затрат. - Алматы: 2001. - 54 с.
- 12 Стерлин Л.М. Металлургия урана. - М.: Metallurgia, 1962. - 413 с.



## А Қосымшасы

### А.1 Процестің материалдық балансы

Араласып және тұнған өнімді ерітінді мөлшері  $1661,5 \text{ м}^3$  және  $108 \text{ кг}$  уран концентрациясы:  $108/1661,5=0,065 \text{ г/л}$  уран.

Оған қайта қанықтыру аналығы беріледі  $57,78 \text{ м}^3$  немесе  $11,55 \text{ кг}$ , концентрациямен  $0,2 \text{ г/л}$  уран. Ерітіндінің жалпы көлемі құрайды:

$$\begin{aligned} 1661,5+57,78 &= 1719,28 \text{ м}^3 \\ 108+11,55 &= 119,55 \text{ кг}; \\ 11,55/1661,5 &= 0,071 \text{ г/л уран.} \end{aligned}$$

Қайта қанықтыру процесінде өнімді ерітіндінің берілетін мөлшері  $53,5 \text{ м}^3$  концентрациямен  $0,071 \text{ г/л}$  уран. Қайта қанықтыру процесіндегі өнімді ерітінді құрамындағы келетін уран массасы:  $53,5 \cdot 0,071=3,8 \text{ кг}$ .

Сорбция айналымына түсетін өнімді ерітінді мөлшері:

$$\begin{aligned} 1661,5-53,5 &= 1608 \text{ м}^3, \\ 119,55-3,8 &= 115,75 \text{ кг концентрациямен } 0,071 \text{ г/л уран.} \end{aligned}$$

Сол сияқты сорбция процесіне түсетін шайыр көлемі  $4,8 \text{ м}^3$ , концентрациямен  $1,1 \text{ г/л}$  уран. Шайырдағы уран құрамының мөлшері:  $4,8 \cdot 1,1=5,28 \text{ кг}$ .

Сорбция аналығының құрамындағы уран мөлшері:  $1661,5 \cdot 0,003=4,98 \text{ кг}$ .

Нәтижесінде сорбциядағы қаныққан ионит құрамындағы уран мөлшері:  $115,75+5,28-4,98=116,05 \text{ кг}$ , шайырдағы уран концентрациясы:  $116,05/4,8=24,17 \text{ г/л}$ .

Келесі операция болып ионитті өнімді ерітіндімен және тауарлы десорбатпен қайта қанықтыру болып табылады. Қайта қанықтыруға түсетін өнімді ерітінді мөлшері:  $53,5 \text{ м}^3$  немесе  $3,79 \text{ кг}$ , уран концентрациясымен  $0,071 \text{ г/л}$ .

Қайта қанықтыруға түсетін тауарлы десорбат мөлшері:  $4,28 \text{ м}^3$  немесе  $455,82 \text{ кг}$ , концентрациямен  $106,5 \text{ г/л}$ .

Қаныққан ионит мөлшері:  $4,8 \text{ м}^3$  немесе  $116,02 \text{ кг}$ , концентрациямен  $24,17 \text{ г/л}$ .

Алынатын қайта қанықтыру аналығының мөлшері:  $53,5+4,28=57,78 \text{ м}^3$ , концентрациямен  $0,2 \text{ г/л}$  және салмағы  $57,78 \cdot 0,2=11,55 \text{ кг}$  уран.

Қайта қанықтыру нәтижесінде алынатын:

$$116,02+3,79+455,82-11,55=564,08 \text{ кг уран.}$$

Ионит көлемі  $4,8 \text{ м}^3$ , концентрациямен  $564,08/4,8=117,5 \text{ г/л}$ . Десорбция

## А Қосымшасының жалғасы

операциясында уран тек десорбцияланған ионитін жоғалтады. Оның құрайтын мөлшері:  $4,8 \cdot 1,2 = 5,76$  кг. Берілетін десорбциялық ерітінді  $5,28 \text{ м}^3$ .

