

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
КЕАҚ

Ө. Байқоныров атындағы Тау – кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

Бекмаханбет Азамат Маратұлы

Өнімділігі 1000 т/жылына уранның өнімдік ерітінділерін өңдейтін байыту
фабрикасының жобасы

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

6В07203 – «Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» ББ

Алматы 2024

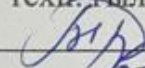
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоныров атындағы Тау – кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
МжПҚБ кафедра меңгерушісі
техн. ғыл. канд., қауым. проф.

 М.Б. Барменшинова
« 07 » 06 2024 ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Өнімділігі 1000 т/жылына уранның өнімдік ерітінділерін өңдейтін байыту фабрикасының жобасы.»

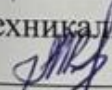
6B07203 – Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту ББ

Орындаған

Бекмаханбет Азамат Маратұлы

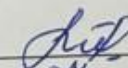
Рецензент:

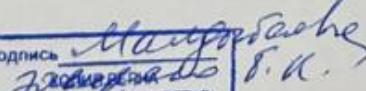
«ҚР МШКҚӨ ҰО» РМК өндірістік-техникалық департаменті бастығының м. а.

 Малдыбаев Г.К.
« 10 » 06 2024 ж.

Ғылыми жетекшісі:

PhD докторы, МжПҚБ аға оқытушы

 Мамбеталиева А.Р.
« 07 » 06 2024 ж.

қолы	подпись
КӨШІРМЕ ДҮРЫС	
ҚР ӨҚМ ӨК	ГЛАВНЫЙ УЧЕБНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
«ҚР МШКҚӨЖ ҰО» ШЖҚ РМК	РГП НА ПХВ «НЦ КЛМС РК»
БАС ҒЫЛЫМИ ХАТШЫ	КП МПС РК
« 10 » 06 2024 ж.	

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ


Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

БЕКІТЕМІН

МжПҚБ кафедра меңгерушісі
техн. ғыл. канд., қауым. проф.

 М.Б. Барменшинова
«07» 06 2024 ж.

ТАПСЫРМА

дипломдық жобаны орындауға

Білім алушы Бекмаханбет Азамат Маратұлы

Тақырып: «Өнімділігі 1000 т/жылына уранның өнімдік ерітінділерін өңдейтін байыту фабрикасының жобасы.»

Университет ректорының 2023 жылғы «04 желтоқсан» №548 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «___» _____ 20___ ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістер:

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

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

Кіріспе. Кен орнының сипаттамасы. Жобаның технологиялық бөлімі. Уран шикізатын жерасты ұңғымалап шаймалаудан алынған өнімдік ерітіндіні өңдеу технологиясы. Құрал-жабдықтарды таңдау және есептеу. Өнімдік ерітіндіні өңдеудің технологиялық схемасы. Өнімдік ерітіндіні өңдеуде қолданылатын жабдықтардың схемалық көрінісі.

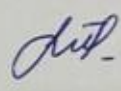
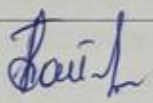
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер саны: 13.

Дипломдық жобаны дайындау

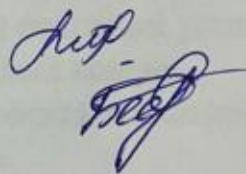
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, әзірленетін мәселелер тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімі	Ескертпе
Кіріспе бөлім	15.02..2024 – 15.03.2024	
Негізгі бөлім	15.03.2024 – 15.04.2024	
Технологиялық бөлім	15.04.2024 – 15.05.2024	

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

Бөлімдердің атаулары	Кеңесшілер, А.Ж.Т. (ғылыми дәрежесі, атағы)	Күні қолы	Қолы
Жобаның технологиялық бөлімі.	Мамбеталиева А.Р. PhD докторы, МжПҚБ аға оқытушы	06.06.2024	
Норма бақылау	Таймасова А.Н., магистр техн. наук	07.06.2024	

Ғылыми жетекші



Мамбеталиева А.Р.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

Бекмаханбет А.М.

Күні

« » 2024 ж.

Дипломдық жоба Төрткүдық кен орнының аумағына жататын кен орындарының уранды кендерін жер асты шаймалаудан алынған өнімді ерітінділерін сорбция (ион алмасу) әдісімен өңдеп, уранды тауарлы десорбат алып, уран концентратын алу процестерінің технологиясын зерттеуге арналған.

Жобада уран кенінің және оны шаймалаудан алынған өнімді ерітіндінің химиялық, фазалық және рационалдық құрамдары келтірілген. Сорбция және десорбция процестерінің теориясы және технологиясы бойынша әдебиетке шолу жасалған. Сонымен қатар технологиялық процестердің материалдық баланстары, негізгі қондырғылардың оның ішінде: қоюландырғыштың, барабанды вакуум фильтрдің және сорбциялық колонналардың есептеулері орындалған.

Дипломдық жобаның еңбек қорғау бөлімінде өндірістетегі жұмыскерлердің еңбек қауіпсіздігін сақтауының шаралары орындалған.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект предназначен для изучения технологии процессов переработки продуктивных растворов от подземного выщелачивания урановых руд месторождения Торткудук методом сорбции (ионного обмена), получения товарного десорбата урана и получения уранового концентрата.

В проекте приведены химические, фазовые и рациональные составы урановой руды и продуктивных растворов, полученных при ее выщелачивании. Проведен обзор литературы по теории и технологии процессов сорбции и десорбции. Кроме того, выполнены материальные балансы технологических процессов, расчеты основных установок, в том числе: сгустителей, барабанных вакуумных фильтров и сорбционных колонн.

В отделе охраны труда дипломного проекта выполнены мероприятия по обеспечению безопасности труда работников производства.

ANNOTATION

The graduation project is designed to study the technology of processing productive solutions from underground leaching of uranium ores of the Tortkuduk deposit by sorption (ion exchange), production of commercial uranium desorbate and production of uranium concentrate.

The project presents chemical, phase and rational compositions of uranium ore and productive solutions obtained during its leaching. A review of the literature on the theory and technology of sorption and desorption processes was carried out. In addition, material balances of technological processes, calculations of the main installations, including: thickeners, drum vacuum filters and sorption columns, were performed.

In the occupational safety department of the diploma project, measures were taken to ensure the safety of production workers.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Әдебиетке шолу	8
1.1	«КАТКО» ЖШС кен орнының сипатмасы	8
1.2	Өнім өндірудің жалпы техникалық сипаттамасы	11
1.3	Өндірілетін өнімнің сипаттамасы	11
1.4	Негізгі техникалық жабдықты таңдау	15
2	Технологиялық процестердің сипаттамасы	17
2.1	Негізі технологиялық шешімдер	17
2.2	Уран өндіретін зауыттың технологиялық және аппараттық құрылысы	18
3	Есептеу бөлімі	31
3.1	Материалдық баланс	31
3.1.1	Сорбция бөліміндегі уранның материалдық балансты есепте	31
3.1.2	Десорбция бөліміндегі материалдық балансты есептеу	33
4	Қоршаған ортаны қорғау	35
4.1	Ластану көздері	35
	Қорытынды	36
	Пайданылған әдебиеттер тізімі	37

КІРІСПЕ

Уран – Д. И. Менделеевтің Периодтық жүйесіндегі соңғы, табиғаттағы ең ауыр, 92-ші элемент. Ол – қазіргі таңда табиғи энергия көзін өндіру және пайдалану қиындаған сайын атомдық энергетиканың дамуы үлкен маңызды роль алып отыр. Атомдық энергетика экономикалық тұрғыдан перспективті энергия көзінің бірі және оның рөлі әлемдік энергетикалық баланста ары қарай да өсе береді, соған сәйкес уранға деген сұранысты да артырады. Осы күнге дейін дүние жүзі бойынша анықталған уран қорының жалпы көлемі шамамен 4,7 млн тоннаны құрайды, бұл әлемдік атомдық электр станцияларының шамамен 85 жыл бойы үздіксіз жұмыс істеп тұруына жеткілікті.

Қазақстанның жер қойнауында әлемдік уран қорының 25%-ы бар, сондықтан уранның қоры және өндірісі бойынша дүние жүзінде алдыңғы орындардың бірін алады. Елімізде уран өндірудің өзіндік құны төмен, оның себебі кен орындарын жер асты шаймалау әдісін қолдана отырып, игереді. «Қазатомпром» ҰАҚ арқылы өндірілген уранның 100%-ы экспортқа шығарылады.

«КАТКО» БК ЖШС жағдайында өнімділігі жылына 1000 тонна өнімді уран ерітінділерін қайта өңдеу бойынша цехты жобалау, кенді қайта өңдеу кезінде пирометаллургиялық және гидрметаллургиялық процестер қолдану жолдарын зерттеу. Жұмыстың міндеттері: - Уран өндіру көлемін арттыру жолдарын қарастыру; - Қышқылдық сілтілеу процестерінің барысын зерттеу; - Өнімді қайта өңдеу процесінің принципті технологиялық схемасын әзірлеу - Сорбция бөліміндегі уранның материалдық балансын есептеу - Жабдықты толтыру үшін ион алмастырғыш шайырға қажеттілікті есептеу - Пайдаланылған әдістер: қышқылдық сілтілеу, иониттегі сорбция, қаныққан шайырдың десорбциясы әдістері. Қондырғылар: Күшті негізді анионит Purolate A660. «КАТКО» БК ЖШС жағдайында уран кен өңдеу процестері зерттелді.

Көп жылғы зерттеулер дәлелдегендей, Қазатомпром өндірістерінде қолданатын жер асты ұңғымалы шаймалау әдісі қоршаған ортаға ешқандай теріс ықпалын тигізбейді. Атом энергиясы жөніндегі халықаралық агенттік бұл технологияны кен орындарын игерудің экологиялық ең таза әрі ең қауіпсіз әдісі деп таниды, себебі бұл әдісте кендер жер бетіне шығармастан өнімді ерітіндіге айналдыру арқылы игеріледі.

1 Әдебиетке шолу

1.1 «КАТКО» ЖШС кен орнының сипатмасы

Мойынкүм кен орнының Төрткүдық учаскесі Түркістан облысының Созақ ауданында орналасқан. Учаскенің координаттары: с.е, 44015 '-44036', ш.б. 69000 '-69017' (тополистер L-42-126,127,138,139).

Учаске ауданы Мойынкүм құмды алқабынан тұратын шөлді білдіреді. Абсолюттік белгілері 192 м-ден - массивтің солтүстік шеткі бөлігінде 374 м-ге дейін - массивтің оңтүстік, осьтік бөлігінде ірі-қыратты құмға өтетін. Тұтастай алғанда құм алқабы солтүстік-батысқа қарай ені 60-80 км тарылған жолақ түрінде бірнеше жүз километр созылып жатыр. Қарастырылып отырған учаскеде алап ұсақ көміртекті, негізінен аллювиалды-эолды құммен өсірілген өсімдіктерден тұрады. Солтүстігінде құм 200-220 м абсолюттік белгілері бар Шу өзені жайылмасының аллювиалды жазықтығымен шектеседі.

Мойынкүм құм алқабы шегінде гидрографиялық желі жоқ. Учаскеден солтүстікке қарай 50 км жерде орналасқан Шу өзені жазғы уақытта құрғап, сарқылған суы бар бытыраңқы тоғандар тізбегіне айналады.

Климаты күрт континентті, қысы суық, қары аз (ауа температурасы -300С дейін) және жазы ыстық (+ 400С дейін) құрғақ. Атмосфералық жауын-шашын негізінен тау бөлігіне түседі. Б.Қаратау. Құмды алқаптың шегінде жауын-шашын мөлшері жылына 120-190 мм-ден аспайды. Жауын-шашынның ең көбі (85% -ға дейін) қысқы-көктемгі кезеңге келеді. Қар жамылғысы 10 см дейін желтоқсан-қаңтарда белгіленеді және наурызда түседі. Жылыту маусымы 150 күнге созылады. Құмды топырақтың беті жазғы уақытта 600-ге дейін қыздырылады; қысқы уақытта қату тереңдігі - 75 см дейін, Оңтүстік-батыс және солтүстік-шығыс желдің басым бағыты. Өсімдіктер мен жануарлар әлемі шөлдер мен шөлейттерге тән. Құмды алаптың шегінде сексеуіл басым. Ірі сүтқоректілер киіктер, джейрандар, жабайы шошқалар, ұсақ сүтқоректілер - қояндар, ашытқылар, ұшқыштар және т.б.

