

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 жұмысқа  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: «Катко жағдайында жылына 1000 тонна сары кек алу цехының жобасы»

5B070900 – Металлургия

Орындаған

Ақын Ербатыр Нурбақытұлы

Ғылыми жетекшісі  
техн. ғыл. канд.

*Б. С. Баимбетов*  
« 14 » 05 2019ж.

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»

**БЕКІТЕМІН**

МжПҚБ кафедра меңгерушісі  
техн. ғыл. канд.

М.Б. Барменшинова  
« 28 » қаңтар 2019 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Ақын Ербатыр Нурбақытұлы

Тақырыбы «Катко жағдайында жылына 1000 тонна сары кек алу цехының жобасы»

Университет ректорының “08” қазандағы 2018 жыл № 1113-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі 2019 жылғы « 2 » мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері зауыт өнімділігі, кеніштің техника – экономикалық көрсеткіштері

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Жалпы түсіндірме жазбасы

б) Бас жоспар және көлік

в) Технологиялық шешімдер

г) Қауіпсіздік және еңбекті қорғау

д) Жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)


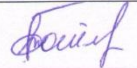
слайдпен көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет 22 атау

Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ

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

Дипломдық жұмыстың бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған  
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономика бөлімі	Б. С. Баимбетов, техника ғылымдарының кандидаты	14.05.19	
Норма бақылау	А. Н. Таймасова, техника ғылымдарының магистрі	15.05.19	

Ғылыми жетекші  Б. С. Баимбетов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы А.Қ Е. Н. Ақын

Күні «20» қаңтар 2019 ж.

## АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс 50 беттерден, 1 суреттен, 15 кестелерден және 22 пайдаланылған әдебиеттерден тұрады.

Дипломдық жұмыста өнімдік ерітіндісінен тауарлық десорбат алып одан уранның химиялық концентраты «сары кекті» алу цехын жобалауға арналған.

Жұмыста өнімдік уран ерітінділерін өңдеу, энергиямен қамтамасыз ету, еңбек және қоршаған ортаны қорғау бөлімдері және уранды алу руднигінің технико – экономикалық көрсеткіштері қарастырылған.

## **АННОТАЦИЯ**

Дипломная работа содержит 50 листов, 1 рисунка, 15 таблиц и список 22 используемой литературы.

Дипломная работа посвящен проектированию цеха по производству концентрата природного урана «желтого» кека из товарного десорбата.

В работе рассмотрены разделы переработки продуктивных урановых растворов, энергоснабжения, охраны труда и окружающей среды, также техника – экономические показатели рудника при добыче урана.

## **ANNOTATION**

Degree project contains 50 sheets, 1 figure, 15 tables and 22 bibliography.

Diploma project is dedicated to the design of the plant for the production of natural uranium concentrate "yellow" cake from commercial desorbate.

In the project sections concerning processing of productive solutions, power supply, protection of an environment and technical and economic parameters of mine also are considered at production of uranium by a method underground hole of leaching

## МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	
1	Жалпы түсініктемелік жазба	11
1.1	Элюэкс десорбцияның ығыстыру тәсілі	11
1.2	Уранды экстракционды десорбциялау – үрдісі	11
1.3	Десорбцияның нитратты тәсілі	13
1.4	Уранның қатты фазалы десорбциясы	13
1.5	Уранды тұндыру және «сары кек» түріндегі өнімді алу	15
1.6	Құрамында ураны жоғары тауарлы десорбатты алудың технологиялық тізбекке негіздеме	17
2	Бас жоспар және көлік	19
2.1	Құрамында ураны бар кендерді өңдейтін ЖШС «КАТКО» өнеркәсіп туралы қысқаша мәліметтер	19
2.2	Құрылыс ауданына қысқаша сипаттама	19
2.3	Жобаланған өндіріс аймағының ахуалды жобасы	20
2.4	Цехтың құрылыс шешімдері	20
3	Металлургиялық шешімдер	21
3.1	Сорбцияның материалдық балансын есептеу	21
3.2	Десорбцияның материалдық балансы	23
3.3	Экстракцияның материалдық балансы	25
3.4	Реэкстракция процесінің материалдық балансы	25
3.5	Тұндыру процесінің материалдық балансы	26
3.6	Қыздыру процессінің материалдық балансы	26
3.7	Сорбция жабдықтарын есептеу және таңдау	27
3.8	Десорбция жабдықтарын таңдау және есептеу	28
3.9	Десорбция жабдықтарын таңдау және есептеу	29
3.10	Кептірудің жылу балансы	29
	Қорытынды	31
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	32
А	Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімі	33
А.1	Кәсіпорын алаңын жоспарлау және жақсарту	33
А.2	Технологиялық құрылғыларды қауіпсіз пайдалану және орналастыру	34
А.3	Көтеру – көліктік құрылғылар	35
А.4	Электр қауіпсіздігі	35
А.5	Есептеулер	36
А.5.1	Жалпы айналымдағы желдеткішті қамтамасыз ету	36
А.5.2	Жасанды жарықтандыруды есептеу	37
А.6	Шу және дірілмен күресу іс – шаралары	38
А.7	Төтенше жағдайлар (ТЖ) және оның зардаптарын жою	38
А.8	Радиациялық және улы заттар қауіпсіздігі	38
А.9	Өрт жарылыс қауіпсіздігі	40
А.10	Жобаланған нысананың қоршаған ортаға кері әсері мәселері	40

Б	Экономикалық бөлім	42
Б.1	Ақшалай салымды есептеу	42
Б.2	Негізгі (ТУДӨЦ) қорының техникалық – экономикалық сипаттамасы	42
Б.3	Өндірістегі еңбеккерлердің еңбек ақысы және олардың саны	48
Б.4	Тауарлы уран десорбат өндіру цехінің экономикалық көрсеткіштері	48
Б.5	Жобаның жалпы жылдық пайдасын және рентабельділігін есептеу	49



## КІРІСПЕ

ЖШС «КАТКО» өнірісінің өндіретін өнімінің саны мен сапасы Республика экономикасына әсері маңызды.

Технологиялық сұлба бойынша уранды кендерді шаймалап, уранды өнімділік ерітіндіге көшіреді, ал одан уранды сорбция, десорбция, тұндыру әдістерімен «сары кек» деген өнімді шығарып алады.

Осы сұлбада сорбция әдісі маңызды әдістердің бірі болып табылады.

Технико – экономикалық көрсеткіштері жоғары болуына қарамастан, бұл процесс ғылыми – техникалық, сонымен қатар патентті ақпараттарды талдау барысында анықталған себептерге байланысты жетілдіруді қажет етеді.

Ұсынып отырған дипломдық жұмыстың негізгі мақсаты уранды толығынан өнімдік ерітіндіден ионалмасу арқылы әдіспен бөліп алу.

Қазіргі таңда уран өнеркәсібі көптеген елдерде қолдана бастады. Біз қарастыратын тауарлы уран десорбатын өндіру Қазақстанның көптеген жерлерінде қолданылады.

Қазіргі таңда Қазақстанда уран өндірісі қарқынды дамып келе жатыр. Қазақстанның Оңтүстік, Қызылорда облысы және тағы басқа өңірлерімізде уран өндіруде. Елімізде шамамен 32 кен орыны уран өндіруде.

Сонымен, таусылмайтын мүмкіндігінің барлығына сенімді, өзінің нақтылықты және тиімділігін дәлелдеген жалғыз энергия көзі ол атом энергетикасы болып табылады.

## 1 Жалпы түсініктемелік жазба

### 1.1 Элюэкс десорбцияның ығыстыру тәсілі

Тәсілдің мағызыдылығы аниониттің түйіршікшегінен уранил үш сульфатының иондарын жарамды аниондармен – тежегіштермен жұтылған құрушының ион пішінің өзгертпей ығыстыруда. Бұл үрдісте анион тежегіші сульфат ион болып саналады және уранды десорбциялауды әдетте концентрациясы 15 % болатын күкірт қышқылының ерітіндісімен жүргізіледі [1].

Сорбция десорбция үрдісі әректтегі массалар заңына болатын ион алмасудың кері реакциялары болып есептеледі.



Қорытындылай келе, қаныққан анионит үрдісінің сорбция реакция оңға қарай ығысады, сульфат иондарының концентрациясы жоғарылайды үрдісіне енгізілген күкірт қышқылы және жаңғырылып болған аниониттің десорбция үрдісінен шығарылып алынуының әсерінен реакция солға қарай ығысады .

Артықшылығы;

– сорбция алдында анионитті бастапқы ион пішініне қайта зарядтау жойылды;

– технологиялық үрдісте қалдық күкірт қышқылын қайтадан кәдеге асыра отыра, уранда келесі сорбциялық немесе шайғындап концентрлеудің мүмкінділігі;

– сульфат – иондарының өте аз көшуі себебінен қоршаған ортаның улануының іс – жүзінде жойылуы.

Кемшілігі:

– тауарлы жаңғыртының үлкен шығымы (3,0...40 көл/көл ылғал сорбент үшін) ондағы уранның төмен концентрациясының болуына себепші болады (8...12г/л), бұл алдын ала концентрлеусіз жаңғыртыны тікелей ұқсатып өңдеуді жояды;

– уранның десорбциялау үрдісінің үлкен ұзақтылығы (30...40 сағат), бұл десорбция операциясына анионитті тиеудің, бұларға сәйкес аппаратура көлемінің едәуір жоңарылаын қажет етеді;

– десорбциялаушы ерітіндінің жоғары жемірілік белсенділігі [2].