Десорбция нәтижесінде  $5,28 \text{ м}^3$  тауарлы десорбат аламыз, салмағы  $564,08 - 5,76 = 558,32$  кг уран, концентрациямен  $558,32 / 5,28 = 105,7$  г/л.

Тауарлы десорбатты алдын ала есептейміз:  $106,25 / 105,7 = 1 \text{ м}^3$  қалғандарын қайта қанықтыруға жібереміз.

Сорбция аналығын қышқылдату үшін айдаушы ұнғымаға жіберілетін қажет күкірт қышқылының мөлшері:  $1665,53 \cdot 5 = 8327,65$  кг, мұндағы:  $1665,53$  - сорбция аналығының көлемі,  $\text{м}^3$ ;  $5$  - күкірт қышқылының концентрациясы, шаймалайтын ерітінді, г/л.

Өнімді ерітіндіні қайта өңдеу сұлбасының материалдық баланысы А.1 кестеде келтірілген.

А.1 Кесте – Өнімді ерітіндіні қайта өңдеу сұлбасының материалдық баланысы

Кіріс	кг	Шығын	кг
Өнімді ерітінді	108,00	Сорбция аналығы	5,00
Тауарлы десорбат	106,25	Уранның ионитпен шығыны	209,20
Дисбаланс	214,25	Дисбаланс	214

Уранды тұндыру каустикалық содамен (NaOH) жүреді [11]. Тауарлы десорбаттың қорытылған көлемі  $1,0 \text{ м}^3$  құрамында ураны бар  $106,25$  кг. Өндірістік тәжірибе көрсеткіштерінде NaOH шығыны  $1 \text{ т}$  уранға  $4$  кг құрайды. Бізге қажет:  $106,25 \cdot 4 = 425$  кг NaOH.

Тұндыруды  $30\%$  NaOH ерітіндісімен өткізеді. Бұдан:  $300 \text{ г}$  NaOH  $1 \text{ м}^3$  ерітіндіде  $0,3 \text{ г} - 0,001 \text{ м}^3$ . Табамыз:  $425 \cdot 0,001 / 0,3 = 1,4 \text{ м}^3$  уранды тұндыру үшін сілтілік ерітінді.

Табиғи уранның химиялық концентратынан ерітіндіні бөлу қоймалжыңды сүзу сұлбасына бағытталады (фильтр-пресс РОМ). Ылғалдылықты жою және концентраттағы уранның құрамын арттыру үшін табиғи уранның химиялық концентраты кептіріледі.

Сары кектің құрамындағы негізгі металл U –  $49\%$ .  $106,25 / 0,49 = 216,8$  кг сары кекте. Арнайы контейнерлерге артылып және тұтынушыларға жіберіледі.

Кепкен концентрат құрамында U –  $69\%$ .  $106,25 / 0,69 = 154$  кг. Сүзгі аналығы жерасты шаймалауға бағытталады.

## А.2 Негізгі аппараттарды есептеу

*Сорбция айналымы.* Материалдық баланс кеніште қолданатын уранды

## А Қосымшасының жалғасы

бөлу технологиясына құралған. Материалдық баланс есебі үш айналымға бөлінеді. Әр айналым жеке құрылымда орындалады. Келесі айналым:

- сорбция айналымы (СНК мұнарасы диаметрі 3000 мм);
- қайта қанықтыру және десорбция айналымы (ДНК мұнарасы диаметрі 2000 мм);
- тұндыру айналымы.

Уран өнімділігі жылына  $Q=800$  т/ж (кеніш тәулігіне 24 сағат бойы, жылына 365 күн тоқтаусыз, жобада жоқ жөндеу жұмыстары мен электр қуаты сөнген кездегі барлық жағдай қарастырылып, кеніш уақытының 99% жұмыс жасайды өнімділікті 850 т/ж кеңейтеміз).

