

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Тау – кен металлургия институты

«Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдар
технологиясы» кафедрасы

Қырықбай Есболған Рахымжанұлы

“ ӨТМК” АҚ ағынды суларын тазарту процесін зерттеу

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B070900 – Металлургия мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. А. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

«Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдар технологиясы» кафедрасы

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

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ:

МПЖЖАМТ кафедрасының меңгерушісі

қауымд.проф., Ph.D., тех.ғыл.канд,

Чепуштанова Т.А.

«_____» _____ 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: ӨТМК АҚ ағынды суларын тазарту процесін зерттеу

5B070900 – Металлургия мамандығы

Орындаған

Қырықбай Е.Р.

Рецензент
МжКБ институтының
Гидрометаллургияның арнайы әдістері
зертханасының меңгерушісі,
техника ғылымдарының кандидаты

Ғылыми жетекші
Қауымд.профессор.Ph.D

«_____» _____ 2022 ж.
Койжанова А.К.

«_____» _____ 2022 ж.
Мамырбева К.К.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. А. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

«Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдар технологиясы» кафедрасы

5B070900 – Металлургия

БЕКІТЕМІН:

МПЖжАМТ кафедрасының меңгерушісі
қауымд. проф., Ph.D., техн. ғыл. канд.

Чепуштанова Т.А.

« » 2022 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы: Қырықбай Есболған Рахымжанұлы

Тақырыбы: «ӨТМК» АҚ ағынды суларын тазарту процесін зерттеу
Университет Ректорының 2021 жылғы «24» желтоқсан № 489-П/Ө -6
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «28» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: «УКТМК» АҚ ағынды суларын
тазарту процесін зерттеу

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) таңдалған тақырыптың маңыздылығы, зерттеу мақсаты, міндеттері,
ғылыми жаңалығы туралы кіріспе;

б) титан-магний өндірісі, осы өндірістің қалдықтары, соның ішінде ағынды
суларды тазарту әдістері бойынша әдеби шолу;

в) ағынды суларды тазарту әдісі бойынша эксперименттік тәжірибелер
нәтижелерін қамтитын эксперименттік бөлім;

г) ағын суларын тазарту бойынша қорытынды.

Сызба материалдар тізімі кемінде 15 слайд (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):

Ұсынылған негізгі әдебиет 12 атаудан тұрады

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Ескерту	18.02.2022	
Әдеби шолу	02.03.2022	
Технологиялық бөлім	29.04.2022	
Қорытынды	26.05.2022	

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

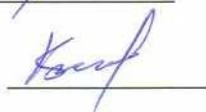
Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономика бөлімі	Қауымд.профессор.Ph.D К.К. Мамырбаева		
Еңбекті қорғау	Қауымд.профессор.Ph.D К.К. Мамырбаева		
Норма бақылау	т.ғ.к., сениор – лектор, С.С. Коныратбекова	3.06.2022 к	

Ғылыми жетекші



Мамырбаева К.К.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Қырықбай Е.Р.

Күні

« __ » __ 2022 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс тапсырмадан, кіріспеден, негізгі бөлімнен, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Жұмыстың жалпы көлемі компьютермен терілген 43 бет, оның ішінде 7 сурет және кесте 7 бар. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі аталымнан тұрады.

Өзекті сөздер: титан, магний, кристаллизация, тотықсыздандыру, ағын суларын тазарту.

Дипломдық жұмыстың мақсаты – «ӨТМК» АҚ ағынды суларын тазарту процесін зерттеу.

Зерттеу объектісі: «ӨТМК» АҚ ағынды суларының үлгілері.

Бірінші бөлімде титан магний өндірісі, оның негізгі сатылары, кеуекті титан өңдеу процесінен бөлінетін зиянды ағын суларының сипаттамасы, оларды тазарту әдістері туралы әдеби талдау келтірілген.

Эксперименттік бөлімде бастапқы ағын сулардың физика-химиялық талдау нәтижелері, титанқұрамды жүйеге термодинамикалық талдаулар, сонымен қатар ағын суларын тазарту мақсатында металдарды кристаллизация процесімен тұндыруды зерттеу нәтижелері келтірілген.

Үшінші және төртінші бөлімдерде ағын суларын тазартуды зерттеу шығындарының есептеулері мен қоршаған ортаны қорғауға қатысты шаралар қарастырылған.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа состоит из задания, введения, основной части, заключения и списка использованной литературы. Общий объем работы составляет 43 страниц, набранных компьютером, в том числе 7 рисунков и 7 таблиц. Список использованной литературы состоит из наименований.

Ключевые слова: титан, магний, кристаллизация, восстановление, очистка сточных вод.

Целью дипломной работы является исследование процесса очистки сточных вод АО «УКТМК».

Объект исследования: пробы сточных вод АО «УКТМК».

В первом разделе приведен литературный анализ титано-магниевого производства, его основных этапов, характеристика сточных вод процессов получения губчатого титана, методы их очистки.

В экспериментальном разделе представлены результаты физико-химического анализа изучаемых сточных вод, термодинамический анализ титансодержащих систем, а также результаты исследования осаждения металлов процессом кристаллизации для очистки сточных вод.

Третий и четвертый разделы включают расчет затрат на проведение исследований по очистке сточных вод и мероприятия по охране окружающей среды.

ANNOTATION

The thesis consists of a task, an introduction, the main part, a conclusion and a list of references. The total volume of work is pages 43 typed by a computer, including 7 figures and 7 tables. The list of references consists of titles.

Thesis consists of assignments, introductions, main parts, conclusions and a list of used literature. The total volume of work consists of pages typed on a computer, including drawings and tables. The list of used literature consists of names.