### 1.2 Уранды экстракционды десорбциялау – үрдісі

Үрдістің маңыздылығы, ионитті шайғындатқылардың органикалық ерітінділермен немесе уран өтетін ерігіш шайғындатқылармен сулы органикалық қоспаларымен өңдеуде, уранның десорбциясында болады. Мұнда,

уран иониттен сұйық шайғындатқыға өтеді, яғни иониттен уранды десорбциялау және шайғындық концентрілеу үрдістерін бір үрдіске біріктіруде.

Десорбциялаушы қоспалардың ретінде Д2ЭГФК, ТАА, ТБФ шайғындатқылардың ерітіндісін немесе шайғындатқылардың түрінен тәуелді күкірт немесе азот қышқылдарының әлсіз ерітінділердің қатысуында керосиндегі синергенттік қоспаларды пайдалану ұсынылады. Қышқылдардың концентрациясы 3...5 % құрайды [3].

Артықшылығы:

- технологиялық және аппаратуралық сұлбаларды жеңілдететін уранды десорбциялау және шайғындау операцияларының бір үрдіске бірігуі;

- төмен концентрациялы минералдық қышқылдардың ерітінділерін уранды десорбциялау үшін пайдалану;

- десорбцияның аз уақыты.

Кемшіліктер:

- үрдістің әрбір сатысында және бұған сәйкес, иониттің ауысуының сулы және органикалық фазалардың бөлінуінің қажеттілігі болғанда, ерекше үздіксіз қарсы ағынды нұсқада үрдістің аппаратуралық ресімделу күрделілігі;

- иониттің түйіршіктерінің органикалық фазамен қапталу қауіптілігі, бұл сорбция үрдісінде иониттің түйіршігінде сорбцияланған иондардың диффузиясының, сорбция аппараттарында ионит түйіршіктерінің «сүзгіштілігін», шайындатқының және бұған сәйкес, уранның жоғары механикалық жоғалымының нашарлауына әкеледі;

- сорбентте механикалық жүзінділердің болуы көп мөлшердегі фазааралық жүзінділердің «сақалдар» түзілуіне, әкеледі, бұл тағы да шайғындатқының және уранның жоғары жоғалымдарына әкеледі;

- сұйылтқышта төмен концентрациялы ( $0,1 \text{ моль/дм}^3$ ) шайғындатқылардың үрдісінде пайдалану, уран бойынша шайғындатқының төменгі дәрежеде қанығуы ( $- 60, \text{г/ дм}^3$ ) және, нәтижесінде қайта шайғындау үрдісінің төменгі тиімділігіне әкеледі.

Ион алмасудың десорбциялық процессі.

Үрдістің маңыздылығы қаныққан ионитің жаңғыртуының үрдістері және жаңғыртқылардың сорбциялық қайта тазалуының ең тиімді үйлесетін минералды заттекті сұйытылған ерітіндідегі иониттің жүзінділерімен уранды десорбциялануында болады.

Сорбент ретінде Amberlit IRA – 910 Cl маркалы шәйірді қолданамыз.

АМП, АМ қаныққан аниониттердің сорбциялық жасақтан өңдеу сатысында уранды десорбциялауда күкірт қышқылының сұйылтылған ерітіндісінде (2,0...3,0 %) ірілігі –  $0,3 + 0,1 \text{ мм ЭДЭ} - \text{Юп}$  түріндегі әлсіз негізді аниониттің жүзінділері пайдаланылады. Уран бойынша ЭДЭ – 10п аниониттің жоғары сыйымдылығы салдарынан уранның сорбциялық концентрленуі, соған сәйкес, қайта тазалануы жүреді.

### 1.3 Десорбцияның нитратты тәсілі

Нитратты тәсіл сол сияқты десорбцияның ығыстырып тәсілдердінің кластарына жатады. Күкірт қышқылды тәсілден айырмашылығы уранды десорбциялау аяқталғаннан кейін анионитті жұмысшы иондық пішінге ауыстыру қажет етіледі [4]. Тәсілдің ауыстырылуы мәні азот және күкірт қышқылымды тұздармен қоспасында ерітінділердегі қаныққан аниониттерден уранды десорбциялау үшін пайдаланудан тұрады.



Артықшылығы:

– уранды десорбциялаудың жоғары тиімділігі иониттермен нитрат иондарының жұтылуының жоғары талғамдылығымен шартталады;

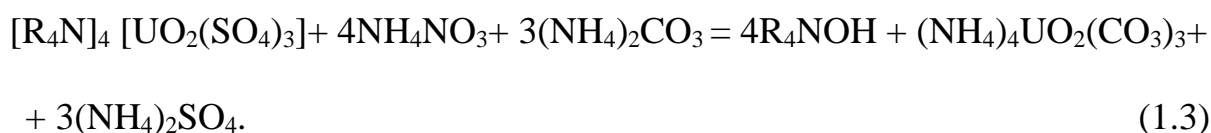
– күкірт қышқылды жаңғартуымен салыстырғанда жаңғыртудың ұзақтығы 1,5.. 2,0 есе төмендейді тауарлы жаңғыртындының шығымы 2..4 есе төмендейді, бұларға сәйкес, олардағы уранның концентрациясы соншама есе жоғарылайды. Уранның сапалы шала тотық тоықты ала отыра, тауарлы жаңғыртындыларды тікелей тиімді шайғындап өңдеудің мүмкіндігі. Олдардағы уранның жоғары құрамы химиялық концентраттарын шөктіру мүмкіндігі.

Кемшілігі: Азот қышқылының және нитратты тұздардың айтарлықтай жоғары меншікті шығынды. Нитрат иондарының кәдеге асыруда төгінді асыруда төгінді ерітінділерде және қойыртпақтарда оның концентрациясын санитарлық нормаға дейін төмендетудің қиыншылықтары осыдан қоршаған ортаны олармен жұқыру қауіпі шығады.

Технологияның үрдісте нитрат иондарының жинақталу уранды сорбциялық бөліп алу тиімділігінің төмендеуіне әкелуі мүмкін [5].

### 1.4 Уранның қатты фазалы десорбциясы

Уранның қатты фазалы десорбциясының маңыздылығы аммиакты карбонаттық және карбонатты сульфаттық ерітінділерді десорбциялауға пайдалану кезінде уранил үш карбонаттың кристалдары түріндегі (АУТК) мысалында, қатты фазаға уранды қамтамасыз ететін заттекті пайдалануда болады [6].



Аммиакпен қаныққан анионитті алдын ала өңдеу газ бөлінуді болдырмайды және реагенттердің шығынын біраз қысқартады.

Артықшылығы:

– бір технологиялық операцияда анионитті жаңғыртуын, уранның шала тотықты аммоний уранил үш карбонаттының (АУТК) кристалдарын алу үшін жарамды химиялық концентратты ала отыра, уранды тазалау, концентраттрлеудің жоғары дәрежесіне жету;

– сапалы дайын өнімдер уранның шала тотығын алудың мүмкіндігінің шайылған кристалдарының АУТК тікелей қыздыру жолымен немесе болмаған жағдайда бір реттік көмір аммонийлін қайта тазалауды қолдаумен. Химиялық концентраттарының еруінің және ерітінділердің келесі шайғындап өңдеудің қажеттілігін жою;

– десорбция үрдісінің аппаратурылық ресімдеудің қарапайымдылығымен оның қызмет көрсетуі.

Кемшіліктері:

– АУТК кристалдарын бөлуден кейін өзектерде уранның жоғары концентрациясы ( $3...5 \text{ г/дм}^3$ ) үрдістің басына қарай уранның үлкен ауытқуын сорбцияға иониттің бекітпе қабатының биіктігінің өсу қажетіне және анионитке уранды бөліп алу дәрежесінің төмендеуіне әкелетін аниониттің жоғары қалдық сыйымдылығын шарпайды;

– Десорбцияға химиялық үрдісінің аппаратралық ресімдеудің қарапайымдылығы оның қызмет көрсетуі. Сорбция десорбция циклінің көп ретті алмастырумен ұзақ уақыт пайдалануда иониттің механикалық беріктігінің азаюы;

– АУТК кристалдарын және ионитті бөлу үрдісінің аппаратуралық ресімделуінің жеткіліктісіздігі ерекше иониттің механикалық жоғарлығының өсуіне әкеледі.

Десорбцияның көптеген тәсілдері кездеседі және тағы бір тәсілі карбонатты сульфатты ерітінділермен уранды қатты фазалы десорбциялау. Бұл тәсілдің маңыздылығы десорбция процесінде аммоний уранил карбонаттының кристалдарының шөгуге мүмкіндігін жоятын жағдайларда, көмір қышқыл, күкірт қышқыл аммоний және натрий тұздарының қоспасымен уранды десорбциялауды жүргізуге болады. Бұл жағдайлар десорбциялаушы ерітіндінің құрамын ұстап тұруда болып табылады. Аммоний және натрий карбонаттардың жиынтығы –  $50...80 \text{ г/дм}^3$  аммоний және натрий сульфатының  $40...70 \text{ г/дм}^3$  ал натрий концентрациясы  $15...25 \text{ г/дм}^3$ .

Артықшылығына келетін болсақ өзінің химиялық құрамы жеткілікті таза тауарлы реагент алу бұл тұндыруда таза химиялық таза химиялық концентратты одан кейін көмір аммонийді қайта тазалау арқылы уранның шалоттық тотық алу мүмкіндігінің береді. Технологиялық үрдісте қоршаған ортаға жағымсыз әсер етуші химиялық реагенттердің жоқтығы [7].

Аниониттердің төмен қалдық сыйымдылығын алуды қамтамасыз етуші десорбция үрдісінің жеткілікті жоғары кинетикасы.