Өнімді ерітіндіні қайта өңдеу сұлбасының жіберілетін қабілеттілігін анықтаймыз [12]:

$$(850/800) \cdot 1000 = 1062 \text{ кг/сағ уран.}$$

Өндіріс тәжірибесінің көрсеткіштері бойынша сорбция және десорбция процестерінде уранның жоғалуы 2-3 кг (бұл сорбция аналығы, күкірт қышқылымен кеңейген және шайқалатын ұнғымаға уранды жер асты шаймалау үшін жіберіледі, ураны бар шайыр торға тұрып қалуы мүмкін т.б).

Сол себепті өнімді ерітіндіні қайта өңдеу сұлбасының жіберілу қабілеттілігі 108 кг/сағ. Сонда, геотехнологиялық алаңдағы қажет өнімді ерітінді мөлшері түсудің құрамы:  $108/0,065 = 1661,5 \text{ м}^3/\text{сағ}$ .

Жерасты шаймалау өнімді ерітіндіде уран құрамы үлкен және аз көлемде үздіксіз мұнарада - СНК-3М қолданады [12], ерітіндіні 25-35 м/сағ жылдамдықпен ұзындықта өткізуге болады. СНК-3М мұнарасы келесі көрсеткішке ие:

$$L=3 \text{ м, } H=10 \text{ м.}$$

Анионит жылжымайтын қабатпен мұнара құрылып қолданылады [12].

Ерітінді өнімділігін құру  $1661,5 \text{ м}^3/\text{сағ}$  нақты ерітінді жылдамдығының ұзындық қозғалысы 35 м/сағ [12].

Сорбция процесін жүргізу үшін қажет СНК-3М мұнарасының саны құрайды:

$$1661,5/210 = 7,9 = 10 \text{ дана.}$$

Сорбция процесін жүргізу үшін қажет ионит көлемі:  $8 \cdot 0,6 = 4,8 \text{ м}^3$ .  
СНК-3М мұнарасының сипаттамасы А.2 кестеде берілген.

## А Қосымшасының жалғасы

### А.2 Кесте – СНК-3М мұнарасының сипаттамасы

Параметр	Белгілеу	Өлшем бірлігі	Мөлшер
-диаметр	D	м	3,0
-жұмыс қабатының биіктігі	H <sub>к</sub>	м	8,0
-мұнараның жалпы көлемі	V <sub>к</sub>	м <sup>3</sup>	50
-мұнара қима ауданы	S <sub>к</sub>	м <sup>3</sup>	7,1
-ерітінділердің қозғалыс жылдамдығының ұзындық үйлесімі		м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> /сағ	30-35
-СНК-3М ерітінділердің үйлесімді шығыны арқылы	V <sub>к</sub>	м <sup>3</sup> /сағ	210-250
СНК-3М мұнарасына қолданатын мөлшер	N <sub>к</sub>	дана	7,9
СНК-3М мұнарасының орташа өнімділігі	N <sub>орт</sub>	дана	8
Қаныққан шайырдағы уран құрамы	C <sub>қанықU</sub>	кг/т	8,9
Жаңғыртылған шайыр құрамындағы уран	C <sub>қалU</sub>	кг/т	35-40
Шайыр қабатын қорғау биіктігі	H <sub>қор.қаб</sub>	м	1,0
Шайыр қабатын қорғау көлемі	V <sub>қор.қаб</sub>	м <sup>3</sup>	7,1
Шайыр көлемі, СНК-3М мұнарасының бір сағатта уранмен қанықтыру жұмысы	V <sub>сағ.см</sub>	м <sup>3</sup>	0,5-0,6
Шайырды жүк тиеу арасындағы уақыт	T	сағ	8,5-6,2

*Десорбция айналымы.* Десорбцияға берілетін шайыр көлемі 4,8 м<sup>3</sup>. Шайырмен барлық уранды жуу үшін десорбциялайтын ерітінді дайындау қажет:

$$4,8 \cdot 1,1 = 5,28 \text{ м}^3, \text{ концентрациямен } 200 \text{ г/л күкірт қышқылы.}$$

Күкірт қышқылының салмағы мынаны құрайды:  $5,28 \cdot 200 = 1056 \text{ кг}$ .