Аудан экономикалық жағынан нашар игерілген және аз қоныстанған аудан болып табылады. Құмды массив шегінде тұрақты халық жоқ. Қыс мезгілінде ғана қыста қой бағатын шопандар тұрады.

Негізгі халық тау бөктерінде шоғырланған. Б.Қаратау және Шу өзенінің бойында. Мал шаруашылығымен және ішінара егіншілікпен айналысатын қазақтар, өзбектер басым.

Ең ірі елді мекендер Шұлақ-Қорған кенті, Созақ, Таукент елді мекені болып табылады. Б.Қаратау, учаскеден 100-150 км. Шу өзенінің алқабында биязы жүнді және қаракөл қойларын (Тасты, Жуан-Төбе және т.б.) өсірумен айналысатын сегіз мал шаруашылығы (бұрынғы совхоздар) орналасқан. Барлық кенттер қиыршық тас жолдармен жалғасқан. Шолақ-Қорған аудандық орталығы асфальтталған тас жолды Шымкент қаласымен, Созақ, Жуан-Төбе, Степное (Уванас шағын ауданы) кенттерімен, ПВ-19 (Мыңқұдық шағын ауданы), ПВ-5 (Қанжұған шағын ауданы), № 1 (Мойынкүм шағын ауданы) учаскелерімен байланыстырады Таукент қаласы. Мойынкүм кен орнында «КАТКО» БК ЖШС күшімен ұзындығы 100 км жуық асфальтталған жол салынды, ол негізгі кен шоғырларының бойындағы құмды алаң арқылы өтеді және Қанжұған мен Мойынкүм кен орындарын Төрткүдық учаскесімен қосады.

Өнеркәсіп негізінен Қанжуған, Мойынқұм (№ 1-Оңтүстік телімі), Уванас, Мыңқұдық кен орындарын игерумен байланысты, оларды өңдеу Орталық, Степное кен басқармаларының және «КАТКО» БК ЖШС күшімен жүргізіледі.

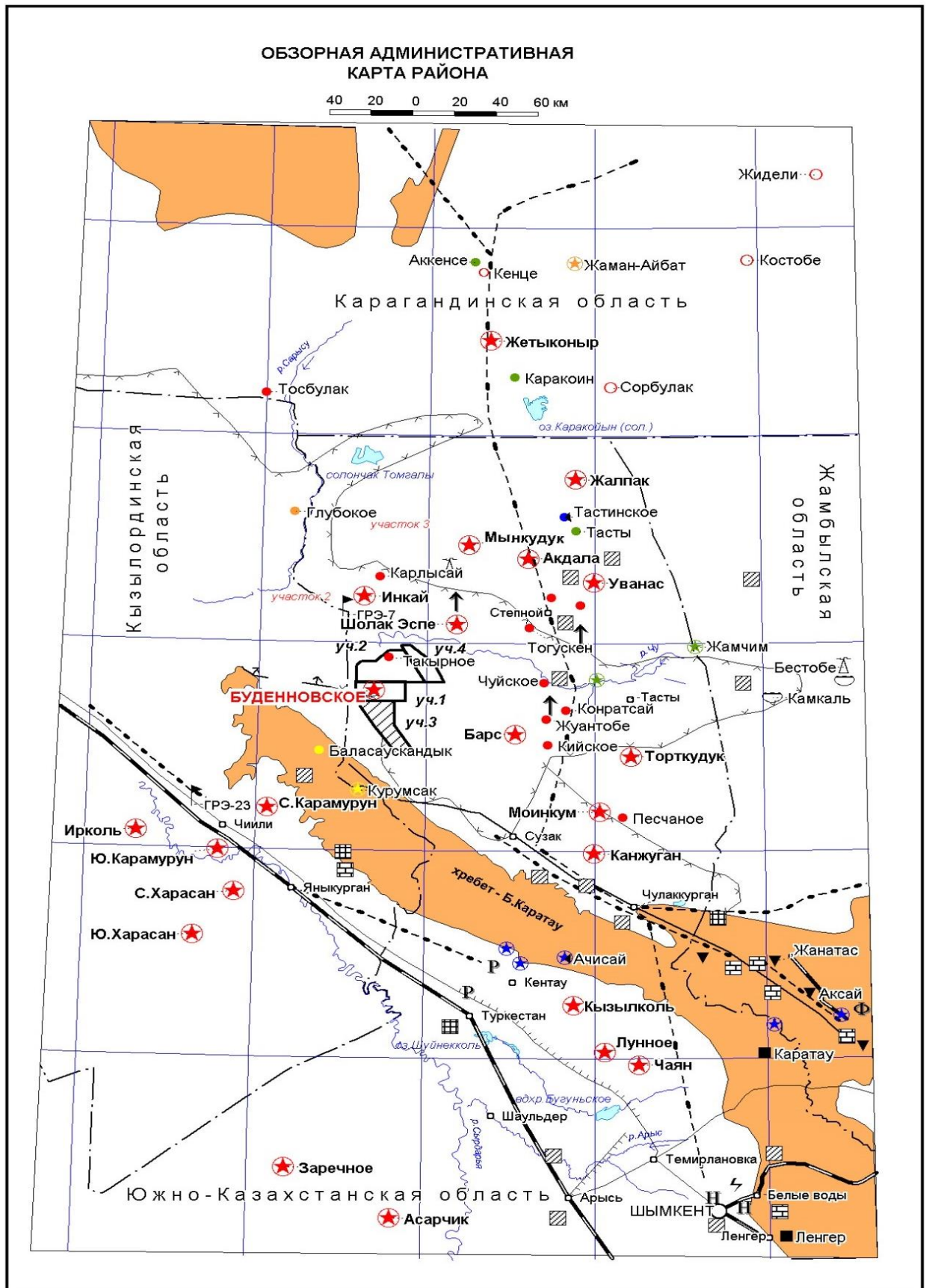
Ең жақын темір жол станциясы Созақ станциясы (Қанжуған кен орнында), Төртқұдық учаскесінен оңтүстікке қарай 80 км. Станция Жаңатас қаласымен темір жол желісімен қосылған. ұзындығы 73 км. Станцияда базалық қоймалары және қышқыл сақтау қоймасы бар Орталық ТҚ-ның қайта алаңы орналасқан.

Облыс орталықтарына (Шымкент және Жамбыл) дейінгі арақашықтық тиісінше 320 және 350 км құрайды.

Елді мекендерді, оның ішінде ПВ-5 және Мойынқұм кешендерін (№ 1 қосымшада) энергиямен жабдықтау Кантаға ЖЭО-дан (Кентау қаласында) және Жаңатас қаласынан шығатын ЛЭП-110 жүзеге асырылады.

Аудан құрылыс материалдарына бай: таулы бөлігінде - гранит, әктас, тақтатас; тау бөктерінде -қиыршық тас, құм, саз, бархан бөлігінде - құм.

Халықты сумен жабдықтау артезиан ұңғымаларынан және жер асты суларынан жүзеге асырылады. Судағы минералдануы 0,5-1,0 г/л аспайды. Су тасқынының тереңдігі - 10-20 м. Өздігінен ағу шекарасы 11у шоғыры арқылы өтеді. Учаскенің оңтүстік бөлігіндегі қабат суларының пьезометриялық деңгейінің тереңдігі 20-30 м жетеді.



1 – сурет – Ауданның әкімшілік картасына шолу

1.2 Өнім өндірудің жалпы техникалық сипаттамасы

Өндірістің толық атауы - «Уранды жерасты шаймалау кеніші» учаске Моннкүм кен орнының «Төртқұдық» N°2.

Өндіріс қуаты - жобалық 1000 тонна және ең жоғары 1003 тоннаға қол жеткізілді.

Жобалық қайта бөлудің әлеуетті-десорбциялық қуаты 2000 тонна және ең жоғары жылына 2594 тонна уранға қол жеткізілді.

Өндіріс әдісі: уранды жер асты тәсілімен өнімді ерітінді түрінде өндіру күкірт қышқылы ерітінділерімен ұңғымалық сілтілеу.

Purolite PFA 600/4740 типті ион алмасу шайыры және А660/4759 немесе олардың аналогтарында СНК-3М типті сорбциялық қысым бағаналарында уранның сорбциялық шоғырлануы.

Құрамында уран бар десорбат ала отырып, ДНК типті десорбциялық қысым бағаналарында уранмен қаныққан ион алмастырушы шайырды нитраттық десорбциялау және қалпына келтірілген шайырды СНК-3М типті сорбциялық бағаналарға қайтару.

Десорбаттан уранды тұндыру және уран концентратын алу.

Жартылай өнім - ылғалдылығы 1,5% дейін құрғақ аммоний диуранатын ала отырып уран концентратын кептіру.

Уран концентраты түрінде дайын өнім ала отырып, қыздыру пешінде қыздыру ҚР СТ 1909-2017 сәйкес кендер.

Бас жобалаушы және жұмыс жобасын орындайтын ұйым - «КАТКО» ЖШС.

Технологиялық бөлікті жобалаушы - «SEPA/Сogema» зертханасы.

1.3 Өндірілетін өнімнің сипаттамасы

Уран кені концентраты өндірілетін дайын өнім болып табылады.

Өнімдерге қойылатын талаптар ҚР СТ 1909-2017 сәйкес "Уран кені концентраты. Техникалық шарттар ", ASTM С 967-08 негізінде әзірленген:

- концентраттағы уранның салмақтық үлесі 65% -дан кем болмауы тиіс;
- изотоптардың құрамы табиғи уранға [(0,711 ±0,001) г U25 100 г уран U334 құрамы шекті мәндерден аспауы тиіс және уран кені концентратындағы коспалардың құрамы 1-кестеде келтірілген ең жоғары мәндерден аспауы тиіс.

Қоспа	Ең жоғары шоғырланудың мәні, жалпы уранның %	
	Айыппұл қоспаның концентрациясы	салынбайтын қоспаның максималды концентрациясы
As	0,05	0,10
B	0,005	0,10
Ca	0,05	1,00
CO ₃ ретінде есептелген Көміртегі	0,20	0,50
F	0,01	0,10
Cl ^P -ге арналған Голгендер	0,05	0,10
Fe	0,15	1,00
Mg	0,02	0,50
Ылғалдылық	2,0	5,0
Mo	0,10	0,30
P	0,10	0,70
K	0,20	3,00
Si - SiO ₂ ретінде есептелінеді	0,50	2,50
Na	0,50	7,50
S	1,00	4,00
Th	1,00	2,50
Ti	0,01	0,05
V	0,06	0,30
Zr	0,01	0,10
U ²³⁴	56 ^F	*62 ^F

Уран кені концентраты сертификат-рұқсатқа (RUS/318/1-96T) сәйкес дайындалған металл бөшкелерге салынады, қақпақпен жабылады. Ыдысқа салынған бөшкелер таңбаланады, теңіз контейнерлеріне тиеледі және темір жол көлігімен тұтынушыларға жөнелтіледі.

Уран концентратын алуға арналған аралық өнімнің технологиялық циклінде кендер құрғақ аммоний диуранат болып табылады.

Аммоний диуранаты: химиялық формула - $(\text{NH}_4)_2\text{U}_2\text{O}_7$, түсі - ашық сары зат, үйінді тығыздығы - 2,0 г/см-ден кем емес, молекулалық салмағы - 606.04 г-моль, суда ерімейді, HNO ериді және H₂SO₄.

«Уран кені концентраты» аммоний диуранатына қойылатын талаптар ҚР СТ 1909-стандартымен айқындалады:

– аммоний диуранаты стандарт талаптарына сәйкес дайындалуы тиіс осы технологиялық регламент бойынша ұйымдар;

– аммоний диуранаты қайта өңдеу өнімінің құрамдас бөлігі болып табылмайтын немесе сынама алуға теріс әсер етуі немесе сынама алу үшін жабдыққа зиян келтіруі мүмкін бөгде материалдар мен заттарды қамтымауы тиіс.