Қатты фазалы десорбциялаумен салыстырғанда химиялық реагенттердің шығынын айтарлықтай төмендету технологиялық үрдістің басына уранды бұрудың төмендігі аниониттің қалдық сыйымдылығының төмендеуі себебінен

сорбцияға уранның бөлініп алынуы жоғарылайды. АУТК кристалдарының аниониттің механикалық жоғалымның жойылуында.

Кемшілігіне тоқталатын болсақ тауарлы жаңғыртындыда уранның төменгі концентрациясының десорбцияға берілетін реагенттердің жеткілікті жоғары меншікті шығынмен шартталады. Уранды тікелей десорбциялау химконцентратты тұндыру газдарды қайтадан кәлеге жарату бастапқы жұмысшы пішінде анионитке айырбастауды өзіне қамтитын өте күрделі технологиялық сұлба [7].

### **1.5 Уранды тұндыру және «сары кек» түріндегі өнімді алу**

Тауарлы регенерат жинақтаушы 80 кубтық сыйымдылықтан насоспен құм мен механикалық өлшенділерді бөліп алу үшін қызмет ететін табақшалы сүзгішке беріледі. Фильтрат жылу алмастырғыш арқылы тұндыру тізбегіне түседі. Табақшалы сүзгіштің тұнбасы насоспен берілетін техникалық сумен өнімді ерітінділер тұндырғышына ағызылады.

Уранды күйдіргіш содамен ауамен араластырылатын колонна типті кезекпен байланысқан 3 аппаратта ( $D = 1,2$  м;  $H = 9,6$  м;  $V = 10$  м<sup>3</sup>) тұндырады. Күйдіргіш сода ерітіндісі рН – метрдің көрсеткіштеріне сәйкес автоматты түрде мөлшерленеді. NaOH ерітіндісі қосқан кезде уран натрий диуранаты –  $Na_2U_2O_7$  түрінде тұнады. Уранның тауарлық регенератін тұндыру 25 – 40 °С температурада жүргізіледі.

Тұндырылған пульпа 80 кубтық жинақтаушы сыйымдылықта жиналады, одан насоспен КМП 5 – 1К (2 шт.) типті сүзгіш – пресстерге мерзімді түрде беріледі. Сүзгіш – пресстердің фильтраты, уран десорбциясының бастапқы ерітіндісін дайындау үшін қызмет ететін 80 кубтық сыйымдылыққа түседі. Пробои сүзгіш – пресстерден 12 кубтық сыйымдылыққа түседі, одан насоспен пульпа жинақтаушыға қайтарылады. Сүзу циклы аяқталған соң, сүзгіштегі тұнба техникалық сумен шайылады және қысылған ауамен үрленеді. Шаю суы жанаспұңқыр арқылы ВН – 2 типті жинау насосымен бастапқы десорбция ерітіндісін дайындаға беріледі [8].

«Сары кек» деп аталатын тұнба (натрий диуранаты), сүзгіш – пресстен «течки» арқылы дайын өнімді өңдеу зауыттарына тасымалдау үшін қызмет ететін,  $V = 2$  м<sup>3</sup> контейнерлеріне толтыру үшін түседі.

Ураннан «сары кекті» шығаруы 98 % – ды құрайды.

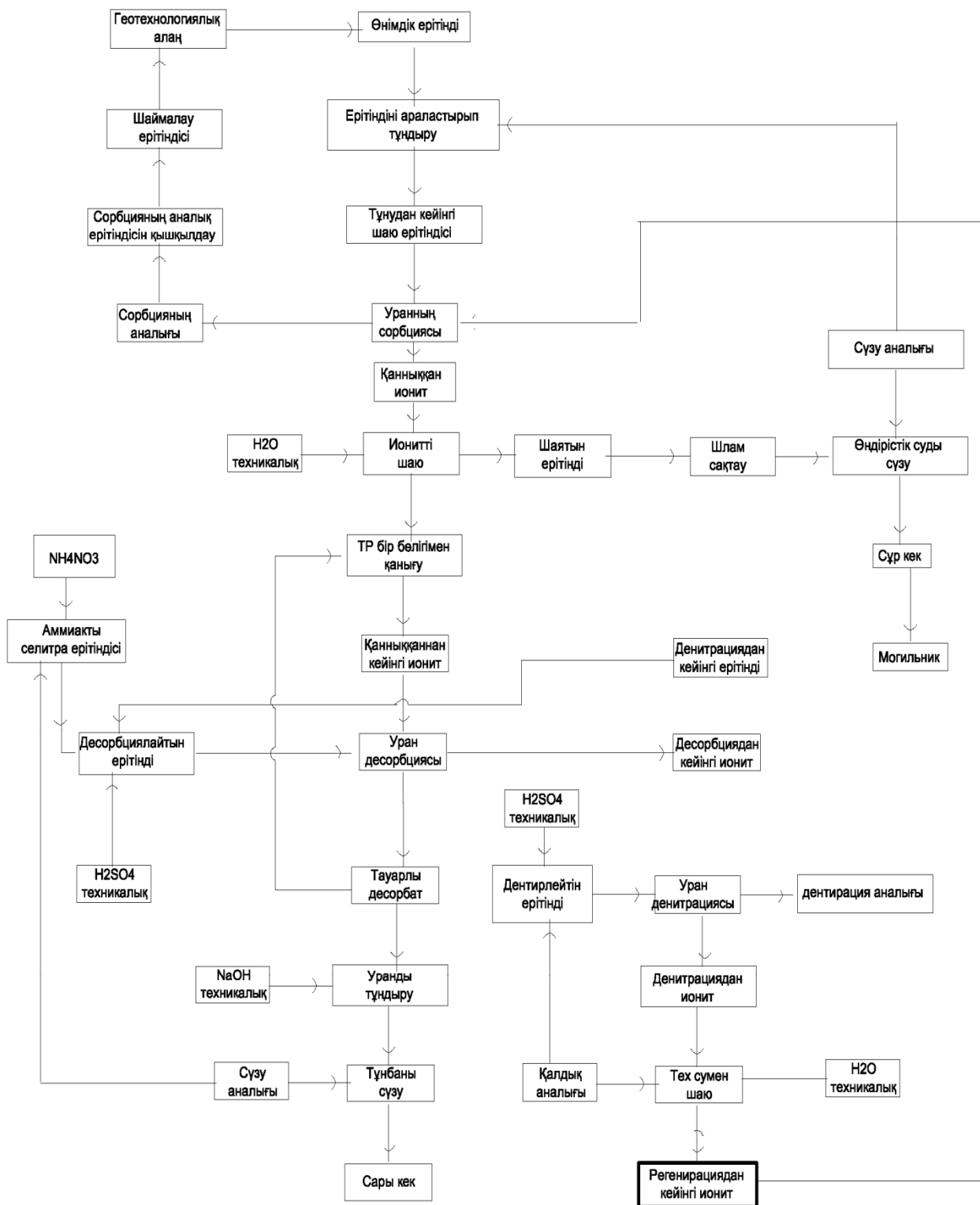
ЖШС «КАТКО» өнеркәсіп өнімділігінің жылына 1000 тонна болатын сары кек өндіретін цехтың технологиялық сызбасы 1.1 – суретте көрсетілген.

Геотехнологиялық алаңдағы эксплуатациялық блоктардағы уранды жерасты ұңғымалы шаймалудың өнімдік ерітінділерін сорып алу ұңғымаларынан сорғыштардың көмегімен құм тұндырғышқа түседі.

Құм тұндырғыштағы ауырлық күш әрекетінен өнімдік ерітінділердің құрамындағы түрлі қатты механикалық қоспалардың тұнуы жүреді.

Қатты тұнбаның жиналуына қарай құм тұндырғыштан тазартылып, әлсіз

радио белсенді қалдықтарды сақтау алаңына шығарылады. Әрі қарай көмілуге жібереді. Тазартылған өнімдік ерітінділер өнімдік ерітінділердің картасынан сораптар көмегімен уранның сорбциясына жіберіледі.



1.1 Сурет – ЖШС «КАТКО» өнеркәсіп өнімділігінің жылына 1000 тонна болатын сары кек өндіретін цехтың технологиялық сызбасы

## 1.6 Құрамында ураны жоғары тауарлы десорбатты алудың технологиялық тізбекке негіздеме

Құрамында ураны бар таурлы десорбаттар шығаруға бағдарланған кеніштердің өнімі, «сары кек» шығаратын негізгі ұқсатып өңдеуші кешендерге немесе тауарлы десорбаттарды тікелей табиғи уранның шала тотық – тотығына ұқсатып өңдейтін афинажды өндіріске жіберіледі. Уранды ЖҰШ – дың ерітінділерін ұқсатып өңдеу жөніндегі осындай цехтардың басқа дәстүрлі аты – окшаулы ұқсатып өңдеу қондырғысы деп аталады.

Технологиялық сұлба уранмен қаныққан шайырды жаңғырту түзімінде (түйінінде) нитарттық десорбциялау кезінде құрамында уранның мөшері жоғары, 80 – 100 г/л – дей, тауарлы десорбат алатын СДК – 1500 түріндегі мұнараларды пайдалануды жормалдайды, бұл өнімді одан әрі ұқсатып өңдеуге тасымалдағанда көлік шығынын төмендетуге мүмкіндік береді, ал автошаннан ерітінділерді түсіргеннен кейін, оларға қайтар жолға кеніштерге күкірт қышқылын жеткізу орындалады.

Өндірісті ұйымдастырудың осындай сұлбасының ерекше өзгешеліктері болып тауарлы десорбаттан табиғи уранның шала тотығы – тотығын тікелей алу үшін, оны пайдалану мүмкіндігінің пайда болуы деп аесептеледі [9].