ДНК-2 мұнарасының өнімділігі құрайды:  $20 \cdot 5000 / 1000 = 100 \text{ кг/сағ}$ ;

ДНК-2 мұнарасының саны құрайды:  $800 / 100 = 8 \text{ дана}$ .

Тауарлы десорбаттағы уран құрамы 40 г/л [12], сондықтан бізге сағатына 106,25 кг уран өндіру қажет. Керек тауарлы десорбаттың көлемін есептейміз. Бірақ, тауарлы десорбаттың құрамындағы уран концентрациясы ДНК мұнарасынан шығатын уран концентрациясындай.

$$\text{Сонда: } 106,25 / 106,25 = 1,0 \text{ м}^3.$$

Қалған тауарлы десорбат қайта қанықтыруға жіберіледі:  $5,28 - 1,0 = 4,28 \text{ м}^3$ , концентрациямен 106,25 г/л уран салмағы:  $4,28 \cdot 106,25 = 454,75 \text{ кг}$ .

*Қайта қанықтыру айналымы.* Қайта қанықтыруға тауарлы десорбат пен өнімді ерітінді түседі. Олардың көлемдік қатынасы мынаны құрайды:  $4,28 / 12,5$ . Ол жерден берілетін тауарлы десорбат көлемі 4,28 м<sup>3</sup>, ал өнімді ерітінді көлемі:  $4,28 \cdot 12,5 = 53,5 \text{ м}^3$ .

Қайта қанықтыру аналығының құрамындағы уран мөлшері:

$$53,5 + 4,28 = 57,78 \text{ м}^3 \text{ немесе } 57,78 \cdot 0,2 = 11,55 \text{ кг.}$$

## А Қосымшасының жалғасы

ДНК-2 мұнарасының сипаттамасы А.3 кестеде көрсетілген.

### А.3 – ДНК-2 мұнарасының сипаттамасы

Параметр	Белгілеу	Өлшем бірлігі	Мөлшер
-диаметр	D	м	2
-мұнараның қима ауданы	S	м <sup>3</sup>	1,77
-мұнараның жалпы көлемі	V <sub>к</sub>	м <sup>3</sup>	30,0
Сульфатты десорбция уақыты	τ <sub>десорб</sub>	сағ	20-24
Мұнараға қозғалатын шайыр көлемі	V <sub>см</sub>	м <sup>3</sup> /сағ	1-1,2
Десорбциялайтын ерітінді ағыны мен шайыр қатынасы	ж/т	м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	1:(1,0-1,1)
Десорбция берудің көлемі	V <sub>десорб</sub>	м <sup>3</sup> /сағ	1-1,2
Қаныққын шайырдағы уран құрамы	C <sub>канықU</sub>	кг/т	35-40
Жаңғыртылған шайырдағы уран құрамы	C <sub>калU</sub>	кг/т	3
1сағат десорбциялайтын шайырдағы уран мөлшері		кг	20-25
ДӨ-дегі ТД қайта қанықтырудағы ағын қатынасы	гп/қанық	м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	1:2
ДӨ дегі ТД көлемі	V <sub>тд.гп</sub>	м <sup>3</sup> /сағ	0,5
Тауарлы десорбаттағы уран құрамы	C <sub>тд</sub>	гл	40
Жұмыс уақытының жылдық қоры		сағ	8000
Жылдық өнімділік		т/жыл	800
ДНК-2 мұнарасының есептік мөлшері	N <sub>к</sub>	дана	5
ДНК-2 мұнарасының қолданатын мөлшері	N <sub>факт</sub>	дана	5
Десорбция сұлбасының максималды өнімділігі		кг/сағ т/ай т/жыл	50,97 70,8 850

А.3 кестеде қосымша аппараттардың сипаттамалары келтірілген.