Құрғақ аммоний диуранатын алу үшін бастапқы шикізат уран концентраты, ол өз кезегінде дайын өнім болуы мүмкін.

Уран концентраты уран кені концентратын өндірудің технологиялық циклінде аралық өнім болып табылады және аммоний диуранатының кристалдары болып табылады.

Кристалдар мен қоспалардың арақатынасына байланысты уран концентратының сыртқы түрі мынадай: бұл - лимон-сарыдан қоңыр түске дейінгі

кристалдар. Ірілігі 0,1-2,0 мм, күйіксіз, уытты емес, үлес салмағы (1,9-2,2) г/см. Қышқыл ерітінділерде ериді, суда аз еритін, радиоактивті (меншікті белсенділігі төмен), «Радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге қойылатын санитариялық-эпидемиологиялық талаптарға» сәйкес радиоактивтіліктен қорғау бойынша шараларды талап етеді.

Кесте 2 – Уран концентратының құрамына қойылатын талаптар

Шикізат атауы, жартылай өнім	НД белгісі (ГОСТ, СТ РК, ж/е т.б.)	Көрсеткіштер, кіру кезінде бақыланатын бақылау	Өрт көрсеткіштері жарылыс қауіптілігі, уыттылығы, радиоактивтілігі	Ескертпе
Уран концентраты	МВИ КУ-1 ИСО 7097-1:2004 МВИ №KZ.06.01.00033-2019 МВИ №KZ.07.00.03516-2017	Уранның құрамы, %	-	35,0 кем дегенде
	МВИ 30-7.99 МВИ 40-2016	Азот қышқылында ерімейтін қалдықтың салмақтық үлесі, %	-	1,2 кем дегенде
	МВИ 30-11.2000 МВИ 42-2016 СТ РК ASTM C 1022-2013 МВИ 41-2016	Ылғалдың салмақтық үлесі, %	-	30,0 кем дегенде

Концентратта көзге көрінетін бөгде заттардың болуына жол берілмейтін қоспалар (жыныстың, ағаштың, металдың, ион алмастыратын шайырдың кесектері және т.б.).

Концентратты дайындаушының техникалық құжаттамасы бойынша МемСТ 380 бойынша болаттан жасалған, TS-R-1 радиоактивті материалдарын қауіпсіз тасымалдау қағидаларының және радиоактивті материалдарды қауіпсіз тасымалдау қағидаларының талаптарына сәйкес сынақтан өткен және қауіпті жүктерді тасымалдау үшін қолдануға рұқсат етілген арнайы мақсаттағы контейнерлерге тиейді. Әрбір контейнерде бұрандамалы қосылысы бар қақпақ және қаптаманың герметикалығын қамтамасыз ету үшін су өткізбейтін тығыздағыш резеңке болуы тиіс.

Контейнерлер пломбланады және автомобиль және темір жол көлігімен одан әрі өндеуге жіберіледі.

Уран концентратын алу үшін бастапқы шикізат десорбат (элюат) болып табылады. Десорбат (элюат) уранмен қаныққан аниониттерден нитратты (нитратты-сульфатты) ерітінділермен уран қосындыларын десорбциялау (элюирлеу) жолымен алынады. Құрамында уран бар десорбаттар тауарлық уран концентраттарын (уран концентраты, уран кені концентраты) алу үшін аралық өнімдер болып табылады.

Құрамында уран бар десорбаттар – түсі қоңыр-сарыдан сарыға дейін сұйық сулы ерітінділер. Уран ерітіндіде сульфат-уранның анион кешені түрінде болады $[(UO_2)_2+(SO_4)_2]^{4-}$. Уранил сульфатынан басқа, ерітінділердің (десорбаттардың) негізгі тұзды құрамы сульфаттармен, аммоний нитраттарымен $(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3 , H_2SO_4 бос қышқылымен ұсынылған. Ерітінділер түсінің сарыдан қою түстерге ауытқуы қоспалардың (мысалы, Темірдің) болуына байланысты).

Уранның нитратты десорбциясының десорбаттарының (элюаттарының) құрамы 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 – Уранның нитратты десорбциясының десорбаттарының (элюаттарының) құрамы

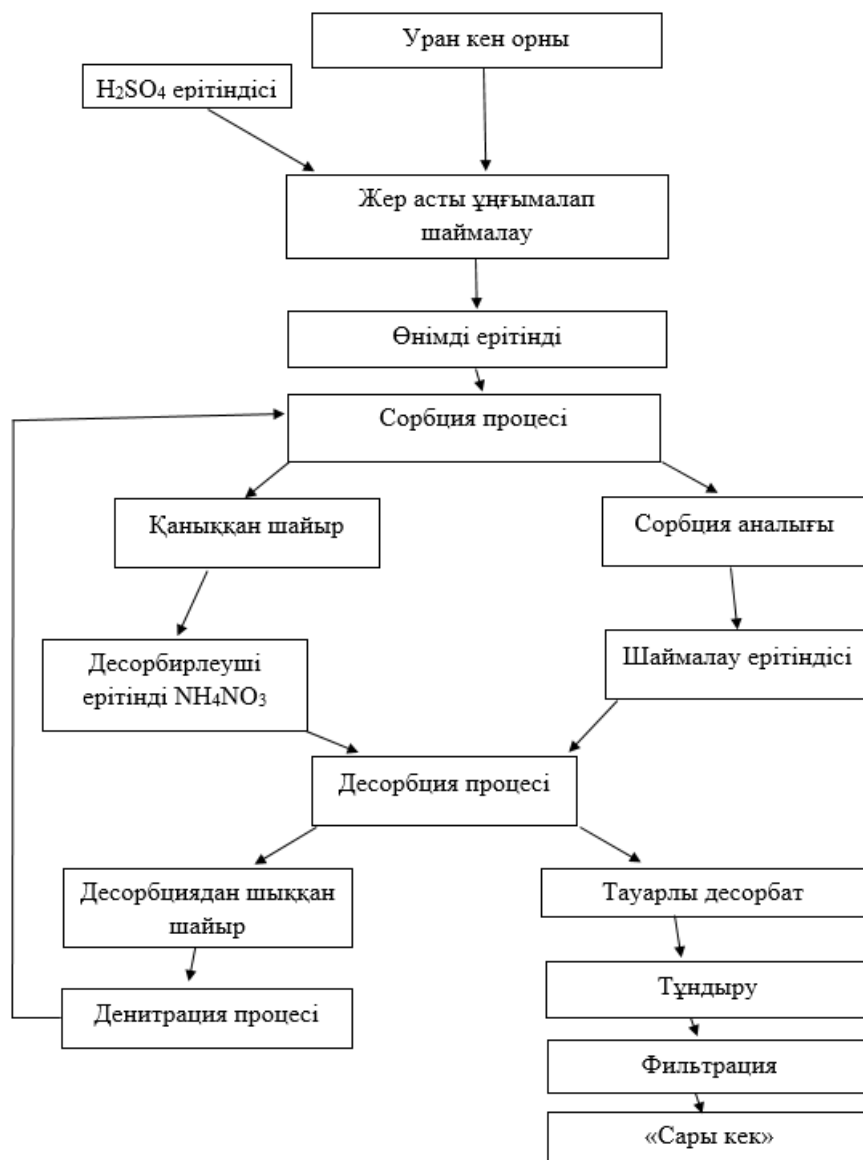
Көрсеткіштер атауы	Орташа	Мүмкін ауытқулар
Уранның мөлшері, г/л	45	25-100
Нитратты-иондардың мөлшері, г/л	25	0,5-25
Қышқылдығы (H ₂ SO ₄ бойынша), г/л	40	20-60

Құрамында уран бар десорбаттардың негізгі физикалық-химиялық қасиеттері:

- сұйықтық тығыздығы 1,05 – 1,07 г/см²;
- радиоактивтілігі нашар, меншікті белсенділігі 0,1-0,2 мкКи/г аспайды;
- химиялық агрессивті;
- қату температурасы - 0 °С;
- қайнау температурасы – 100 °С ;
- түсі - сарыдан қоңыр сарыға дейін;
- иіссіз;
- тұз жауын-шашынсыз суда шектеусіз араластырылады;
- сілтілі реагенттермен уран тұздарының тұнбаларын жағумен әрекет

етеді.

Десорбаттарда қарусыз көрінетін тұнбаның болуына, көзге көрінбейтін бөгде жүзінділердің болуына жол берілмейді. Сары кек алудың технологиялық сұлбасы төменде 2 - суретте көрсетілген.



2 – сурет – Сары кек алудың технологиялық сұлбаы

1.4 Негізгі технологиялық жабдықты таңдау

Технологиялық жабдық тәжірибелік жұмыстар аяқталғаннан кейін өндірістік жабдықтың құрамына өткен жабдықпен және жаңа өндірістік қондырғыға кірген жабдықпен ұсынылған. Жаңа технологиялық жабдықтың құрамына:

- Сорбция бағаналары СНК-3М;
- ДНК десорбция бағандары;
- Sulzer APP 53-250, APP 55-250 сорғылары;
- ПР және ВР сыйымдылығы, күкірт қышқылы мен технологиялық ерітінділер қоймасының сыйымдылығы;
- SFD кептіру қондырғысы;
- Кристалдаушы;
- Уран концентратын сүзуге арналған вакуум-сүзгі;
- Технологиялық құбырлар;
- Бассейндер тұндырғыштар;

- ПР және ВР магистральдық құбырлары;
- Қыздыру пеші, Кальцинатор;
- Ыдысқа салу камерасы;
- Сүзгі.

Іріктеу кезінде технологиялық жабдыққа қойылатын негізгі талаптар келесі параметрлер:

- талаптарға сәйкес технологиялық операцияларды жүргізуді қамтамасыз ету процестер параметрлері;
- жөндеу аралық цикл ішіндегі жұмыстағы сенімділік;
- жабдықтың химиялық тұрақтылығы;
- процестерді автоматтандыру мүмкіндігі.

Технологиялық және көліктік операциялар барынша механикаландырылған және автоматтандырылған.

Өндірісте химия өнеркәсібінде және түсті металлургияда қолданылатын стандартты жабдықтар да, стандартты емес жабдықтар да қолданылады.

Негізгі технологиялық жабдық 12Х18Н10Т және 10Х17Н13М2Т маркалы тот баспайтын болаттан жасалған. Материал агрессивті технологиялық ерітінділерге химиялық төзімділікті ескере отырып таңдалды.

2 Технологиялық процестердің сипаттамасы

2.1 Негізгі технологиялық шешімдер

Осы кен орнында уран өнімін өндіру үшін мынадай негізгі химиялық-металлургиялық процестерді жүзеге асыру қажет:

- құрамында уран бар кенді ұңғымалар арқылы тікелей кен қабаттарына берілетін ерітінділермен сілтілеу;
- жерасты сілтісіздендіру ерітінділерінен алынған уранды тасымалдауға ыңғайлы деңгейге дейін шоғырландыру;
- концентрацияланған құрамында уран бар аралық өнімдерді тауарлық өнімдерге дейін тазарту, сатуға жарамды нысандарға дейін тазалау;
- қажетті технологиялық талаптарды қамтамасыз ете отырып, ерітінділерді шаймалауға қайтару;
- десорбаттарды темірден тазарту, қайта өңдеу (аммиакпен тұндыру) және (тұндыру, сүзу, кептіру) аммоний днуранаты алу;
- құрғақ аммоний диуранатын алумен уран концентратын кептіру;
- концентрат түрінде дайын өнім ала отырып, құрғақ аммоний диуранатын қыздыру;
- дайын өнімді ыдысқа салу.

Уран өнімін алу үшін тиімділігі өнеркәсіптік практикада расталған технологиялық шешімдер қолданылды, жүргізілген зерттеулермен және сынақтармен расталды.

Құрамында уран бар кенді сілтілеу күкірт қышқылының сұйытылған ерітінділерімен жүргізіледі. Шешім кен орнындағы уранның минералды түрін (негізінен уранның силикаты - коффинит), күкірт қышқылының экологиялық тазалығын және реагент ретінде қолжетімділігін ескере отырып қабылданды.