Кеіштердің негізгі кәсіпорындарынан қашықтығы жүздеген км – дей құрайды, өндірістердің өнімділігі – жылына 1000 тоннаға дейін уран.

Үрдістің негізгі сатылары ОСҚ (ЛСУ) – да пайдаланатын технологияны қайталайды, оларға қосымша кіретін мыналар:

- уранмен қаныққан шайырды СДК – 1500 мұнараларының толықтыра қанықтыруы 1 аймақтарында өнімді ерітінділермен толықтыра қанықтыру;

- СДК – 1500 мұнараларының толықтыра қанықтыру 2 аймақтарында тауарлы десорбаттың бір бөлігімен шайырды толықтыра қанықтыру;

- СДК – 1500 мұнараларынан құрамында ураны бар тауарлы десорбатты жинағыш сыйымдылыққа шығару;

- СДК – 1500 мұнараларының шаю аймақтарында десорбцияланған шайырды күкірт қышқылды ерітінділермен қарсы ағынды шаю;

- ДМК – 2 (ДНК – 2) түріндегі мұнараларда күкірт қышқылыды ерітінділермен шайырды денитрациялау;

- ДМК – 2 (ДНК – 2) түріндегі мұнараларда күкірт қышқылыды ерітінділерден жаңғыртыны шайырды техникалық сумен шаю;

- шайылған жаңғыртылған ионалмастырғыш шайырды уран сорбциясына қайтару;

- құрамында ураны бар тауарлы десорбатты автошандар – қышқыл тасығыштарда «сары кекті» алу үшін, негізгі ұқсатып өңдейтін кешенге немесе табиғи уранның шала тотық – тотығын алу үшін афинаждық өндіріске тасымалдау;

- негізгі кеніштің өнркәсіптік алаңынан (қышықыл қоймасынан) күкірт қышқылын автошандар – қышқыл тасығыштармен жұмыс ЖҰШ кенішіне қайтару.



Уранның тауарлы десорбатын алудың технологиялық сұлбаларында ДАМ – 2 немесе ПИК – 2 түріндегі мұнаралардан тұратын тізбектерді қаныққан шайырды жаңғырту түзілімінде пайдалануды жорамалдайды. Нитраттық десорбцияда құрамындағы уранның мөлшері өтетөмен, 25 – 35 г/л – дей, тауарлы десобаттар алынады. Тауарлы десорбаттардан каустикалық содамен немесе көмір аммонийлі тұздармен уранды тұндырғаннан кейін, қойыртпақты сүзу нәтижесінде алынатын табиғи уранның химиялық концентратын (ТУХК – ХКПУ) тасыйтын ыдысқа тиеленеді (контейнердің  $V = 2.5 \text{ м}^3$  – тасып – буып – жинақтама ТБТЖ – 118 (ТУК – 118)) және темір жолдың көмегімен ГМЗ – ға жіберіледі.

Қазіргі кезде уранның тауарлы десорбатын алу цехында шамамен жылына 1000 тоннадай тауарлы десорбат алынатын болса, содан 1000 – 1300 тонна одан уран алады.

Үрдістің негізгі сатылары ОСҚ – да пайдаланатын технологияны қайталайды. Уранмен қаныққан ион алмастырғыш шайырдың жаңғырту түзілімінде ДАМ – 2 немесе ПИК – 2 түріндегі мұнарларды пайдаланылғандықтан тауарлы десорбаттарды алу бірнеше өзгертіледі:

- ДАМ – 2 немесе ПИК – 2 түріндегі мұнараларды тауарлы десорбаттың бір белгімен шайырды толықтыра қанықтыру;

- ДАМ – 2 немесе ПИК – 2 түріндегі десорбцияның 3 – 5 мұнараларынан тұратын тізбекті ион алмастырғыш шайырдан уранның қарсы ағынды нитраттық десорбциясы;

- ДАМ – 2 немесе ПИК – 2 түріндегі десорбцияның 1 – 2 мұнарларынан тұратын тізбекте күкірт қышқылды ерітінділерден жаңғыртылған шайырды техникалық сумен шаю;

- шайлап жаңғыртылған ион алмастырғыш шайырды уран сорбциясына қайтару;

- тауарлы десорбаттардан каустикалық содамен немесе көмір аммонийлі тұздармен уранды тұндыру;

- натрий диуранатының немесе уранил үш карбонатты тетра – аммоний тұнбасын – дайын өнімді «сары кекті» ала отыра қойыртпақты сүзу;

- табиғи уранның химиялық концентратын (ТУХК – «сары кек») келесіде ГМЗ – на апару үшін тасу ыдысына (ТБТЖ – 118) тиеу [10].

## **2 Бас жоспар және көлік**

### **2.1 Құрамында ураны бар кендерді өңдейтін ЖШС «КАТКО» өнеркәсіп туралы қысқаша мәліметтер**

ЖШС «КАТКО» кенорны Оңтүстік Қазақстан облысының Созақ ауданының жазық аймағында орналасқан. Аудан топографиясы жазық, теңіз деңгейінен 150 – 200 м биіктікте орналасқан. Сирек кездесетін өзен, көл немесе артезиандық су көздерінің маңындағы үлкен емес аудандарды есептемегенде, ағаш жоқ деп айтуға да болады. Климаты – континентальды, қысқы және жазғы температура айырмашылықтары – 35 – тен + 40 °С дейін. Жел бағыты көбінесе – шығыстан, солтүстік – шығыстан.

Геологиялық барлау және өндіру жұмыстары жүргізілетін аймақ маңында Тайқоңыр елді мекені орналасқан, ол 1979 жылы құрылып №7 «Волковгеология» ААҚ – ның геологиялық барлау экспедициясының базасы болып табылады. Қазіргі таңда елді мекенде 500 – ге жақын тұрғын бар, олардың жартысы жер асты ұңғымада сілтiсiздендiру әдiсiмен кенорынды игретiн НАК «Казатомпром» ЖАҚ, БК «Инкай» ЖШС және БК «КАТКО» ЖШС кәсiпорындарында жұмыс атқарады.

### **2.2 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 10 м – ден 0,38 кПа (38 кг/м<sup>2</sup>);
- Қысқы ауа температурасы – 25 °С;
- ауданның сейсмикалық белсенділігі – 5 балл;
- жердің қату тереңдігі – 1,30 м сазды жер үшін, құмайт топырақты үшін – 1,4 м;
- жылыту мерзімінің ұзақтығы – 180 күн;
- 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;
- жылыту кезеңіндегі орта температурасы – минус 3,4 °С;
- жылыту кезеңінің ұзақтығы – 167 тәулік;
- шілде айының желінің орта жылдамдығы – 4,0 м/с, қаңдарда – 3,4 м/с;
- жердің қату тереңдігі – 1,40 м.

### **2.3 Жобаланған өндіріс аймағының ахуалды жобасы**

Ахуалды жоба жобаланған өндіріс аймағы комплексті шығару аймағынан, ерітіндіні қайта өңдеу цехынан (ТУДӨЦ) тұрады, әкімшілік – тұрмыстық комплекстан (ӨТК), ПР және ВР насостық айдау, өртке қарсы насостық станция қорынан, дезактивация пунктiнен, дайын өнім қоймасынан, аммиакты селитра және көміртегіамонийлі тұз ерітіндіні дайындау түйіні қоймасынан, жабдықты сақтау және түсіру пунктiнен, күкірт қышқылы қоймасынан, 8 автомашина с мехмастерлік гаражынан, басты төмендету подстанциясынан, отын шығынының қоймасынан, ауыз су насостық станциясынан, вахталық ауылдан тұрады.

Комплексті шығару үшін геотехнологиялық алаңды техникалық шешімдермен 1 – 1С<sub>1</sub> және 1 – 14С<sub>1</sub> блоктары анықталған. 1 Қыртыстар. Комплексті шығару құрамына технологиялық және бақылау скважиналар жүйелері өнімді ерітінділерді қабылдау торабы, складов серной кислоты, күкірт қышқыл қоймасы, ВЛ – 6 кВ сәйкес трансформаторлық подстанция кіреді.

ЕҚӨЦ негізгі өндіріс корпусынан және екі қабатты кірпішті құрылыстан тұрады.

### **2.4 Цехтың құрылыс шешімдері**

Тауарлы уран десорбатын алу цехындағы. Жобада негізгі өндірістік корпус өлшемі 18,0 x 38,6 м, биіктігі 12,5 м. Каркас – темір болатты; қабырғасы конструкцияды қоршалған және шатыры 2 – қабатты метал панелді

Ғимараттың жағы екі қабатты кірпішті құрылыс. Компрессорлы кіші котельді, көліктік трансформация подстанция 1000 кВт, химлаборатория, қызметтік бөлмелер, дәретханалар, КИП бөлмесі, диспетчер бөлмесі жобаланған.

Өндірістік аралығы аспалы кран-балкалы жүк көтерімділігі 3,2 т.с. жабдықталған және монорельсті жүккөтерімділігі 1,0 т.с. аймақты қызмет ету үшін жабдықталған. Корпус жүккөтерімділігі 0,5 т.с. пассажирлік лифтпен жабдықталған.

Едендер, ғимараттың ішкі агрессивті тауарлы десорбатты және химиялық тұрақты қаптамалармен күкірт қышқыл булары құйылған.

Салыну класы – II.

Отқа төзу дәрежесі – III<sup>а</sup>.

Өртқауіпсіздігінің өндірістік дәрежесі «Д», трансформаторлы подстанциясы – «Г».