### А.3 Кесте – Қосымша аппараттардың сипаттамалары

Параметр	Дана, саны	Материал	Техникалық көрсеткіштері
1	2	3	4
Сорғы SP, сорбцияға ерітіндіні айдаушы	8		1500м <sup>3</sup> /сағ
Сорғы CRN, сорбцияға ерітіндіні айдаушы	4		315м <sup>3</sup> /сағ
Бақылаушы елек	8	12X18H10T	S=6 м <sup>2</sup>
СНК-3м мұнарасы	8	12X18H10T	d=3000 мм h=9650 мм V=50 м <sup>3</sup>
Десорбциялық бөлу			
Десорбциялық контур ДНК-2	5	12X18H10T	d=2000 мм h=9700 мм V=30 м <sup>3</sup>
Иінді елегіш	5	12X18H10T	S=2,0М <sup>^</sup>
Сорғы, ДН-2,5/2500-10К	6		315м <sup>3</sup> /сағ N <sub>дв</sub> =3 кВт

А.3 Кестенің жалғасы

1	2	3	4
Десорбция ерітіндісін дайындайтын ыдыс	2	12X18H10T	d=4000 мм h=6600 мм V=25 м <sup>3</sup>
Тауарлы десорбатты жинақтаушы	1	12X18H10T	V=25 м <sup>3</sup>
Сорғы АХ-50-32-160 немесе аналог	2		12,5м <sup>3</sup> /сағ N <sub>дв</sub> =4 кВт
Тұндыруды бөлу			
Тұндырғыш реакторы	3	12X18H10T	d=1500 мм h=10100 мм V=17,8 м <sup>3</sup>
Конусты тұндырғыш	1	12X18H10T	d=3000 мм h=5000 мм V=35 м <sup>3</sup>
Сорғы АХ-50-32-160 немесе аналог	5		12,5м <sup>3</sup> /сағ N <sub>дв</sub> =4 кВт
Жинақтаушы ыдыс	1	12X18H10T	d=1800 мм h=2600 мм V=60 м <sup>3</sup>
Сорғы АХ-50-32-160 немесе аналог	7		12,0м <sup>3</sup> /сағ N <sub>дв</sub> =4 кВт
Сүзгі-нығыздағыш РОМ типті	2	12X18H10T	S=80 м <sup>2</sup>

## Б Қосымша

### Б.1 Жабдықтар мен қондырғылар амортизациясын есептеу

Жабдықтар мен қондырғылар амортизациясының мәні Б.1 кестеде берілген.

#### Б.1 Кесте – Жабдықтар мен қондырғылар амортизациясының мәні

Жабдықтың атауы	Саны	Бағасы, теңге	Құны, теңге	Амортизация (20%)
Сорбция колонасы	10	20000	200000	40000
Десорбция колонасы	8	20000	160000	32000
Шаю колоннасы	1	30000	30000	6000
Сыйымдылықтар	4	10000	40000	8000
Барлығы	23	80000	430000	86000

Ғимараттың амортизациясының мәні 9 кестеде көрсетілген.

#### Б.2 Кесте – Ғимараттың амортизациясының мәні

Атауы	Саны	Бағасы, теңге	Құны, теңге	Амортизация (70%)
Негізгі цехтің ғимараты	2	6000	12000	8400
Негізгі цехтің құрылысы	20	4000	80000	56000
Барлығы	22	10000	92000	64400

Б.3 кестеде ИТҚ қызметкерлердің жылдық еңбекақы қоры есептелген.

#### Б.3 Кесте – ИТҚ қызметкерлердің жылдық еңбекақы қоры

Қызметі	Адам саны	Айлық	Жылдық айлық	Сый (30%), теңге	Барлығы
Цехтің бастығы	1	200000	2400000	720000	3120000
Цех бастығының орынбасары	1	150000	1800000	540000	2340000
Инженер-технолог	1	130000	1560000	468000	2028000
Зертханашы	8	100000	1200000	360000	1560000
Ауысым шебері	4	40000	480000	144000	624000
Цехтің механигі	1	70000	840000	252000	1092000
Цехтің энергетигі	1	60000	720000	216000	936000
Барлығы	17	750000	9000000	2700000	11700000

Жұмысшылардың жылдық еңбекақы қоры Б.4 кестеде берілген.