Өнімді қышқыл ерітінділерден уран, уранил сульфатының нысанында бар, анион алмасу шайырларында сорбция әдісімен алынады. Анион алмасу шайырлары уранның барынша көп шоғырлануын қамтамасыз етеді (100 еседен астам), бұл ретте оны ерітіндіден іс жүзінде толығымен алу арқылы жүргізіледі.

Соңғы аралық өнім, тасымалдауға жарамды, осы кәсіпорын үшін құрамында уран бар десорбат (элюат) таңдалды. Десорбаттарды алу үшін уранды қаныққан шайырдан нитрат ерітінділерімен ион алмасу әдісі қолданылады. Нитраттар ерітінділерін пайдалану уранның жоғары концентрациясын және тиісінше десорбаттардың аз көлемін алуға мүмкіндік береді, бұл тасымалдау шығыстарын қысқартады.

Құрамында уран бар десорбаттар соңғы тазалау және алу цехына уранның тауарлық концентраттары (аффинаж өндірісі) тасымалданады.

Өнімді ерітінділерді өңдеуге арналған кешен шартты түрде бірнеше секцияға бөлінген. Әрқайсысына өзінің технологиялық процесс пен аппаратуралық безендіру кіреді:

100 Т секциясы – жерасты ұңғымалық шаймалау полигоны. Сурет 3 – де көрсетілген;

Секция 200 Т, TS – өнімді ерітінділерден және уранды сорбциялық алу;

300 Т, TS секциялары – уранмен қаныққан ион алмастырғыш шайырларды уран концентрацияланған десорбат ерітінділерін алу арқылы өңдеу процесі;

Секция 400 Т:

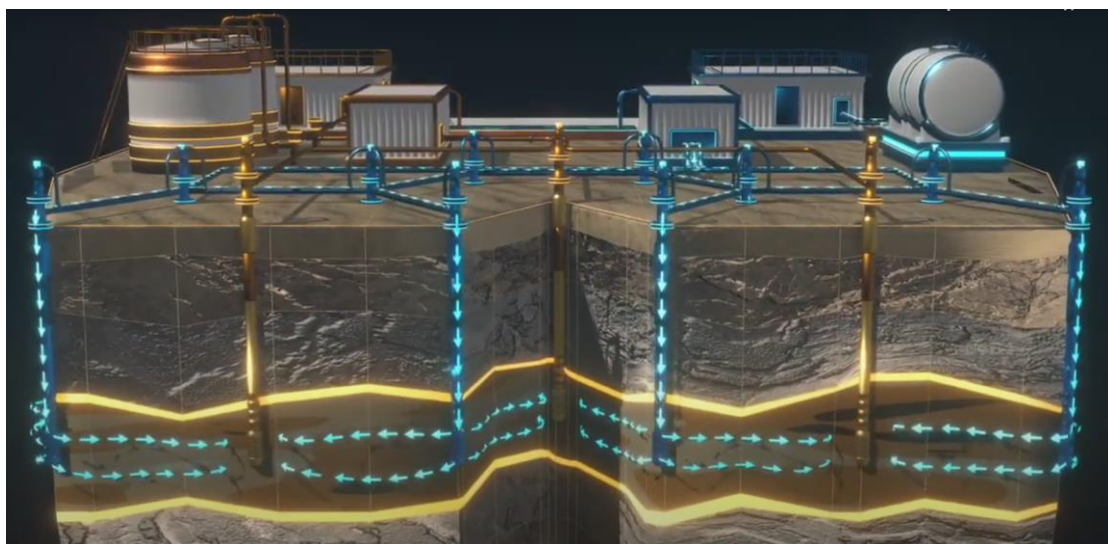
- десорбаттарды өңдеу;
- темірден тазарту;
- уран концентраты түріндегі аралық өнімді ала отырып, аммоний диуранатын тұндыру.

Секция 500:

- аммоний диуранатын кептіру;
- ҚР СТ 1909-2017 сәйкес уран рудасы концентрат түрінде дайын өнім ала отырып, аммоний диуранатын қыздыру;
- дайын өнімді ыдысқа салу.

600 Т секциясы – реагент шаруашылығы.

700 Т секциясы – қосалқы учаскелер - ұңғыма және компрессорлық.



3 – сурет – Жер асты ұңғымалы шаймалау полигоны

2.2 Уран өндіретін зауыттың технологиялық және аппараттық құрылысы

Секция 200 Т, 200 TS. ӨЕ және ШЕ сорғы станциясы.

Өнімді және сілтілендіретін ерітінділердің сорғы станциясы ӨЕ поз. R250TE-A/B және ШЕ-поз. R260-A/B.

ӨЕ үшін APP-53-250 P201T A, B, S, D типті сорғылар және ШЕ үшін APP-55-250 P202T A, B, S, D сорғы станциясының машина залында орнатылған. Едендердің шайылуынан ерітінділер мен ағындардың ықтимал ағып кетуін жинау үшін темірбетонды шұңқырда батырылатын электр сорғы поз. P203T. сорғыштардың сору және қысым құбырларында пневможетекпен. Сорғы агрегаттары тоттануға төзімді болаттан, құбырлар тоттануға төзімді болаттан және полиэтиленнен, ал бекіту-реттеу арматурасы полипропиленнен таңдалған.

Сорғы жабдығын монтаждау және жөндеу жүк көтергіштігі 3,2 т бір балкалы аспалы кранмен жүзеге асырылады. X202T.

200Т секциясы, 200TS. Сорбция

Оңтүстік учаскесінің Төртқұдық негізгі қайта өңдеу кешеніне жылына кемінде 2000 т уран бойынша қайта өңдеуді қамтамасыз ететін екі сорбция тізбегі, сорбция тораптарының әрқайсысының қаныққан шайыры үшін тиісінше

шайыр регенерациясының екі тізбегі кіреді. Күкірт қышқылды жерасты сілтілендірудің өнімді ерітінділерін қайта өңдеу мынадай міндеттерді шешуді қамтамасыз етуі тиіс:

- 1 мг/м аспайтын қалдық құрамға дейін ерітінділерден уранды алу;
- құрамында уран бар десорбаттарды қажетті сапада алу;
- сілтілеуге қайтарылатындар. механикалық өлшеуіштерден бастап қалдық құрамы (3-5) мг/л-ден аспайтын ерітінділерді тазалау.

Айдау ұңғымаларынан өнімді ерітінділер (ӨЕ) 2000x2 мПоз. R250TE-A/B (БП бойынша 2-59-позициялар) бассейндерге түседі, сондай-ақ қатар буфер рөлін атқарады. Буфердің қажеттілігі сорбентті қайта тиеуге бір немесе екі сорбциялық баған тоқтаған кезде сорбция түйіні алдында өнімді ерітінділердің жиналуымен (қайта тиеу уақыты шамамен 20 минут), сондай-ақ механикалық тұндырумен байланысты. Колонналар тоқтаған кезде резервуардағы жинақталған ерітінділердің көлемі (150 - 200) м³ құрайды және резервуардағы ерітіндінің жұмыс деңгейінің ауытқу шегін білдіреді.

Қайтарылатын ерітінділер (жоғарыда көрсетілетін ерітінділер) сұрыптау колонналарынан кейін 2x2000 м³ бассейндер - тұндырғыштар R260-A/B түседі. Бассейн - өнімді ерітінділердің тұндырғышы бөлшектердің тұндырылуын және жойылуын қамтамасыз етеді.

Өнімді ерітінділердегі механикалық бөлшектердің жалпы құрамының 10-15% -ы. Бір бассейн-тұндырғышты тұндырылған құмнан өнімді ерітінділерден тазарту өндірісті тоқтатпай периодикалық түрде жүргізіледі. Бассейн - тұндырғыштарды толық тазарту әдетте өндірістің жоспарлы тоқтауы кезінде бір рет жүргізіледі.

Бассейн поз. R250TE-A/B 1 103. K260-A/B сондай-ақ уақытша пайдалану уран жинақталған ерітінділерді сақтау.

Жер асты ұңғымалық сілтісіздендірудің өнімді ерітінділерін бассейн-тұндырғыштан беру, өнімді ерітінділерді қайта өңдеу цехына сорбцияға R250TE-A, B сорғы станциясында орнатылған P201T - A, B, S, D сорғыларының көмегімен жүзеге асырылады. Ерітінділер сорбцияның екі тізбегіне шартты түрде бөлінген сорбцияның әрбір (D201T - D207T/D201TS - D207TS) 7 тізбегіне бір тізбекке 2200 м²/сағ дейін жалпы дебетпен беріледі. Сорғылардың өнімділігін реттеу үшін жиілікті түрлендіргіштер көзделеді.

Сорбцияға арналған аппараттар ретінде ұяшық өлшемімен шпальтты сымнан жасалған 3М (250-400) мкм. және ұлғайтылған дренаж диаметрі (D = 460 мм) СНК типті сорбциялық бағаналар қолданылған. Сорбциялық бағаналардан кейін сорбентті бақылап ұстау үшін S201T - S207T/S201TS - S207TS конустық елеуіштер орнатылған.

Сорбция үшін Purolite PFA 600/4740 күшті анионды сорбент қолданылады, ол «КАТКО» БК ЖШС № 1 Оңтүстік учаскесінің зауытында өзін жақсы көрсеткен.

Осы сорбенттің негізгі технологиялық сипаттамалары мынадай:

- Гранулометриялық құрам- (570: 50/> 630) мкм;
- Пилоттық қондырғыны пайдалану барысында анықталған уран бойынша сорбциялық сыйымдылық- 35г U/литр сорбент;
- Сорбцияның кинетикалық коэффициенті- 0.018;
- Концентрация фронты қозғалысының сызықтық жылдамдығы-0,083 м / сағ;

Сорбцияның аналық ерітінділеріндегі уранның құрамы 1 мг/литрден аспауы тиіс түйіршікті сүзгі болып табылатын иониттің тығыз қабаты, ерітінділерден тұнба бассейнінде шөгіп қалмайтын үлбірдің жұқа фракцияларын ұстайды. Сорбентке сүзілген механикалық өлшегіштердің көп бөлігі қаныққан ионит көлемінде сорбциялық колоннадан шығарылады. Сорбентке сүзілген механикалық жүзгіштерді және лайларды алып тастау үшін оны қайта тиеу кезінде J201T-1207T/J201TS-J207TS және дірілді жекторлар пайдаланылады S220T/

СНК-3М D201T–D207T/D201TS-D207TS колонналарынан сорбентті қайта тиеу және тасымалдау бағдарламалық контроллермен басқарылатын пневматикалық клапандардың көмегімен автоматты түрде жасалады. Түсіру процесі оператордың бұйрығымен немесе сорбциялық баған арқылы өнімді ерітінділердің белгілі бір көлемі өткеннен кейін басталады (колоннаның автоматты жұмыс режимінде).

Бункерлердегі Сорбент деңгейлері.R201T–R207T/R201TS-R207TS бағанның түсірілуі мен жүктелуін басқару үшін әр бағандағы деңгей сигнализаторларымен өлшенеді және бақыланады.

Қаныққан сорбент тасымалдайтын ерітіндіден буферлік сыйымдылықтар болып табылатын S2201/S220TS сыйымдылықтарының үстіне орнатылған R3001/R300TS полиуретан електері бар (ұяшық өлшемі 300 мкм) дірілді рохоттарда бөлінеді. Виброгрохот сорбентпен ұсталған бөтен денелерді және көптеген жұқа минералды бөлшектерді жоюға мүмкіндік береді, сондай-ақ буферлік ыдысқа тиеу алдында тасымалдау ерітіндісінен алынған шайырды зарарсыздандыру болады.

S2201/S220TS виброгрохоттары бар көлік ерітінділері тұндыру және сүзу операциясына 2-26 А.В келіп түседі.

300T секциясы, 300TS. Сорбентті жуу.

Сорбентті електерде сусыздандыру кезінде бөлінген ерітінділер S220T/S220TS поз. 2-26 А.В бірлі-жарым ауданы 200 м. Бұл бассейндер кезекпен жұмыс істейді, бұл оларды жиналған тұнбадан тазартуға мүмкіндік береді.