### 3 Металлургиялық шешімдер

#### 3.1 Сорбцияның материалдық балансын есептеу

Жобаланған цехтің өнімділігі жылына 1000 тонна сары кек алу. Тәжірибелік есептеу бойынша өнімді ерітіндінің (ӨЕ) құрамында уран 70 мг/л. Уранды өнімді ерітіндіден бөліп алу сорбция процесінде 99 %, десорбция процесінде 99 %, тұндыру процесінде 98 %, күйдіру процесінде 99 %.

Сорбцияға берілетін тауарлы десорбаты ерітіндінің мөлшері сағатына:

$$W = \frac{1000000}{24 \cdot 340} = 122,55 \text{ кг/сағ.} \quad (3.1)$$

Қайта өндеудің барлық сатыларындағы уранның жоғалуы 3 %. Сонда

$$122,55 \cdot 1,03 = 126,23 \text{ кг/сағ.}$$

Сорбцияға берілетін өнімдік ерітіндінің мөлшері

$$122,55/0,088 = 1420 \text{ м}^3/\text{сағ.}$$

Сорбциядағы органикалық және сулы фазалардың қатынасы O:B=1:7.

$$1420 /7 = 247,3 \text{ м}^3.$$

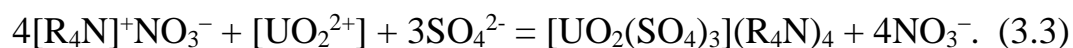
Өнімдік ерітіндіден уранды сорбциялайтын шайырдың қажетті мөлшерін анықтаймыз. Нәтижелері 3.1 – кестеде көрсетілген.

#### 3.1 Кесте – Сорбенттің сипаттамасы

Негізгі	Макрокеуекті тігілген полистирол
Қойылудағы иондық пішіні	Хлоридтік
Физикалық пішіні	Ақшыл – сары ұсақ түйіршіктер
Функционалдық топтары	$-N^+(CN_3)_2C_2H_4OH$
Максималдық қайтымды ісінуі	$Cl^- OH^-$ : 15 %
Тауарлық массасы	700 г/дм <sup>3</sup> ( $Cl^-$ пішіні)
Ылғал ұстауы	54 – 61 % ( $Cl^-$ пішіні)
Жалпы алмасу сыйымдылығы	$\geq 1,0$ г – экв/дм <sup>3</sup> ( $Cl^-$ пішіні)
Бөлшектің орташа өлшемі	$\leq 1,50$
Бір келкілік коэффициенті	
Негізгі	Макрокеуекті тігілген полистирол
Ірі түйіршектер	$> 1,180$ мм: 4,0 %
Ұсақ түйіршектердің болуы	$< 0,110$ мм: 5,0%

Процесс сорбент – ертінді қарама – қарсы бағытында жүретін сорбциялық колоннада жүзеге асады. Сорбент ретінде Amberlit IRA – 910 Cl маркалы шәйірді қолданамыз.

Сорбцияда төменгідей реакция жүреді:



Бастапқы мәліметтер бойынша шәйір бетіне сіңірілетін мөлшері 98 %. Сонда шәйірге сіңірілген уран мөлшері

$$129,8 \cdot 0,99 = 128,5 \text{ кг.}$$

Сонда өңделген ертінді

$$993,41 - 83,6 = 909,81 \text{ м}^3/\text{сағ.}$$

Ертіндіге қалғаны:

$$129,8 - 128,5 = 1,3 \text{ кг.}$$

Алынған мәліметтер бойынша 3.2 – кестеде сорбцияның материалдық балансы келтірілген.

### 3.2 Кесте – Сорбцияның материалдық балансы

Кіріс	Өлш.бірлігі	Шығыс	Өлш.бірлігі
Өнімдік ертінді ондағы U кг Сорбент Amberlit IRA – 910 Cl	1731,3 м <sup>3</sup> /сағ. 129,8 288,6	Өңделген ертінді ондағы U кг Қаныққан сорбент U кг U кг	1602,8 м <sup>3</sup> /сағ. 1,3 417,1 128,5
Барлығы	2019,9	Барлығы	2019,9

Өнімді ертіндінің тығыздығын біле отырып оның массасын табамыз:

$$m = V\rho = 1731,3 \cdot 1,05 = 1817865 \text{ кг/сағ.} \quad (3.4)$$

Сорбция процесіндегі шайыр Amberlit IRA – 910 Cl. Оның сиымдылығы – 46 г/л, яғни осыдан 1731,3 м/сағ ертіндідегі барлық уран сіңірілетін анионниттің мөлшерін білуге болады:

$$46 \text{ кг уран} - 1\text{м}^3 \text{ сорбентте}$$

122,5 кг/сағ уран – X,  
 $X = 2,7 \text{ м}^3 / \text{сағ}$  сорбент.

Анионит тығыздығы 1,1 г/см<sup>3</sup> немесе 1100 кг/м<sup>3</sup>, аниониттің қажетті массасын табамыз:

$$m = 2,7 \cdot 1100 = 2970 \text{ кг/сағ.}$$

Сорбцияда уранның алынуын 99 % деп аламыз, осыдан,  $122,5 \cdot 0,99 = 121,3$  кг/сағ уран анионитте сіңіріледі [11].

Сорбцияның материалдық балансы 3.3 – кестеде келтірілген.

### 3.3 Кесте – Сорбцияның материалдық балансы

Кіріс		Шығыс	
Аталуы	кг/сағ	Аталуы	кг/сағ
Өнімдік ертінді	1817742,5	Қаныққан анионит Amberlit IRA – 910 Cl	2970
ондағы уран	122,5	ондағы уран	121,3
Барлығы	1817865	Барлығы	3092,5
Анионит Amberlit IRA – 910 Cl	2970	Сорбция аналығы	1817742,5
		ондағы уран	1,2
БАРЛЫҒЫ	1820835	БАРЛЫҒЫ	1820835

### 3.2 Десорбцияның материалдық балансы

Процесс карама – қарсы бағытта жүретін десорбция каскады аппараттарында жүзеге асады [12].

Қолданылатын ертіндіге байланысты десорбцияда келесі реакциялар жүреді:



Десорбция 15 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> және қышқылдығы 35 г/дм<sup>3</sup>, нитрат ионы 65 г/дм<sup>3</sup> NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> пен жүргізіледі. Десорбциядан шыққан ТД құрамындағы U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> мөлшері 10 г/дм<sup>3</sup> деп аламыз.

Фазалар қатынасы Қ : С = 1 : 1,5, десорбцияға, сонда десорбциялайтын ертіндінің мөлшері 4455 болады.

Десорбциялайтын ертінді

$$G_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 100 \text{ г/л} \cdot 445,5 \text{ кг/сағ},$$

$$G_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 10 \cdot 44,55 \text{ кг/сағ}.$$

Су шығыны [13]. Десорбцияға түсетін десорбциялаушы ерітінді 4455 кг/сағ. оның 445,5 кг/сағ.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  және 44,55 кг/сағ.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , осыдан:

$$4455 - (445,5 + 44,55) = 3964,95 \text{ кг/сағ}.$$

Уранның сорбенттен түсу коэффициенті 99 % – ға тең, сонда десорбциялайтын ерітіндіге өткен уран мөлшері

$$121,3 \cdot 0,99 = 120,087 \text{ кг}.$$

Шайырда қалатыны

$$121,3 - 120,087 = 1,2 \text{ кг}.$$

### 3.4 Кесте – Десорбцияның материалдық балансы

Кіріс		Шығыс	
Аталуы	кг/сағ	Аталуы	кг/сағ
Қаныққананионит Amberlit IRA – 910 Cl	2970	Десорбат	
Ондағыуран	121,3	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	445,5
Барлығы	3091,3	$\text{H}_2\text{SO}_4$	44,55
Десорбциялайтын ерітінді		$\text{H}_2\text{O}$	3964,95
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	445,5	Ондағыуран	121,087
$\text{H}_2\text{SO}_4$	44,55	Барлығы	4576,087
Аталуы	кг/сағ	Аталуы	кг/сағ
$\text{H}_2\text{O}$	3964,95	Регенерирленген шайыр	2970
Барлығы	4455	Ондағыуран	1,2
		Барлығы	2971,2
Барлығы	7546,3	Барлығы	7546,3

Регенерат құрамындағы  $\text{U}_3\text{O}_8$  10 г/дм<sup>3</sup>, тұндыру каскадына мұндай ерітіндіні жіберуге болмайды, ондағы уран өте аз, сондықтан регенератты буландырып ондағы  $\text{U}_3\text{O}_8$  20 г/дм<sup>3</sup> дейін жеткіземіз, яғни тұндыруға кететін ерітінді мөлшері екі есе аз, яғни

$$7546,3/2 = 3773,15 \text{ кг}.$$

### 3.3 Экстракцияның материалдық балансы

Ерітіндіні тұнбадан алынғанан кейін экстракцияға ерітуге, жібереді. Д2ЭФК экстракциясына өткіземіз. Фазалардың тәжірибеден анықталған қатынасы  $O : B = 1 : 5$  құрайды. Қажетті экстрагент санын төмендегідей есептейміз:

$$\frac{155,28}{5} = 31,056 \text{ кг экстрагент.}$$

Экстракцияның материалдық балансын құрамыз [14].