## Б Қосымшасының жалғасы

### Б.4 Кесте – Жұмысшылардың жылдық еңбекақы қоры

Қызметі	Адам саны	Айлық	Жылдық айлық	Сый (30%), теңге	Барлығы
1	2	3	4	5	6
Аппаратшы 4 дәрежелі	4	55000	660000	198000	858000
Аппаратшы 5 дәрежелі	6	65000	780000	234000	1014000
Аппаратшы 6 дәрежелі	4	75000	900000	270000	1170000
Жабдықтарды жөндеу шебері	1	48000	576000	172800	748800
Өндіріс шебері	1	45000	540000	162000	702000
Барлығы	16	288000	3456000	1036800	4492800

### Б.2 Өнімнің өзіндік құн калькуляциясын есептеу

Өнімнің өзіндік құн калькуляциясы Б.5 кестеде көрсетілген.

### Б.5 Кесте – Өнімнің өзіндік құн калькуляциясы

Атауы	1т U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>			500т U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	
	Бағасы	Саны	Құны	Саны	Құны
Анионит	336	10	3360	5000	1680000
Нитрат ерітіндісі	5	500	2500	250000	125000
Карбонат ерітіндісі	7	250	1750	125000	875000
Органика	100	10	1000	5000	500000
Энергетикалық шығындар:					
а) электр энергиясы, кВт/сағ	12	600	7200	300000	3600000
Жұмысшылар айлығы			8985,6		4492800
ИТҚ жұмысшылар айлығы			23400		11700000
Цех шығындары:					
а) жабдық амортизациясы			172		86000
б) ғимарат амортизациясы			128,8		64400
Барлығы			48496,4		23123200

Шығарылым көлемі:

$$48496,4 \cdot 1000 = 48496400 \text{ теңге.}$$

Пайда:

$$48496,4 \cdot 30000 / 1000 = 1454892 \text{ мың тг.}$$

Өнімнің тиімділігі:

$$(23123200 / 48496400) \cdot 100 = 47,68\%.$$

Өтемділік уақыты:

$$1000 \cdot 48496,4 / 23123200 = 2,1 \text{ жыл.}$$





Университет:	Satbayev University
Название:	-Бетпақ дала- БК ЖШС жағдайында уранның тотығын және шалпа тотығын алу
Автор:	Сәрсенбай Өтепбай Өбдірахманұлы
Координатор:	Жаксылық Алыбаев
Дата отчета:	2019-05-13 07:50:01
Коэффициент подобия № 1:	<b>20,9%</b>
Коэффициент подобия № 2:	<b>11,6%</b>
Длина фразы для коэффициента подобия № 2:	25
Количество слов:	8 586
Число знаков:	64 566
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок:	27



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 29



Самые длинные фрагменты, определенные, как подобные

№	Название, имя автора или адрес гиперссылки (Название базы данных)	Автор	Количество одинаковых слов
1	Қанжұған кен орнының уран құрамды ерітінділерін өңдейтін өндірістің жобасы <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Аманғалиева Самал Сейтқалиқызы	104
2	Қанжұған кен орнының уран құрамды ерітінділерін өңдейтін өндірістің жобасы <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Аманғалиева Самал Сейтқалиқызы	97
3	Қанжұған кен орнының уран құрамды ерітінділерін өңдейтін өндірістің жобасы <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Аманғалиева Самал Сейтқалиқызы	90
4	Қанжұған кен орнының уран құрамды ерітінділерін өңдейтін өндірістің жобасы <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Аманғалиева Самал Сейтқалиқызы	85
5	URL <a href="https://stud.kz/befarat/show/41481">https://stud.kz/befarat/show/41481</a>		61
6	Қанжұған кен орнының уран құрамды ерітінділерін өңдейтін өндірістің жобасы <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Аманғалиева Самал Сейтқалиқызы	58
7	Қанжұған кен орнының уран құрамды ерітінділерін өңдейтін өндірістің жобасы <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Аманғалиева Самал Сейтқалиқызы	54