Тұндырғыш бассейндерден алынған құрамында уран бар ерітінділер 2-26 А. А.В P242T поз. F241T содан кейін ӨЕ бассейндеріне жіберіледі.

Басс-тұндырғыштарда шлам тұнбаларының жиналуына қарай тұндырғышты ТРО контейнерлерінде тазарту жүргізіледі. Кек жинақталуына қарай шартқа сәйкес Дала кен басқармасы ТРО бейітіне көміледі.

Төмен радиоактивті қалдықтарды жинау олардың түзілу орындарында кәдімгі қоқыстан бөлек және СПОРО- 97 сәйкес физикалық жай-күйін, жарылыс және өрт қауіптілігін ескере отырып қатаң түрде бөлек жүргізіледі.

300T секциясы, 300TS. Қаныққан сорбент

200T/200TS секцияларының қанық сорбенті R300T/R300TS буферлік цистернасынан қанықтыру үшін D300T/D300TS колоннасына аэролифт арқылы тасымалданады. Қанықтыру колоннасы қарсы ток режимінде жұмыс істейді, сорбенттің колонкада орташа тұру уақыты (6-10) сағатты құрайды. 60 г/л дейін уран концентрациясы бар құрамында ураны бар десорбаттардың бір бөлігі оған P301T А,В/P301TS А,В сорғымен D301T/D301TS бағанынан. (орташа сағаттық шығыны 12 м³ /сағ дейін) беріледі.

Қанықтыру бағанына жеткізілетін десорбат шығыны шамамен 1 айн/айн шайырды құрайды және қалдық ерітінділеріндегі уран мөлшері бойынша реттеледі.

Қанықтыру қалдықтарындағы уранның мөлшері 0,5 г/л дейін рұқсат етіледі.

D300T/D300TS қаныққан аналық ерітінділері колонна дренаждары арқылы өтеді және ауырлық күшімен 2-26 А, В тұндырғыштарындағы тұндыру операциясына бағытталады

300Т секциясы, 300TS. Уранның десорбциясы.

Қаныққан сорбенттен уранды десорбциялау үш бағанада жүзеге асырылады - D301T/D301TS, D302T/D302TS және D303T/D303TS. Бағаналар сорбент қабатының биіктігін және десорбция уақытын ұлғайту үшін біртіндеп қосылған. Уранмен қаныққан сорбент (U бойынша алмасу сыйымдылығы 70 г/л дейін) D300T/D300TS қанығу бағанынан түсіріледі және эрлифтпен D301T/D301TS десорбциясының бірінші бағанасына тасымалданады. Бұдан әрі ішінара сорбцияланған сорбент эрлифтпен колоннаның астынан D301T/D301TS десорбцияның екінші колоннасының жоғарысына қайта жүктеледі D302T/D302TS оның астында D303T/D303TS десорбциясының үшінші колоннасының жоғары қарай қайта жүктеледі. Колоннадан алынған ерітінділер D304T/D304TS сорғыштармен жабдықтау P304T А, В/D504TS А.В аралық бактар арқылы 0,5 м³ - ролін Ду300 құбырлары атқарады. Жылу алмастырғыштар арқылы D303T/D303TS E303T/E303 TS. Поз. D303T/D303TS сорғыштармен жабдықтау Көлемі 0,5 м аралық бактар арқылы А.В P303T А.В/D303TS ролін Ду 300 құбырлары орындайтын, поз. D302T/D302TS жылу алмастырғыштар арқылы E302T/E302TS. Десорбциялау ерітінділерін қыздыру десорбциялау жылдамдығын арттыру және сорбенттен уранды алудың толықтығын арттыру үшін қажет.

Уранды десорбциялау поза араластырғышта дайындалған аммоний нитраты ерітіндісімен жүргізіледі. M303T/M303TS қышқыл денитрация ерітінділері негізінде D304T/D304TS. аммоний нитратының концентрацияланған ерітінділері тұз араластырғыштарға түседі. Секциядан M303T/M303TS сорғылардан 600Т Аммиак селитрасы қоймасының ерітінділерін дайындау торабынан А.В P623T (бір сорғы резервтік болып табылады). Десорбциялау ерітіндісін поз.D303T/D303TS сорғылармен жүргізіледі. P304T А.В/P304TS А.В.

Сорбенттің колоннада болу уақыты (6-10) сағатты құрайды, үш тізбекті колоннада десорбцияның жалпы уақыты - 30 сағатқа дейін. Десорбциядан кейін сорбенттегі уранның құрамы 1,0 г/л сорбенттен аспауы тиіс.

Құрамында аммоний селитрасы (60 - 80) г/л және бос күкірт қышқылы бойынша қышқылдығы (35-55) г/л ерітіндісі D303T/D303TS колоннасының төменгі бөлігіне P304T А,В/P304TS сорғылары арқылы беріледі. А,В E 303 T/E303TS жылу алмастырғыш арқылы реттелетін шығыны 12 м³ /сағ.

Құрамында уран бар десорбаттар, уран бойынша концентрациясы кемінде 35 г/л, поза колоннасынан D301T/D301TS поз. P30 'Т А.В/D30 | TS А.В көлемі 0,5 м аралық бактар арқылы. олардың ролін Ду 300 құбырлары R302T көлемі 10 м³ болатын буферлік сыйымдылыққа жиналады.

D301T/D301TS бағанынан R301T А, В/D301TS А, В сорғылары арқылы көлемі 0,5 м³ аралық резервуарлар арқылы кемінде 35 г/л уран концентрациясы бар құрамында уран бар десорбаттар, олардың ролі Ду 300 құбырларымен ойналады, көлемі 10 м³ болатын R302T буферлік резервуарға жиналады. R302T-тен коммерциялық десорбаттар басқа учаскелерден коммерциялық десорбатты қабылдау нүктесінде орнатылған, әрқайсысының көлемі 78 м³ болатын 600Т

секциясының R630T және R631T резервуарына жинақтауға жіберіледі. Позациялардың бірі (R630T немесе R631T) десорбаттарды жинақтау үшін (соның ішінде орташалау) жұмыс істейді, екіншісі тұтыну үшін, т.б. уран десорбаттарын одан әрі өңдеу үшін.

Уранның нитратты десорбциясынан кейін шайырды нитратты пішіннен сорбция үшін неғұрлым қолайлы сульфатты (денитрация) пішінге ауыстыру қажет.

Денитрация концентрациясы кемінде 35 г/л күкірт қышқылының ерітіндісімен жүргізіледі. Денитрлеуші ерітінділер позалардан келіп түсетін күкірт қышқылының қажетті мөлшерін мөлшерлеу жолымен дайындалады. R615T немесе R616T (араластырғышта) M306T/M306TS) шайырды шаю операциясынан түсетін қышқыл ерітінділерге D306T/D306TS. Денитрлеуге арналған ерітінділердің көлемі шайыр көлеміне (1,7-2) көлемді құрайды, денитрлеу аналықтары одан әрі десорбциялау ерітіндісін дайындау үшін пайдаланылады. Сорбентті денитрлегеннен кейін техникалық сумен және/немесе тұндыру аналығымен жүзеге асырылатын қалдық жоғары қышқылдықты жою үшін ион алмасу шайырын жуу операциясы жүргізіледі. R426T немесе аналық сорбция ерітінділерімен. Шаюға арналған шөгу аналығымен техникалық су шығыны шайыр көлеміне (1.7-2,8) көлемді құрайды. Жуу қалпына келтірілетін шайыр ағынына қарсы ағынмен жүзеге асырылады. Техникалық сумен ішінара араласқан шөгу аналығы жууға поз. R307T сорғыштармен жабдықтау P307T A, B поз. D306T/D306TS. Сорбенттегі уран денитрациядан кейін 0,5 г/л сорбенттен аспауы тиіс.

Жуылған сорбент D306T/D306TS-тен аэролифтпен көлемі 15м³ R308T (300T секция) немесе R306T (300TS секциясы) резервуарларға тасымалданады, содан кейін регенерацияланған сорбент J306, J308 гидроэкторлары арқылы сорбциялау үшін J306, J308 гидроэкторларымен тасымалданады 15м³ TS002.

400 T секциясы Десорбаттарды темірден тазарту

Уран десорбаттарын қайта өңдеу екі сатылы тұндыру схемасы бойынша жүргізіледі:

а) бірінші сатыда темір қосылыстары ерітінділерді бейтараптандыру жолымен тұндырылады аммиакпен рН (3,1 + 3,8) дейін, бұл ретте уран ерітіндіде қалады;

б) ерітінділерді рН (7,0 + 7,3) дейін аммиакпен одан әрі бейтараптандыру кезінде аммоний диуранаты түрінде, тұнба аналық ерітінді тұздарынан мұқият жуылады.

Десорбаттарда темір болмағанда немесе аз болғанда ерітінділер тұндырғыш поз. R421T (V - 70 м³) келіп түседі.

Темір қоспаларын тұндыру және алып тастау

Десорбаттарды темір қосындыларынан тазарту мынадай кезеңдерден тұрады:

– үш валентті темір қосылыстарын NH₄OH су аммиак ерітіндісімен тұндыру;

– уранды тұндырудың оңтайлы жағдайларын жасау үшін ерітіндінің рН түзету;

– темір гидроксидінің тұнбасын тұндыру;

– темір гидроксидінің тұнбасын сүзу және жуу;

– темір гидроксидінің тұнбасын сорбция аналығымен немесе күкірт қышқылымен еріту және ерітінділерді ОЕ поз. R260T, ТТП-ға одан әрі жөнелту

үшін. Егер темір тұнбасында уран көп болса, онда тұнба ерігеннен кейін 2-26А/В позициясындағы тұндырғыш бассейнге жіберіледі.

Темірдің гидроксидін тұндыру үш сатылы реакторлар каскадында жүргізіледі. R403Т - әрқайсысының көлемі 10 м R405Т. Бейтараптандыру реакциясын жүргізу уақыты (2-3) сағатты құрайды. Темірді тұндыру үшін рН оңтайлы түпкілікті көрсеткіші (6.1 - 3,8). Алынған қойыртпақ қалыңдатқышқа жіберіледі. Сұйық және қатты фазаларды бөлуге арналған S406Т ($V = 70 \text{ м}^3$).

Аммоний гидроксиді ерітіндісін реакторлар каскадына беру R402Т-R404Т реттеледі рН-метр көрсеткіштері бойынша QR403Т. OR404Т. QR405Т.

Темір гидроксидінің шөгуін тоқтату диаметрі 6 м және көлемі 70 м S406Т қоюлатқышта жүргізіледі. Қоюландырғыштың жоғарғы құйылуы (жарықтандырылған ерітінділер) S406Т тұз буферлік қатандығына жіберіледі. R406Т ($V = 25 \text{ м}^3$). Қоюландырғыштың төменгі бөлігіндегі қоюландырылған тұнба поз. А.В N406Т темірді тұндырудың бірінші реакторына кристалдандыру орталықтарын құру және темір гидроксидін кристалдандыру орталықтарының санын ұлғайту үшін R402Т.

Темір гидроксиді тұнбасының сүзгісі S407Т поз. R403Т сорғымен жабдықтау А/В N403Т сүзгілер R411Т сыйымдылығына ($V = 2 \text{ м}^3$) беріледі және реакторға темір тұндыру каскадына қайтарылады. R404Т. Сүзгі-престі темір гидрототығының тұнбасымен толтырғаннан кейін (сүзгінің шығуын көзбен шолып 50% -ға дейін азайту және қысым желісіндегі қысымды арттыру) сүзгіні тоқтатады және тұнбаны құрамында уран бар ерітіндіден техникалық сумен шаюды жүргізеді. R410Т ($V = 2 \text{ м}^3$). Уран бойынша сүзгінің бірінші «бай» порциясы R411Т постына жіберіледі және одан әрі схема бойынша, сүзгінің екінші «кедей» бөлігі қайтадан постқа қайтарылады. R410Т. (Сүзгілерді «бай» және «кедей» бөліктерге бөлу сүзгі ағынының белгілі бір көлемін кесу арқылы мүмкін болады. Тарату автоматты түрде ағындағы уранның талдағыш-аспабын пайдалана отырып жүргізілуі мүмкін). Бұл үшін талдау нәтижелері бойынша жуу кезеңінде сүзгілердегі уран құрамының өзгеруінің шығыс қисығы жасалады және клапан-таратқыштың жұмыс режимі қойылады.