Экстракциялау кезінде уран сығындысынын көшу коэффициенті 99 %, демек:

$$67,09 \cdot 0,99 = 66,42 \text{ кг}$$

Уран рафинаты ауысады:

$$67,09 - 66,42 = 0,67 \text{ кг.}$$

### 3.5 Кесте – Экстракция процессінің материалдық балансы

Кіріс	кг	Шығын	кг
Экстрагент	31,056	Экстракт	121,226
Ерітіндіден кейін реакция оның ішінде $U_3O_8$	155,28	оның ішінде $U_3O_8$	66,42
	67,09	Рафинат оның ішінде $U_3O_8$	65,11
			0,67
Барлығы	178,46	Барлығы	186,336

### 3.4 Реэкстракция процесінің материалдық балансы

Реэкстракцияны деминералданған сумен жүргіземіз [15]. Деминералданған су көлемін, сынақ жолымен алынған деректерге сәйкес, экстракт мөлшерінен 2 есе артық аламыз, сәйкесінше:

$$121,226 \cdot 2 = 24,452 \text{ кг.}$$

Реэкстракция кезінде уранның коэффициенті су фазасына = 0,9 % өтеді, демек:

$$66,42 \cdot 0,99 = 65,75 \text{ кг.}$$

Экстракте қалады:



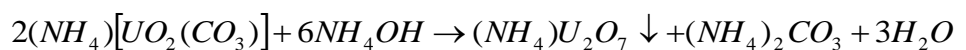
$$66,42 - 65,75 = 0,67 \text{ кг.}$$

### 3.6 Кесте – Реэкстракция процессінің материалдық балансы

Кіріс	кг	Шығын	кг
Экстракт оның ішінде $U_3O_8$ минералды су	121,226 66,42 242,452	Реэкстракт оның ішінде $U_3O_8$ Отрегенерированный орг. Ерітінді оның ішінде $U_3O_8$	331,722 65,75 31,956 0,67
Барлығы	363,678	Барлығы	363,678

### 3.5 Тұндыру процесінің материалдық балансы

аммиакпен тұндыру өткіземіз [16]:



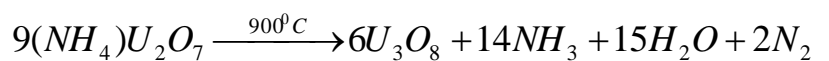
Реакциядан аммиактың шығынын құрайды: 22,3 кг.

### 3.7 Кесте – Тұндырудың материалдық балансы

Кіріс	кг	Шығын	кг
Реэкстракт оның ішінде $U_3O_8$ $NH_4OH$	331,722 65,75 22,3	Тұнба $(NH_4)_2U_2O_7$ оның ішінде $U_3O_8$ Жұмыс ерітіндісі	111,57 65,75 242,452
Барлығы	354,022	Барлығы	354,022

### 3.6 Қыздыру процессінің материалдық балансы

Алынған тұнбаны 600 – 900 °С температурада қыздырамыз. Қыздырудан кейін дайын өнімге  $U_3O_8$  аламыз. Қыздыру кезінде өтетін келесі реакция:



Қыздыру кезіндегі уранды алу дәрежесі 99%:

$$65,75 \cdot 0,99 = 65,0925 \text{ кг.}$$

### 3.8 Кесте – Қыздырудың материалдық балансы

Кіріс	кг	Шығын	кг
$(NH_4)_2U_2O_7$ оның ішінде $U_3O_8$	88,2785 65,75	$U_3O_8$ Қоспалар оның ішінде $U_3O_8$	65,0925 23,186 0,650
Барлығы	88,2785	Барлығы	88,2785

Дайын өнімнің сапасының талаптарына қойылатын өнімдердің талаптары сәйкес келеді. Менің өнімді қыздырудан алынғанан кейін құрамында: 43 %  $U_3O_8$ ; 22 % су және 23 % қоспалар.

### 3.7 Сорбция жабдықтарын есептеу және таңдау

СНК бағанасының диаметрі 3 метр, биіктігі 12 метр. Осы деректер бойынша колоннаның көлемін анықтаймыз:

$$V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot H = \frac{3,14 \cdot 3^2}{4} \cdot 9,60 = 67,824 \text{ м}^3.$$

Сорбция колонналарының көлденең қимасының ауданын анықтаймыз:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 3^2}{4} = 7,065 \text{ м}^2.$$

Колонаға ерітіндінің беру жылдамдығын анықтау үшін, сізге колонаға ерітіндіні беру сызықтық жылдамдығын білу керек [17].

$$W_c = \frac{1354,7}{3600} = 0,37 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Алынған мәліметтерді негізге ала отырып, сорбция колоннасына ерітіндінің беру жылдамдығын анықтаймыз:

$$W = \frac{0,37}{7,065} = 0,052 \text{ м/с}.$$

Диаметрі белгілі болған жағдайда, сорбенттің жұмыс қабатының биіктігін белгілейміз, ол мынаны құрайды:

$$H_0 = 2,6 \sqrt[4]{D} = \sqrt[4]{3} = 3,4 \text{ м}.$$

Сорбент қабатының қорғау әрекетінің коэффициентін келесі түрінде анықтаймыз:

$$K=C_p/W \cdot C_{пр}=0,046/0,00007 \cdot 2,06=319 \text{ с/см.}$$

Іс жүзінде менің алынған мәліметтеріме қарағанда тәжірибеде жылдамдығы жоғары, тәжірибелік жылдамдығы 0,0097 м/с немесе 35 м/сағ. Талап етілетін жылдамдықты азайту үшін, 6 сорбциялау бағаналарды негізге ала отырып есептеу қою қажет:

$$W=\frac{0,37}{6 \cdot 7,065} = 0,0089 \text{ м/с.}$$

### 3.8 Десорбция жабдықтарын таңдау және есептеу

Десорбциондық бағаналардың есептеуін классикалық әдістемесімен шығарамыз.

Десорбция колоннасының есептік диаметрі, шайырды аспалы қабатта ұста тұру шартында, десорбция ерітіндісінің кіре беріс қозғалыс жылдамдығы бойынша анықталады:

$$D_p=2\sqrt{\frac{S_p}{\Pi}} = 2\sqrt{\frac{3}{3,14}} = 1,9 \text{ м}^2.$$

$S_p$  – колоннаның көлденең қимасының ауданы, тәжірибе деректері бойынша ол 3 метрге тең.

СДК – 1500/2000 колоннаның диаметрі 1,5 м<sup>2</sup> / 2 м<sup>2</sup>, ол жақын есептік диаметрі болып табылады.

Колоннаның биіктігі келесі формула бойынша есептеледі:

$$H=\frac{V_{кол} \cdot K}{S_p} = \frac{20 \cdot 1}{3} = 6,8 \text{ м.}$$

Стандартты СДК – 500/2000 колоннаның биіктігі 7,5 метр. Орнатуға 3 десорбция колонналарын қабылдаймыз. Барлық десорбция процессінің кезеңдері, шамамен 10 сағат ағады.

### 3.9 Десорбция жабдықтарын таңдау және есептеу

Десорбциондық бағаналардың есептеуін классикалық әдістемесімен шығарамыз.

Десорбция колоннасының есептік диаметрі, шайырды аспалы қабатта ұста тұру шартында, десорбция ерітіндісінің кіре беріс қозғалыс жылдамдығы бойынша анықталады:

$$D_p = 2\sqrt{\frac{S_p}{\Pi}} = 2\sqrt{\frac{3}{3,14}} = 1,9 \text{ м}^2.$$

$S_p$  – колоннаның көлденең қимасының ауданы, тәжірибе деректері бойынша ол 3 метрге тең.

СДК – 1500/2000 колоннаның диаметрі  $1,5 \text{ м}^2 / 2 \text{ м}^2$ , ол жақын есептік диаметрі болып табылады.

Колоннаның биіктігі келесі формула бойынша есептеледі:

$$H = \frac{V_{кол} \cdot K}{S_p} = \frac{20 \cdot 1}{3} = 6,8 \text{ м}.$$

Стандартты СДК – 1500/2000 колоннаның биіктігі 7,5 метр. Орнатуға 3 десорбция колонналарын қабылдаймыз. Барлық десорбция процессінің кезеңдері, шамамен 10 сағат ағады

### 3.10 Кептірудің жылу балансы

Кептіргіш материал ретінде – уран концентраты, бастапқы концентраттың ылғалдылығы 20 % ( $\beta_1$ ), кептірілген концентраттың ылғалдылығы 1 % ( $\beta_2$ ),  $t_1 = 350 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_2 = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ , отын мазутыңт жылыту қабілеті 9500 ккал/кг, кептіргіштердің кернеулігі  $w = 70 \text{ кг Н}_2\text{О/м}_3\cdot\text{с}$  рұқсат етілген.