Темір гидроксидінің жуылған тұнбасы поз. S4071 байланыс поз. R408Т еру үшін ШЕ қайда беріледі. Еріту қарқынды араластыру кезінде екі реакторда біртіндеп өтеді. Құрамында темір жоғары сорғылары бар алынған ерітінді А. В R4097 жалпы коллекторға тасымалданады, одан әрі поз. 2-26 А/В. R250А/В бассейніне одан әрі жөнелту үшін. Темір аз болған жағдайда десорбаттарды темірдің тұндыру каскадын айналып өтіп, айналма сызық бойынша бағыттауға болады.

400 Т секциясы Аммоний диуранатын алу

Алдын ала тазартылған десорбаттардан аммоний диуранатын алу үшін мынадай операциялар қолданылады:

- аммоний диуранатының шөгуі;
- тұндыру;
- аммоний диуранатының тұнбасын шаю арқылы сүзу.

Тазартылған және сүзілген десорбаттар R406 арнайы реактор-шөгіндіге беріледі. Сорғылар жасайтын ерітіндінің көтерілу ағынына R421Т R42Т А, В ерітінділер айналымы жолымен. Осы сорғылардың сору құбырына және реактор-шөгіндінің ортаңғы бөлігіне R421Т-ақ 600 секциядан келетін аммиак суы беріледі.

Реактор-шөгіндінің ортаңғы бөлігіне R421T сорғымен беріледі. P425T А. Қоюландырғыштан жасалған айналымдағы қоюландырылған өнімге Кристалдандыру орталықтарын құру үшін S425T (шығыны сағатына 5 м дейін). Тұндырғыш реактордан аммоний диуратының тұнбасы поз. R422T ($V = 15 \text{ м}^3$ * контактілі күбі) өздігінен ағып тұрады. Буферлік сыйымдылыққа поз. R422T-ақ қоюландырғыштан құрамында уран бар қойыртпақ беріледі. S425T, араластыру кезінде және одан әрі сорғылармен орташаланады. А, В P422T сүзгілеу жіберіледі.

Пайда болған аммоний диураты қойыртпағын тұндыру қалыңдатқышта жүзеге асырылады. S425T (диаметрі 6 м және көлемі 70 м^3). Тұндыру аналықтары өздігінен ағып жоғарғы ағызу арқылы R426T буферлік сыйымдылығына түседі ($V = 25 \text{ м}^3$). Бұдан әрі ерітінділер R307 сыйымдылығына беріледі.

Сүзу және жуу. Тұндыру реакторынан берілетін аммоний диураты кристалдарының қойыртпағы R421T және қоюландырғыш S425T, конустық түбі бар реакторда біріктіріледі.

R422T; және одан әрі сорғылармен А.В P422T таспалы вакуум-сүзгіге беріледі. S430T. Сондай-ақ қажет болған жағдайда аммоний диураты кристалдарының қойыртпағы R421T және тақырып S425T вакуум-сүзгіге жіберуге болады. Реакторды айналып өтіп, айналма желі бойынша S430T R422T.

Таспалы сүзгінің сүзгілеу ауданы 6 м^2 және бөлек жуылатын және кейіннен сүзгілер жиналатын 3 аймағы бар:

- процестің басына қайтарылатын алғашқы «бұлыңғыр» сүзгілерді жинау үшін. R431T ($V = 5 \text{ м}^3$);

- сүзгі-жайманы регенерациялағаннан кейін екінші сүзгіні және ерітінділерді жинау үшін. Жинақталған ерітінділер сүзудің бірінші аймағына жууға қайтарылады. поз. R433T ($V = 5 \text{ м}^3$).

Екінші және үшінші аймақтар 300 мг/л аспайтын хлориді бар техникалық сумен жуылады (егер жуылған суда хлоридтердің құрамы жоғары болса, оны деминерализациялау талап етіледі). Жуу суының шығыны (екі аймаққа) - $1,2 - 2,0 \text{ м}^3/\text{сағ}$.

Таспалы вакуум-сүзгіде жуғаннан кейін S430T дейін ылғалдылығы бар алынған 30% -ы екі схема бойынша:

- басқа өңдеу кәсіпорындарына әрі қарай өңдеуге жіберу үшін ТУК-118 контейнерінде;

- құрғақ кек алу үшін Spin Flash Dryer кептіру қондырғысының аралық бункеріне, ылғалдылығы (1-1.5)% және оны қыздыру және ыдысқа салу бөлімшесіне беру (500-секция).

500 Т секциясы Уран концентратын кептіру және қыздыру

Кептіру бөлімі ҚР СТ 1909-2017 «Уран кені концентратының техникалық сипаттамалары» бойынша уран кені концентратын күйдіруге дейінгі аралық өнім болып табылатын ҚР СТ 1909-2017 (бұдан әрі - аммоний диураты) бойынша құрғақ аммоний диуратын өндіруге арналған. ASTM C 967:08 негізінде әзірленген (бұдан әрі - уран концентраты)

Кептіру бөлімшесінің өнімділігі жылына 1000 т уранға дейін. Кептіру бөлімінің құрамына Spin Flash Dryer кептіру қондырғысы кіреді.

Өнім S430T таспалы фильтрінен 301.130 бұрандалы қоректендіргіш арқылы 301.140 кептіргіштің шикізат бағына беріледі. Шикізат сыйымдылығы бұрандалы қоректендіргіш 301.150 үздіксіз және толық жүктелуін қамтамасыз ететін өнімді төмен қарай араластыратын араластырғышпен жабдықталған.

Бұрандалы фидер 301.150 өнімді кептіру камерасына 303.130 үздіксіз береді, онда өнім қыздырылған ауамен жанасады. Ауа кептіргіштің төменгі жағында орналасқан ауа таратқышы арқылы камераға жанама түрде беріледі. Ауа сүзіледі және (300 - 320) ° С температураға дейін тікелей маймен жұмыс істейтін 302.230 ауа жылытқышы немесе (қайтару ретінде) 302.240 электр жылытқышы арқылы қыздырылады. Кептіру камерасына кірген кезде өнім камераның ішіндегі ротор арқылы бөлшектеліп, камераның түбінде сұйытылған қабат түзіледі. Осылайша, өнімнің үлкен кептіру беті және процесс үшін оңтайлы жағдайлар жасалады. Қажетті өнімді алу үшін камераның ішіндегі ауа жылдамдығы мен ағынының бағыты реттеледі. Ылғал өнім ұнтақ күйіне дейін кептіріледі және ауамен бірге кептіру камерасынан шығады, шығатын ауа температурасы 118 ° С дейін. Содан кейін ұнтақ 305.130 сүзгіде жиналады. Қап сүзгісінде ұнтақ ауадан бөлініп, 305.140 айналмалы клапан 27 арқылы 315.230 және 315.250 бұрандалы конвейерлер арқылы шығарылады, содан кейін ол R515TE пешінің буферлік бункеріне таратылады. R515te буферлік бункерінен FE520TE қыздыру пешіне шикізат беру FCV 515te-01 пештің айналмалы қуат клапанымен реттеледі. Оператор FE520TE қыздыру пешінің кіреберісіндегі ағынның жылдамдығын арттыру немесе азайту үшін оның жылдамдығын өзгерте алады. Айналмалы клапаннан жоғары ағынмен орнатылған Шибер пышақ ысырмасы r515te буферлік бункерін аммоний диуранатынан тескіш пешке жібереді және қажет болған жағдайда fcv 515te-01 айналмалы клапанына техникалық қызмет көрсетуге немесе жөндеуге мүмкіндік береді. Сығылған ауаны беру (коллектордан қызмет көрсететін Сығылған ауа) fcv 515te-01 айналмалы клапанның жетегіне шар клапаны мен қысым реттегіші арқылы жүзеге асырылады

Пеш бөлімшесінің құрылғыларындағы аппараттар:

- R515TE - Пештің буферлік бункері;
- FES20TE - Жанама электр жылытқышы бар айналмалы қыздыру пеші;
- W520TE - Үрлеу ауасына арналған электр жылытқыш;
- S520TE-01 - Үрлеу ауасына арналған ауа сүзгісі;
- TS25TE - Жанама салқындатылатын шнек-салқындатқыш;
- T526TE - Шнек-конвейер А;
- T527TE - Шнек-конвейер В;
- S520TE-02 - Қыздыру пешінің пайдаланылған циклоны;
- F510TE – Сүзгі;
- S510TE А/В – Сүзгілер;
- D510T - Көбікті скруббер 600;
- P510TE А/В: P512T А/В: 540TE А/В - Көп сатылы орталықтан тепкіш

сорғы;

- E510TE А/В: E540TE А/В - Жылу алмастырғыштар;
- E590TE - Тоңазытқыш қондырғы жиынтықта;
- R590TE - Теңестіргіш бак.

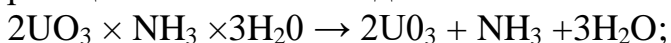
Аммонийның құрғақ диуранатын қыздыру

Уран кені концентратын алу мақсатында аммоний диуранатын қыздыру үшін жанама электр қыздырғышы бар айналмалы пешті (қабырға арқылы) орнату көзделеді, ол қуыс цилиндр түріндегі жұмыс кеңістігі бар үздіксіз жұмыс істейтін технологиялық агрегат болып табылады, онда пештің түсіру және айналу жағына аздап еңкею салдарынан өңделетін материал білік бойымен жылжытылады.

Шнек-қоректендіргіштің бұрандалы пластиналарынан түсірілгеннен кейін бірден ауырлық күшінің әсерінен аммоний диуранаты айналу жиілігіне және барабанның көлбеу бұрышына байланысты жылдамдықпен барабанның бойлық осінің бойымен қозғалады. Қыздыру пешінің пеш секциясында аммоний диуранаты пештің электр қыздырғыш элементтерінің көмегімен қыздырылады.

Электрлік қыздыру пеші поз. FE520TE температуралық сипаттаманың икемділігін қамтамасыз ететін температуралық бақылаудың 4 аймағына бөлінген. Қыздырудың бірінші аймағында аммоний диуранаты бос суды толығымен жою үшін (300-500) ° С температураға дейін қыздырылады. Екінші аймақта температура: (550-650) ° С құрайды. Үшінші аймақта температура (650-750) ° С дейін көтеріледі. Аммоний диуранатын уран кені концентратына айналдыру

реакция бойынша болады:



Өнімнің ыстық секцияда болуының жалпы ұзақтығы 220 минутты, (700-850)°С дейінгі температурада - 20 минутты құрайды. Ыстық бөлімде болу уақыты ауыспалы айналу жиілігі бар электр қозғалтқышымен бақыланады және реттеледі, қажет болған жағдайда барабанның жылдамдығын арттырады немесе азайтады. Максималды температурасы 850°С дейінгі ыстық өнім суды салқындататын T525TE салқындатқышқа түседі.

Құбырлы пеш, үрлеу газдарымен қарсы ағын режимінде жұмыс істейді, жылытылатын материал және ыстық газдар қозғалады.

Дайын өнімді қыздыру пешінен максималды 850 ° С температурамен ыстық уран концентраты түрінде түсіру. FE520TE су салқындататын шнек-салқындатқышқа түсіру торабы арқылы жүргізіледі. Өнім максималды (60-110) ° С температураға дейін салқындатылатын T525TE. Содан кейін, кезекпен орналасқан шнектер арқылы - поз. T526TE, поз. T527TE автоматты ыдысқа салу камерасының бункеріне жіберіледі. ME-0112 өнімді екі шнекті конвейермен тасымалдау кезінде T526TE, поз. жалпы ұзындығы шамамен 13 м T527TE, тауарлардың температурасы төмендейді.

Дайын өнімді шнек-салқындатқышқа түсіру T525TE ротациялық клапанның көмегімен реттеледі. FCV 525TE-01. Оператор шнек-суытқышқа кіре берістегі ағын жылдамдығын ұлғайту немесе азайту мақсатында оның жылдамдығын өзгерте алады. T525TE

FCV 525TE-01 айналмалы клапанның мақсаты-пештің разрядтау қондырғысы, T525TE салқындатқышына қыздыру пешінен газдардың түсуін оқшаулау.