1 Жылу шығынын мына формула бойынша анықтаймыз:

$$P_n = (0,2 + R_1) \cdot (t_2 - 15) + (R_2 - R_1) \cdot (580 + 0,47 \cdot t_2) = (0,2 + 0,01) \cdot (60 - 15) + (0,227 - 0,01) \cdot (580 + 0,47 \cdot 60) = 141,43 \text{ ккал/кг}.$$

2 Кіре берістегі газ кептіргіштің массасын мына формула бойынша есептеп анықтаймыз:

$$Q_r = \frac{4,6 \cdot P_n}{t_1 - t_2} = \frac{4,6 \cdot 141,43}{350 - 60} = 2,24 \text{ кг газ /кг қатты}.$$

3 Кіре берістегі газ кептіргіштің көлемін мына формула бойынша есептеп анықтаймыз:

$$V_1 = Q_r \cdot 0,763 \cdot (1 + t_1/273) = 2,24 \cdot 0,763 \cdot (1 + 350/273) = 3,9 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

4 Кіре берістегі кептіргіштің газ тығыздығын анықтаймыз:

$$g_1 = \frac{1}{0,763 \cdot (1 + t_1 / 273)} = \frac{1}{0,763 \cdot (1 + 350 / 273)} = 0,57 \text{ кг/ м}^3.$$

5 Кептіргіштердің газ шығу көлемін анықтаймыз:

$$V_2 = [Q_T \cdot 0,763 + (R_2 - R_1)1,22] \cdot (1 + t_1 / 273) = [2,24 \cdot 0,763 + (0,227 - 0,01) \cdot 1,22] \cdot (1 + 350 / 273) = 4,5 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

6 Кептіргіштерден шыққан газ тығыздығын анықтаймыз:

$$g_1 = \frac{Q_2 + R_1 - R_2}{V_2} = \frac{2,24 + 0,227 - 0,01}{4,5} = 0,55 \text{ кг/ м}^3.$$

7 Отын шығынын анықтаймыз:

$$Q_T = \frac{Q_2 \cdot C \cdot t_1}{\eta \cdot Q_H^p} = \frac{2,24 \cdot 0,24 \cdot 350}{0,98 \cdot 9500} = 0,02 \text{ кг/кг}.$$

8 Булануға 1 кг су жұмсалатын жылу шығынын анықтаймыз:

$$Q^1 = \frac{Q_T \cdot Q_H^p}{R_1 - R_2} = \frac{0,02 \cdot 9500}{0,227 - 0,01} = 875,57 \text{ ккал/кг}.$$

9 Булануға 1 кг су жұмсалатын жылу шығынының теориялығын анықтаймыз:

$$Q^{11} = 595 + 0,47 \cdot t_2 - t_0 = 595 + 0,47 \cdot 60 - 20 = 613,8 \text{ ккал/кг}.$$

10 Іс жүзінде 1 кг судың булануының жылу шығынының теориялық қатынасын анықтаймыз:

$$N^1 = \frac{613,8}{875,57} = 0,70 = 70 \text{ \%}.$$

11 жылу шығынының пайдалы қатынасын тәжірибелік жылу шығынымен анықтаймыз:

$$N^{11} = \frac{141,43}{0,02 \cdot 9500} = 0,75 = 75 \text{ \%}.$$

## ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе бұл жұмыста ЖШС "КАТКО" кен орнының өнімді ерітінділерден уранның тауарлы десорбатын алудың технологиясын қарастырдық. Уранның тауарлы десорбатын алу кезіндегі біз жылына өнімді ерітіндіден 1000 тонна сары кек алдық. Өнімді алу жолында ерітіндіні ең алдымен дайындап, сорбция үрдісімен жүргіздік, сорбциядан кейінгі үрдіс десорбция үрдісімен және соңында денитрациямен өнімді ерітіндіні осы үрдістерден өткіздік. Жобада әрбір үрдіске технологиялық және аппаратуралық сұлбалары келтірілген. Жұмысшылар үшін толықтай жағдай дасалынған. Бұл технологияны іске асыру үшін біз алдын ала экономикалық, еңбек қорғау құрылыс шешімдер және металлургиялық шешімдер мен шығындар, бөлімдері орындалған.

Цехта 125 жұмыс істейтін болады, цех қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін көлік жолдары, насосы станция жеңіл және ауыр жүк көліктері цехтың қажеттіліктерін орындау үшін әрқашанда дайын. Сондай – ақ қауіпсіздік шаралары медициналық көмек көрсету тағы басқа да жағдайлары жасалынған.

Сонымен қорыта айтқанда бұл жобаны орындау тиімді болып келеді. Сондай – ақ жобаны іске асыру үшін шамамен есептегеніміздей 515 млн. тг қаражат жұмсалып қажет.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Шевченко В. Б., Судариков. Технология урана. – М.: Атомиздат, 1961.
- 2 Галкин, Судариков Б. Н, У. Д. Верятин. Технология урана. – М.: Атомиздат, 1964.
- 3Стерлин Я.М. Металлургия урана. Подред. А. А. Вольского. – М.: Атомиздат, 1962.
- 4Атомная наука и техника в СССР . – М.: Атомиздат, 1977.
- 5 Комплексные соединения урана Подред. И. И. Черняева . – М.: «Наука», 1969.
- 6 Харлингтов Ч., Рюэле А. Технология производства урана. Пер.с англ. Подред А. С. Займовского и Г. А. Зверева . – М.: Атомиздат, 1961.
- 7 Нормы радиационной безопасности (НРБ – 76) . – М.: Атомиздат, 1978.
- 8В. В. Громов. Уранның химиялық технологиясына кіріспе . – М.: Атомиздат, 1978.
- 9 Жерасты шаймалау әдістерімен уран өндіру. / В. А. Мамилов ред. – М.: Атомиздат, 1980.
- 10 Бугенов Е.С. Василевский О.В. Табиғи уранның химиялық концентраттарын алудың физика – химиялық негіздері және технологиясы. – Алматы.: 2007
- 11 Зеликман А.Н. Торий және уранның, сирек жер металдарының металлургиясы. Аударғандар: Ә. Меңлібаев, Б. О. Дүйсебаев, Ж. К. Шайдарбекова т.с.с. – Алматы.: «Бастау», 2004
- 12 Өмір тіршілік қауіпсіздігі: Оқулық, қажетті мәліметтерді аударған және оқулықты құрастырған С. Апарбеков. – Алматы, 2004
- 13 Сумен жабдықтау. Сыртқы тораптар және имираттар. ҚР ҚНЖЕ. 4.01. – 05 – 2002. Ресми басылым. – Астана , 2002
- 14 Өтепов Е. Б, Тожин Ж. Т. Еңбекті қорғау. Лабораториялық жұмыстарға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы.: «ҚазҰТУ» 2003
- 15 Фимараттар мен имираттардың өрт қауіпсіздігі. ҚР ҚНЖЕ. 2.02. – 05 – 2002. Ресми басылым. – Астана , 2003
- 16 Жасанды және табиғи жарықтандыру. ҚР ҚНЖЕ. 2.04. – 05 – 2002. Ресми басылым. – Астана , 2002
- 17 Жылыту, желдету және ауа баптау. ҚР ҚНЖЕ. 4.02.-05 – 2002. Ресми басылым. – Астана , 2002
- 18 К. А Мусин. Еңбекті қорғау. – Алматы.: «ҚазҰТУ», 1995.
- 19 Амелин А. Г и др. Основы автоматизации производства серной кислоты контактным методом. – М.: Госхимиздат, 1961
- 20 Погостин С. З. Экономика и организация химического производства. – М.: Госхимиздат, 1975
- 21 Молдахметов З. М және т.б. Экология негіздері. – Қарағанды.: 2002.
- 22 Никоноров А. М, Хоружая Т. А. Экология. – М.: 1999

## **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 тандап 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, цех ауасындағы химиялық зиянды заттар мөлшерінің регламенттен аспауын, цехтағы жабдықтар мен құралдардың жарамдылық жағдайын, жеке қорғаныс құралдарының дұрыс таратылуы мен



## **А қосымшасының жалғасы**

дұрыс 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 жұмыста «Катко» жағдайында жылына 1000 тонна сары 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 гидрожифыштар 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> – 0,16мг/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:

$$i = \frac{A \cdot B \cdot H}{V} \cdot \eta \cdot E. \quad (Б.2)$$

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:

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

### **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 өндеген 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 жабдықталады: 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, CO<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 күйі 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 күйі 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

### Б Экономикалық бөлім

#### Б.1 Ақшалай салымды есептеу

Жобаланып отырған ғимараттың өлшемдері: Ұзындығы – 38,6 м, ені – 18 м, биіктігі – 12,5 м.

Ғимарат цехінің көлемі:  $V_{\text{ғим}} = 38,6 \cdot 18 \cdot 12,5 = 8685 \text{ м}^3$ .

Ғимараттың 1 м<sup>3</sup> бағасы: 150000.

Ғимарат бағасы  $8685 \cdot 150000 = 1302750000$ .

Санитарлы – техникалық жұмыстар ғимарат бағасынан 25 % – ды құрайды,

$1302750000 \cdot 0,25 = 325687500$  теңге.

Құрылыс нысандарының толық құнын құрайды:

$325687500 + 1302750000 = 1628437500$ .

Нормаға байланысты амортизациондық аударымдар 8% – ды құрайды.

Сонымен ғимараттың бағасы теңгемен есептегенде 1628437500 теңгені құрайды.

Жалпы құны теңгені құрайды, ал амортизациондық аударымы

#### Б.1 Кесте – Ғимарат бағасын және құрылыс нысандарын есептеу

Ғимараттың ата-лынуы	Бағасы 1 м <sup>3</sup> , тг	Көлемі, м <sup>3</sup> , тг	Жалпы бағасы, теңге	Амортизациондық аударымдар	
				%	Сумматг
Ғимарат цехі	150000	8685	1628437500	8	130275000 тг

### Б.2 Негізгі (ТУДӨЦ) қорының техникалық – экономикалық сипаттамасы

Тауарлы уран десорбатын өндіру цехы (ТУДӨЦ) егжей – тегжейін ашу және негізгі жабдықтарының құны.

Өндірістік технологиядан шығындарынан алынған, ерітіндіні өнімін қайта өңдеу үшін келесі жабдықтар қажет:

– сорбциондық бағана – СНК – 3М( $V = 56 \text{ м}^3$ ) – Б.1 – кестеде көрсетілгендей тауарлы уран десорбатын өнімін өндіру үшін егжей – тегжейлі

### Б қосымшасының жалғасы

ашу және шығынын есептеу, ең алдымен ғимараттың қондырғыларының жалпы көлемдік шығынын есептейміз.

Тауарлы уран десорбатын өндіру цехы (ТУДӨЦ) керекті қондырғыларының жалпы көлемдік шығынын есептеу үшін, алдымен керекті жабдықтардың бағасын, құнын Б.2 – кестедеге енгіземіз.