Шибер пышақ ысырмасы FCV 525TE-01 айналмалы клапанынан жоғары орнатылған. Қажет болса, FCV 525TE-01 айналмалы клапанына техникалық қызмет көрсету немесе жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін ол УКК-ны пештен шығару желісін толығымен кесіп тастайды.

Аммоний диуранатын кальцийлеу кезінде пайда болған газдарды пештен шығару және аммиак концентрациясын төмендету үшін оларды сұйылту үшін FE520TE қыздыру пешіне ауа жіберіледі. Шар клапан арқылы пеш орнатылған бөлмеден ауа алынады. Ауа S520TE-01 сүзгісінде тазаланады және W520TE-01 электр ауа жылытқышында 350°С дейін қызады.

FE520TE қыздыру пешінен шыққан кезде, механикалық түрде түсірілген уран шаңын кетіру үшін S520Te-02 циклонына қыздыру кезінде бөлінетін газдар

шығады. Ұсталған шаң мезгіл-мезгіл S520TE-02 циклонынан T527TE 29 бұрандалы конвейеріне FCV 520TE-01 айналмалы клапанымен шығарылады. S520TE-02 циклонының разрядына орнатылған FCV 520TE-01 айналмалы клапаны T527TE бұрандалы конвейерге куйдіру пешінен газдардың түсуіне жол бермейді.

Айналмалы клапанның атқарушы механизмі FCV520TE-01 ауа Сығылған коллектордан шар шүмегі мен тікелей қысым реттегіші арқылы жеткізіледі.

УКК салқындату үшін T525TE салқындатқыш қондырғысында суды салқындату қондырғысынан су қолданылады. Содан кейін су салқындату блогына оралады.

Технологиялық газдарды тазарту. Шығарылған газдарды тазарту блогы F 510 T E сүзгісінен басталып, тазартылған шығатын газдар атмосфераға шығарылатын шығатын түтікпен аяқталады.

FE520TE қыздыру пешінен шығатын Газ S520TE-02 циклонынан кейін F510TE сүзгісіне жіберіледі.

F510TE сүзгісінде газ шаңнан тазартылады.

F510TE сүзгісінен шаңды төгу мезгіл-мезгіл сығылған ауа импульсін беру арқылы автоматты режимде жүзеге асырылады. F510TE сүзгісінің төменгі конустық бөлігінен ұсталған шаң мезгіл-мезгіл ME-0112 бункеріне құйылады. Уранның шала тотығы-тотығының ұсталған шаңының түсуі FCV 510 TE-01 айналмалы клапанымен реттеледі. FC510TE-01 айналмалы клапанынан жоғары шиберлі пышақ ысырмасы сүзгіні толығымен кесіп тастайды және қажет болған жағдайда FCV 510 TE-01 айналмалы клапанына техникалық қызмет көрсетуге немесе жөндеуге мүмкіндік береді.

Коллектордан сығылған БӨАЖА ауасын беру шар краны және тікелей әсер ететін қысым реттегіші арқылы FCV 510TE-01 айналмалы клапанның жетегіне жеткізіледі.

FCV 510TE-01 айналмалы клапанын орнату ME - 0112 бункеріне F510TE сүзгісінен қыздыру пешінің газ ағынын болдырмауға мүмкіндік береді.

Сүзгіні мезгіл-мезгіл тазарту үшін кері үрлеу жүйесі бар. Бұл жүйе шаңнан "тазартылған" газ жағынан орнатылған және сығылған ауаның бірнеше кірісі бар. Импульс XV 510T-02, XV 510T-03 және XV 510T-04 Қос позициялы клапандардың қашықтан басқарылатын пневматикалық жетектері арқылы R510TE сығылған ауаның резервуарынан (қабылдағышынан) жасалады. R510TE қабылдағышының орналасқан жерінен жоғары ағынмен орнатылған XV 510T-01 Қос позициялы клапанның қашықтан басқарылатын пневматикалық жетегі екі позицияға ие:

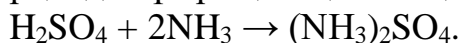
– XV 510T-01 клапанына сығылған БӨАЖА ауасын беру кезінде R510TE резервуарына сығылған ауаны беру тоқтатылады;

– Сығылған БӨАЖА ауасын XV 510t-01 клапанына беруді тоқтатқан кезде R510TE резервуары коллектордан сығылған ауамен толтырылады.

F510TE сүзгісінде шаңнан тазартылған газ D510T Ø600 бастапқы тазалау көбік скрубберіне жіберіледі, мұнда технологиялық су пайдаланылады. F510TE 30 бастапқы Ø600 көбік тазартқыш D510T жіберіледі, мұнда технологиялық су пайдаланылады. Су өшіру және реттеу клапандары арқылы D510T скрубберіне мерзімді түрде түседі. Скруббердегі су Ø600 көбікті скруббердің түбінен үнемі айналады және S510T A/B қалталы сүзгілері мен E510T A/B жылу алмастырғыштары арқылы P510TE-A, B сорғысының көмегімен скруббердің жоғарғы жағына оралады, бұл кезде ерітінді механикалық суспензиялардан

тазартылады және суытады. Ø600 D510T бастапқы көбік скруббері технологиялық процесте аммиак пен басқа да шығарылатын газдарға арналған «тұзақ», сондай-ақ салқындату құрылғысы ретінде қолданылады.

Сондай-ақ, Ø600 D510T бастапқы көбік скрубберіндегі пайдаланылған газдардағы аммиакты бейтараптандыруды жақсарту үшін стехиометриялық пропорцияда күкірт қышқылын қосуға болады.



Ø600 бастапқы тазартқыш көбікті скруббердегі (аммиак, шаң және т.б.) зиянды заттардың концентрациясы тым жоғары болған кезде ерітіндінің бір бөлігі P510TЭ-А, В сорғыларымен 2-26 тұндыру қондырғысына басжоспар бойынша сорылады.. Ерітінді беру мен шығарудың бұл үздіксіз процесі Ø600 D510T негізгі көбік тазартқышта судың аммиакпен қанығуын болдырмайды.

Ø600 D512T қайталама тазалау көбік скрубберінде шығарылатын газдарды суару үшін коммерциялық десорбат қолданылады. Скрубберге түсетін қышқыл десорбат аммиакпен ішінара бейтараптандырылып, шығарылатын газдағы аммиак концентрациясын төмендетеді. P512 А / В сорғыларының көмегімен десорбат D512T скрубберінен үнемі сорылады, содан кейін мұнай өңдеу зауытындағы S400 бөліміне барады, скруббердегі деңгей деңгей өлшегіштің көмегімен сақталады.

Өнеркәсіптік су, сонымен қатар газдарды шашуға арналған үшінші тазартқыш көбік скрубберінде Ø1200 D540T қолданылады. Скруббердегі су Ø1200 көбік скрубберінің төменгі жағынан үнемі айналады және шар клапан арқылы P540TE-А,В сорғысының көмегімен Ø1200 көбік тазартқыштың жоғарғы жағына қайта оралады. Үшінші тазалаудың Ø1200 көбік скрубберіндегі зиянды заттардың концентрациясы (аммиак, шаң және т.б.) тым жоғары болған кезде резервуардағы судың жартысы бақылау клапаны бас жоспар арқылы 2-26 тұндыру қондырғысына жіберіледі.. Ø1200 көбікті скруббер цистернасы содан кейін техникалық сумен толтырылады.

D540T көбік скрубберінің шығысындағы газ сору құбыры арқылы атмосфераға шығарылады.

Салқындатқыш су E510TE-А, В жылу алмастырғыштарындағы D510T бастапқы Ø600 көбік скрубберінен және E540TE-А, В жылу алмастырғыштарындағы D540T үшінші тазартқыш көбік скрубберінде Ø1200 газды тазарту ерітіндісінің ағынын салқындату үшін пайдаланылады. Ол 590 салқындату қондырғысынан жылу алмастырғыштарға беріледі.

Шығарылған газды тазарту қондырғысындағы вакуум C580TE-А/В сору желдеткіштерінің арқасында сақталады, разрядты реттеу F510TE сүзгісінің орналасуынан жоғары ағынмен және шығарылатын желдеткіштердің 31 орналасуынан жоғары ағынмен орнатылған ауа қабылдағыштардың көмегімен жүзеге асырылады.

Қыздыру пешіндегі разряд F510TE сүзгісінің орналасқан жерінен ағыннан жоғары ауа желісіне орнатылған пневможетекпен автоматты түрде реттеледі.

3 Есептеу бөлімі

3.1 Материалдық баланс

Дипломдық жұмыс бойынша жобаланатын Төрткүдық кен орнының өнімділігі жылына 1000 тонна құрайтын уран тотығы. Бір жылдағы цехтың жұмыстық күндері 365 күн. Жұмыс уақытын пайдалану коэффициенті-0,93. Күндегі ауысым саны -2.

Кәсіпорынның сағаттық жұмыс ұзақтығы:

$$365 \times 0,93 \times 2 \times 12 = 8146,8 \text{ сағ/жыл}$$

Сонда уран бойынша сағаттық өнімділік:

$$Q_{\text{сағ}} = \frac{1000000}{8146,8} = 122,74 \text{ кг/сағ}$$

Ерітіндінің сағаттық көлемін ($\text{м}^3/\text{сағ}$) анықтаймыз:

$$V_{\text{сағ}} = \frac{Q_{\text{сағ}}}{U_{\text{бас}} - U_{\text{соң}}} \quad (1)$$

мұнда $V_{\text{сағ}}$ – ерітіндінің сағаттық көлемі ($\text{м}^3/\text{сағ}$)
 $Q_{\text{сағ}}$ – уранның сағаттық өнімділігі (кг/сағ)
 $U_{\text{бас}}$ және $U_{\text{соң}}$ – ерітіндідегі уранның бастапқы және соңғы концентрациясы ($\text{кг}/\text{м}^3$).

$$Q_{\text{сағ}} = 122,74 \text{ кг/сағ}; U_{\text{бас}} = 0,16 \text{ кг}/\text{м}^3; U_{\text{соң}} = 0,003 \text{ кг}/\text{м}^3$$

$$V_{\text{сағ}} = \frac{122,74}{0,16 - 0,003} = 781,78 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Өнімді ерітіндінің шығыны- 781,78 $\text{м}^3/\text{сағ}$ немесе 6848392,8 $\text{м}^3/\text{жыл}$, демек уран бойынша өнімділік – 122,74 кг/сағ немесе 1075202,4 кг/жыл.

Қалған контейнерлер су материалдарының қалдықтары есебіне былайша қабылданады:

- шайырдың қалдық сыйымдылығы $1 \text{ кг} / \text{м}^3$;
- адсорбция кезіндегі кері флюкс кезіндегі ерітіндінің қалдық сыйымдылығы $0,003 \text{ кг}/\text{м}^3$.

3.1.1 Сорбция бөліміндегі уранның материалдық балансты есептеу

Сорбция процесі сорбциялық - қысымды колонналарда (СНК-3М) жүргізіледі. Ион алмасу шайыры ретінде Purolate А660 қолданылады. Шайырдың жұмыс сыйымдылығы - 50 кг/кг.