### **Б.3 Өндірістегі еңбеккерлердің еңбек ақысы және олардың саны**

Жобаланған кен орнындағы өндіру шығыны жылына 1000 тонна, өндірістегі жұмысшылардың және көмекші жұмысшылардың саны қарастырылады (кесте Б.3):

- участок геотехнологиядағы алаң участогы (шығару) – 15 адам;
- тауарлы уран десорбатын өндіру цехы – 61 адам;
- энергомеханикалық участок – 6 адам;
- автошаруашылық – 10 адам;
- ремонттық – қайта қалпына келтіру участогы – 7 адам;
- физико – химиялықзертхана – 5 адам;
- көмекші жұмысшылар – 16 адам;
- темір жол тұйығы – 5 адам.

Сонымен қатар кен орында, әкімшілік жұмысшылар, басқармада, медициналық бөлімінде, қорғаныс, еңбек қорғау және және де басқа цехтың жұмысшылары, тағы басқа жұмысшылар осы кен орында еңбек ету үстінде. Біз тек қана 125 адамның еңбек ақы көлемін есептейміз.

Өндірістегі жалпы жұмысшылар саны – 125 адам.

Өндірістегі жұмысшылар негізгі жалақысы осы Б.2 – кестеде көрсетілген.

Б.2 Кесте – Жабдықтардың құны және амортизация

Аталуы	сан ы	Белгілері	қолданылу	Жабдықтың құны		Амортизация нормасы,%	Амортизация соммасы, тг
				Бағасы	Барлығы		
Сорбциондық баған	3	СНК – 3М	V=56 м <sup>3</sup>	21750000	65250000	20.8	13572000
Десорбциондық баған	2	СДК – 1500	V=30 м <sup>3</sup>	15950000	31900000	20.5	6539500
Өнімді ерітіндінің жинағы	1	СБ – 80	V=45 м <sup>3</sup>	362500	362500	16.8	60900
Вентиль	13			3000	39000	15	5850
Дозатор (м <sup>3</sup> сағат	10			2500	25000	15	3750
Амберлит жинағы	1	СБ – 80	V=45 м <sup>3</sup>	362500	362500	16.8	60900
Аэролифт құбыры	30м			8000	240000	15	36000
Вакуумды насос	4		Q=1260м <sup>3</sup> /с	150000	600000	16.6	99600
Қанныққан иониттің жинағы	2	СБ – 80	V=45 м <sup>3</sup>	362500	725000	16.8	1218000
Ерітіндінің десорбциялаушы жинағы	1	СБ – 80	V=45 м <sup>3</sup>	362500	362500	16.8	60900
Гауарлы десорбаттың жинағы	1	СБ – 80	V=45 м <sup>3</sup>	362500	362500	16.8	60900
Механикалық агитатор реактор	2		V=100 м <sup>3</sup>	14500000	29000000	20.4	5916000
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> жинағы	1	СБ – 80	V=45 м <sup>3</sup>	362500	362500	16.8	60900
H <sub>2</sub> O жинағы	1	СБ – 6	V=40 м <sup>3</sup>	100000	100000	16.8	16800
Аналық ерітіндінің жинағы	1	СБ – 80	V=25 м <sup>3</sup>	362500	362500	16.8	60900
Амберлит жинағы	1	СБ – 80	V=25 м <sup>3</sup>	362500	362500	16.8	60900
Напорлы шайыр бункері	2		V=15 м <sup>3</sup>	38000	76000	15.6	11856
Напорлы шайыр бункері	3		V=2,5 м <sup>3</sup>	40000	120000	15.6	18720
Напорлы шайыр бункері	4		V=0,5 м <sup>3</sup>	25000	100000	15.6	15600

Б.2 кестенің жалғасы

Доғалы елек	4		S=1 – 2 м <sup>2</sup>	228000	912000	14	127680
Тежегіш – бағана	3			120000	360000	14	50400
Напорлы ыдыс	3		V=1,0 м <sup>3</sup>	145800	437400	14	61236
Фильтр – пресс	2			80000	160000	14	22400
Центрден тебетін насос эл. дв. N = 320 кВт, n = 1495 об/мин	4	14НДС – 8к	Q=1260м <sup>3</sup> /ч ; H = 90 м	370000	1480000	16.5	244200
Центрден тебетін насос эл. дв N=5,5 кВт, n =2900 об/мин	7	АХ 5-32–160К	Q=12,5м <sup>3</sup> /ч ; H=32м	395000	2765000	16.5	456225
Центрден тебетін насос эл. дв N=15 кВт, n =2900 об/мин	4	АХ 65-40 – 200К	Q=25,0 м <sup>3</sup> /ч; H=50м	395000	1580000	16.5	260700
Аспалы біраралықты электрикалық кран, Lпр=15м, H=18м, Lкр=16,8м	1	ГОСТ 7890-84	Q=2,0 т	4830000	4830000	20.4	985320
Физ – хим. лаборатория жабдықтары					3685900	14.5	534456
Шайыр	45т			3200	144000		
Барлығы				143380900		30088137	





## Б.4 Тауарлы уран десорбат өндіру цехінің экономикалық көрсеткіштері

Б.5 Кесте – Тауарлы уран десорбат өндіру цехінің материалдық шығыны

Технологиялық өңдеу	Шығынға кеткен өнімдер	Өлш.бірл	Бірлік құны	Өлш. бірл.	Бөлінген шығын	Құны, тг/кг
1	2	3	4	5	6	7
Сорбция	Қаныққан ионит	тг/тн	1200	тн	170,94	205128
	Аналық ерітінді	тг/тн	3548	тн	3130,596	11107354,6
	Бұзылған ионит	тг/тн	2541	тн	11,26	28611,66
	Амберлит	тг/тн	12160	тн	32,8	398848
	Эл.энергия	тг/кВт-сағ	11,40	кВт-сағ	470,32	5361,648
	Барлығы					11939023,9
Десорбция	Қаныққан ионит	тг/тн	1200	тн	170,94	205128
	Пайдаланылған ионит	тг/тн	1045	тн	212,82	222396,9
	Тауарлы десорбат	тг/тн	100000	тн	641,87	77666270
	HNO <sub>3</sub> ерітінді	тг/тн	15000	тн	683,76	10256400
	Эл.энергия	тг/кВт-сағ	11,4	кВт-сағ	212,40	2421,36
	Барлығы					88312616,3
Денитрация	Пайдаланылған амберлит	тг/тн	1045	тн	212,82	222396,9
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ерітінді	тг/тн	2584	тн	106,41	274963,44
	с:қ=3:1H <sub>2</sub> O	тг/тн	2500	тн	319,23	798075
	Тазартылған ионит	тг/тн	585	тн	55,33	32368,05
Барлығы						2285352,75
Жалпы цехтің материалдық баланс шығыны						46141650

Б.6 Кесте – 1000 т тауарлы уран десорбаттың өндірісінің өзіндік құны калькуляциясы

Шығын бабы	Бір 1т өнімге кеткен шығын			Барлық шыққан өнімге кеткен шығын (2000т/ж)	
	Саны	Бағасы	Соммасы тг	Саны	Бағасы
Материалдық баланс шығыны			51268,5		46141650
Қосымша керекті материалдар					
Амберлит IRA-910 CI м <sup>3</sup>	1,5	12160	18240	59,84	946048
Өнімді ерітінді м <sup>3</sup>	412	3500	1876000	2523	11480000
Барлығы			1900320		12426048
Энергия шығыны					
Техникалық су м <sup>3</sup>	2,25	2500	562500	450	1125000
Электр кВт энергиясы	6000	11,4	68400	12	61560000
Сығылған ауа м <sup>3</sup>	110,0	6,08	669,0432	220080	1338086,4
Барлығы			631569		64023086,4
Еңбекақы					
ИТР және ЖУМ қызметшілері			45653,475		91306950
Әлеуметтік салық			5021.88		4519692
Барлығы			50675.355		101350715
Цехтың шығындары					
Ғимарат амортизациясы тг			65138		58624200
Жабдық амортизациясы тг			15044		13539600
Барлығы			80182		72163800
Толық өнімнің өзіндік құны			2714014		515939979

**Б.5 Жобаның жалпы жылдық пайдасын және рентабельділігін есептеу**

Жылдық пайданы есептеу үшін мына формуламен есептейміз:

$$Pr = (Ц - C) \cdot Q. \quad (Б.1)$$

мұндағы Ц – жалпы бағасы;

C – өнімнің өзіндік құны;

Q – жылдық өндірістік бағдарлама;

Ц – дегеніміз 1 тн тауарлы десорбат уранның бағасы 2800000тг;

C – толық тауарлық өнімнің өзіндік құны 2714014тг;

Q – жылдық өндірістік бағдарлама 1000 тн тауарлы уран десорбаты 515939979 тг.



1 тн тауарлы уран десорбатының пайдасын табамыз

$$P_p = (2800000 - 2714014) \cdot 1000 \text{ тн} = 77387400 \text{ теңге},$$

$$P_{\text{таза}} = P_p - P_p \cdot 0,15 = 146176200 \text{ теңге.} \quad (\text{Б.2})$$

Цехтің тиімділігін мына формула бойынша анықтаймыз:

$$R = P_{\text{таза}} / C \cdot 100 \%, \quad (\text{Б.3})$$

$$R = 146176200 / 515939979 \cdot 100 \% = 28,3 \%,$$

$$T = K_{\text{ғимарат}} + K_{\text{жабдық}} / P_{\text{таза}}, \quad (\text{Б.4})$$

$$\text{Өтелу мерзімін } T = 58624200 + 13539600 / 146176200 = 3,5.$$

## Отчет подобия



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

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

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

## Детали отчета подобия

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