Бастапқы өнімді ерітіндінің тәуліктік мөлшерін есептейміз, оның

тығыздығы - 1,01 г/м³ тең, яғни:

$$V_{\text{тәу}} = 781,78 \times 24 = 18762,72 \text{ м}^3/\text{тәул}$$

$$m = 18762,72 \times 1,01 = 18950,34 \text{ кг/тәул}$$

Өнімді ерітіндідегі уран мөлшері:

$$18762,72 \times 0,16 = 3002,03 \text{ кг}$$

Уранды анионитке шығару 98,5 % болғандықтан, алынатын уран мөлшері:

$$3002,03 \times 0,985 = 2957 \text{ кг}$$

Purolate A660 шайырының жұмыс сыйымдылығы 0,50 кг болғандықтан, сорбция үшін қажет шайыр мөлшері :

$$\frac{2957}{0,50} = 5914 \text{ кг}$$

Сорбциядан кейінгі ерітіндіде қалатын уран мөлшері:

$$3002,03 - 2957 = 45,03 \text{ кг}$$

Сорбцияланған ураны бар анионит саны:

$$5914 + 3002,03 = 8916,03 \text{ кг}$$

Сорбция аналықтарының саны:

$$15078,57 - 2957 = 12121,57 \text{ кг}$$

Кесте 4 – Сорбцияның материалдық балансы

Кіріс			Шығыс		
Атауы	Саны, кг/тәул		Атауы	Саны, кг/тәу	
	Жалпы Саны	Құрамын дағы уран		Жалпы саны	Құрамын дағы уран

1.Қаныққан ионит Purolate A660	8916,03	2957	1.Тауарлық десорбат	13374,045	2927,43
2.Десорбциялаушы ерітінді: NO ₄ NO ₃ , H ₂ O	3744,7326 9629,3124		2.Қалпына келтірілген шайыр	8916,03	29,57
Барлығы	22290,075	2957	Барлығы	22290,075	2957

Осылайша, тәулігіне шайырдағы уран мөлшері – 2970,95 кг, ал жылына – 1084396,75 кг құрайды.

3.1.2 Десорбцияның материалдық балансы

Десорбция бастапқы сорбенттің құрамына кіретін катион немесе анион бар реагент ерітіндісімен жүзеге асырылады. Десорбция кезінде алынатын металдың жуылуы және сорбенттің бастапқы күйіне дейін регенерациясы жүреді. Сол себепті десорбцияны NH₄NO₃ аммиак селитрасымен 250 – 300 г/л концентрациясымен өткіземіз.

Десорбция фазалардың Қ:С = 1:1,5 арақатынасында жүргізіледі. Демек, десорбциялаушы ерітіндінің көлемі құрайды:

$$8916,03 \times 1,5 = 13374,045 \text{ кг/тәул}$$

Десорбирлеуші ерітіндінің шығынын есептеу:

а) күкірт қышқылының шығыны:

$$G_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 280 \times 13,374045 = 3744,7326 \text{ кг/тәул}$$

б) су шығыны тиісінше:

$$13374,045 - 3744,7326 = 9629,3124 \text{ кг/тәул.}$$

Тауарлық десорбаттың шығымын есептеу:

а) уранның шығуы десорбция процесінде 99 % деп аламыз, сонда:

$$2957 \times 0,99 = 2927,43 \text{ кг/тәул}$$

б) шайырда қалған уранның мөлшері:

$$2957 - 2927,43 = 29,57 \text{ кг/тәул}$$

Осы есептің қорытындысы бойынша, тауарлық десорбаттағы уран мөлшері тәулігіне – 2927,43, ал жылына – 1068511,95 кг.

4 Қоршаған ортаны қорғау

1.1 Ластану көздері

Өнімді ерітінділерді өңдеу кезінде құрамында табиғи радиоактивті изотоптар (радий, уран) бар газ тәрізді, сұйық және қатты қалдықтар түзілуі мүмкін. Технология Технологиялық ерітінділердің жабық циклдарын қолданумен байланысты және іс жүзінде қалдықсыз өндіріс болып табылады.

ЖШ процесін дұрыс жүргізу, сумен жабдықтаудың айналмалы жүйесін құру кезінде беті іс жүзінде ластанбайды, бұл қалпына келтірудің минималды шығындарына әкеледі.

Дегенмен, технологиялық ерітінділердің шектеулі апаттық төгілуі мүмкін. Ерітінділер төгілген жерлерде жер беті уран-радий қатарының табиғи радионуклидтерімен ластануы мүмкін.

Радиациялық және химиялық ластанудың негізгі түрлері:

- ауаның радионуклидтермен ластануы;
- ауаның улы химикаттармен ластануы;
- жабдықтардың, ғимараттар мен құрылыстардың жұмыс беттерін радионуклидтермен ластау;
- топырақтың ластануы;
- жер үсті және жер асты суларының ластануы.

Жоғарыда көрсетілген ластануды болдырмау және олардың қоршаған ортаға және халыққа әсерін азайту мақсатында жобада мынадай іс-шаралар көзделген:

- радиоактивтіліктің авариялық жоғарылауы байқалған аймақтардың болуы туралы қызметкерлерді хабардар ету;
- жұмыс аймағының контуры бойынша ескерту және ақпараттық белгілерді ілу;
- гамма сәулесі жоғарылаған жерлерде жиынтық альфа-белсенділікті анықтай отырып, топырақ сынамаларын ала отырып, өнеркәсіптік алаң аумағының жыл сайынғы гамма-түсірілімін жүргізу;
- технологиялық ерітінділердің авариялық төгілуі кезінде сорбция, десорбция және дайын өнім қоймасы учаскелерінде жедел гамма-түсіру жүргізу;
- айына бір рет кезеңділікпен сорбция, десорбция учаскесінде және дайын өнім қоймасында ұзақ өмір сүретін радиоактивті аэрозольдармен ауаның ластануын өлшеу;
- ЖШ полигонының технологиялық құбырларын герметикалауды ауысым сайын бақылау;
- қолданылатын технологиялық ерітінділерге төзімді жабдықтарға арналған арнайы тот баспайтын болаттарды таңдау;
- барлық технологиялық жабдықтардан жалпы сору жүйесін ұйымдастыру.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе бұл жобада сары кек алудың технологиясын қарастырдық. Осы кен орнында уран өнімін өндіру үшін мынадай негізгі химиялық-металлургиялық процестерді жүзеге асыру қажет болды:

- құрамында уран бар кенді ұңғымалар арқылы тікелей кен қабаттарына берілетін ерітінділермен шаймалау;
- уранды жерасты шаймалау ерітінділерінен тасымалдауға ыңғайлы деңгейге дейін шоғырландыру;
- концентрацияланған құрамында уран бар аралық өнімдерді нарықта сатуға жарамды тауарлық нысандарға дейін тазалау;
- қажетті технологиялық талаптарды қамтамасыз ете отырып, ерітінділерді шаймалауға қайтару;
- темірден тазарту (аммиакпен Тұндыру) және аммоний диуранатынынан алу (тұндыру, сүзу, кептіру) арқылы десорбаттарды қайта өңдеу;
- құрғақ аммоний диуранатын құрай отырып, уран концентратын кептіру;
- құрғақ аммоний диуранатын уран кені концентраты түрінде дайын өнім ала отырып қыздыру;
- дайын өнімді орау.

Уран өнімін алу үшін технологиялық шешімдер қолданылды, олардың тиімділігі өнеркәсіптік тәжірибемен, жүргізілген зерттеулермен және сынақтармен расталды.

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 жасалынған. Бұл технологияны іске асыру үшін біз алдын ала, еңбек қорғау құрылыс шешімдер және металлургиялық шешімдер мен шығындар, бөлімдері орындалған.

Цехта 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.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Е.С. Бугенов, О.В. Василевский, А.П. Патрин. “Физико-химические основы и технология получения химических концентратов природного урана”.
- 2 Б.В.Громов. Введение в химическую технологию урана
- 3 Петров Н.Н., Языков В.Г., Аубакиров Х.Б. и др. Урановые месторождения Казахстана (экзогенные). – Алматы. Ғылым, 1995.
- 4 Технологическая документация. План развития горных работ. Месторождение «КАТКО». – Алматы, 2010.
- 5 Тураев Н.С, Жерин И.И. Химия и технология урана. - М.: Издательство ЦНИИАТОМИНФОРМ, 2005.
- 6 Зеликман А.Н., Вольдман Г.М., Беляевская Л.В. Теория гидрометаллургических процессов. - М.: Металлургия, 1975.
- 7 Добыча уранометодам подземного выщелачивания /Под ред. Мамилова В.А. - М.: Атомиздат, 1980.
- 8 Бугенов Е.С. Василевский О.В. Табиғи уранның химиялық концентраттарын алудың физика-химиялық негіздері және технологиясы. - Алматы.: 2007. (88-95).
- 9 Лебич В.Г. Физико-химическая гидродинамика. - М.: Издательство АН СССР, 1949.
- 10 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. (177-180).
- 11 Горшков В.И. Сафонов М.С. Ионный обмен противоточных колоннах. - М.: Металлургия, 1981, 186 с.
- 12 Захаров Е.И. и др. Ионообменное оборудование атомной промышленности.- М.: Энергоиздат, 1987. 15 Технология производства урана /Под.ред. А.С. Займовского, Г.Л. Зверева. - М.: 1961.
- 13 В.В.Громов. Уранның химиялық технологиясына кіріспе . – М.: Атомиздат, 1978.

ПІКІР

Дипломдық жоба

(жұмыс түрінің атауы)

Бекмаханбет Азамат Маратұлы

(студенттің Т.А.Ж.)

6B07203 – Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту ББ

(мамандық шифры, атауы)

Тақырыбына «Өнімділігі 1000 т/жылына уранның өнімдік ерітінділерін өндейтін байыту фабрикасының жобасы»

Әзірленген:

а) графикалық бөлім 17 бетте

б) түсіндірме жазбасы 37 бетте

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ ЖАСАУ

Пікірге ұсынылған дипломдық жоба Төрткүдық кен орнындағы уран кенін жер асты шаймалау әдісімен бөліп алу. Дипломдық жоба құрамында уран бар жер асты шаймалау ерітінділерінен тауарлық концентрат алу үшін кәсіпорынды жобалау мәселесіне арналған. Жоба технологиялық регламенттің нормаларын ескере отырып, дипломдық жобалау бағдарламасына сәйкес жасалған. Жобада технологиялық процестерге сай күкірт қышқылымен (H₂SO₄) ерітілген уран өндірісінде арнаулы сорбциялық, десорбциялық колоналар қолданылады. Жобада қарастырылған негізгі технологиялық шешімдер, негізгі технологиялық жабдықты таңдау, негізі сорбциялық-десорбциялық процесс, десорбаттарды темірден тазарту, уран концентратын кептіру және қыздыру және оларға қарасты шешілетін барлық сұрақтар толығымен дұрыс орындалған. Сапалы есептеу және сары кек алу үшін қажетті жабдықты таңдау жүргізілген.

Дипломдық жұмыстың аздаған кемшіліктері анықталды: түсініктеме жазбада кателіктер кездеседі. Алайда, табылған кемшіліктер орындалған жұмыстың сапасына әсер етпейді.

ЖҰМЫСТЫ БАҒАЛАУ

Айтылған кемшіліктер орындалған жұмыстың құндылығына мән келтірмейді, сондықтан орындалған жобаға өте жақсы (92%) деген баға қойылады. Жоба авторы Бекмаханбет Азамат Маратұлына 6B07203 – Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту ББ мамандығының бакалавры деген атқа лайықты деп ойлаймын.

Рецензент,

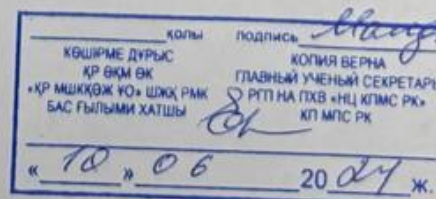
«ҚР МШКҚӨ ҰО»

РМК өндірістік-техникалық

департаменті бастығының м. а.

Малдыбаев Г. К.

« » 2024 ж.



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Бекмаханбет Азамат Маратұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Өнімділігі 1000 т/жылына уранның өнімдік ерітінділерін өңдейтін байыту фабрикасының жобасы

Научный руководитель:

Коэффициент Подобия 1: 11.6

Коэффициент Подобия 2: 4.3

Микропробелы: 8

Знаки из других алфавитов: 37

Интервалы: 4

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

2024-06-05

Дата

Заведующий кафедрой

Миди
Бэрменшиев М.Б.



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Бекмаханбет Азамат Маратұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Өнімділігі 1000 т/жылына уранның өнімдік ерітінділерін өңдейтін байыту фабрикасының жобасы

Научный руководитель:

Коэффициент Подобия 1: 11.6

Коэффициент Подобия 2: 4.3

Микропробелы: 8

Знаки из других алфавитов: 37

Интервалы: 4

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

2024-06-05

Дата



Елеусиз Тажиев

проверяющий эксперт

Мамбеталиева А. Р.