Keywords: titanium, magnesium, crystallization, reduction, purification of wastewater.

The purpose of the thesis is to study the process of cleaning wastewater from JSC "UKTMK".

Object of research: samples of JSC "UKTMK"'s wastewater.

a literary analysis of titanium-magnesium production, its main stages, the characteristics of the streams of the processes of obtaining sponge titanium, methods of their purification is given in the first section.

The experimental section presents the results of physical and chemical analysis of the studied streams, thermodynamic analysis of titanium-containing systems, as well as the results of the study of settling metals in the process of crystallization of wastewater.

The third and fourth section include the cost of conducting wastewater cleaning research and activities to protect the environment.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Магний және титан алу технологиясын талдау	11
1.1	Титан губкасын өндіру технологиясының қысқаша сипаттамасы	11
1.1.1	Магний алу технологиясының қысқаша сипаттамасы және оның қорытпалар	14
1.1.2	Өнеркәсіптік ағынды суларды бейтараптандыру әдістері	17
1.2	Ағынды сулардың қалыптасу жағдайларын талдау. Олардың химиялық құрамының сипаттамасы	17
1.3	Титан-магний өндірісінің өнеркәсіптік ағынды суларды тазалау	20
1.3.1	Титан-магний өндірісінің ағынды суларын залалсыздандырудың реагенттік әдісі	20
1.3.2	Ағынды суларды деминерализациялау әдістері	21
2	Тәжірибелік бөлім	26
2.1	Бастапқы заттар және эксперимент жүргізу әдістемесі	26
2.2	"ӨТМК" АҚ ағындылардың химиялық құрамын зерттеу	27
2.2.1	Қалқыма бөлшектердің шөгуі бойынша зерттеу нәтижелері титан-магний өндірісінің өнеркәсіптік ағынды суларды тазалау мақсаты	27
2.2.2	Титан-магний өндірісі ағынды суларды реагентті өңдеуді зерттеу	30
2.3	Термодинамикалық талдау	34
3	Экономикалық бөлім	38
4	Еңбекті қорғау	39
4.1	Еңбекті қорғау жөніндегі ұйымдастыру іс-шаралары	39
	Қорытынды	
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	

КІРІСПЕ

Өскемен титан-магний комбинаты титан губкаларын, титан құймаларын және плиталарды шығаратын Қазақстандағы жалғыз өндіруші комбинат болып табылады.

Титан өндіру үшін негізгі шикізат ретінде титан концентраты пайдаланылады, кенді-термиялық балқытуға ұшыраған және кейінгі концентраттар сілтілі металдар (натрий, калий) хлоридтері, титан тетрахлоридін алу үшін қолданылады. Одан кейін титан губкасын алу үшін титан тетрахлориді магниймен тотықсыздырылады. Магнийді электролиттік әдіспен карналлиттен $MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$ алынады. Алынған электролиз процесінде хлор титан өндірісіне беріледі. Магний шикізаты магний құймаларын тазарту және титан тетрахлоридін қалпына келтіру және өндіру үшін қолданылады.

Титан-магний өндірісінің қоршаған ортаға теріс әсерін зерттеу, қоршаған ортаны қорғаудың негізгі көзі болып табылады, өнеркәсіптік ағынды суларды қалыптастыру күрделі химиялық құрамымен сипатталады. Қазіргі уақытта "ӨТМК" АҚ шламжинағыштарын толып кетуіне байланысты өнеркәсіптік қалдықтарды азайту бойынша шаралар қабылдау жүргізіліп жатыр. Алайда мұны орындау үшін өтемақы қызметіне шығындарды ұлғайтуды талап етеді. Ұлы заттарды пайдаланудан қоршаған ортаға зиянды болдырмау керек.

Экологиялық шығындардың соншалықты үлкен болуы өндірісті кеңейтуге қаупі болып келеді. Ең оңтайлы дұрыс шешім қалдықсыз өндірістерді енгізу немесе ескі өндірістерді қалдықсыз технологияларға қолданылады. Таза су белгілі бір мәселені шешеді - бұл тек кірді бір жерден екінші жерге тасымалдаудан басқа. Сонымен қатар, тазалау процесінің өзі қайталама ластануы - химиялық реагенттермен байланысты болады.

Экономикалық шығындарға байланысты өндірісте қайшылық бар және экологиялық мәселелерді шешуге қосымша шығындар талап етіледі. Әрине, қоршаған ортаны қорғау заңдары сақталуы керек, бірақ қазіргі уақытта экономикалық түзетулер бойынша шешім қабылдауға елеулі қадамдарды жүзеге асыруда және де кәсіпорындағы табиғатты қорғау іс-шаралары енгізілді.

Жоғарыда айтылғандарға байланысты, сондай-ақ қолда бар үлкен көлемді өндірісті "ӨТМК" АҚ-да жақын аралықта өндіріс орнын қысқарту, экологиялық таза, дәлелденген әдістерді дамыту және теріс салдарларын азайту мақсатында өнеркәсіптік ағынды суларды кәдеге жаратуға осы өндірістердің қоршаған ортаға әсері азайту өзекті болып табылуда.

Дипломдық жұмыстың мақсаты – «ӨТМК» АҚ ағынды суларын тазарту процесін зерттеу. Зерттеу объектісі: «ӨТМК» АҚ ағынды суларының үлгілері.

Қойылған мақсатты шешу үшін келесідей міндеттер қойылды:

1) титан өндірісінің ағын суларын тазарту бойынша патенттік талдау және әдеби шолу жасау;

- 2) титанқұрамды жүйелерге термодинамикалық талдау жүргізу;
- 3) титан –магний өндірісіндегі зиянды ағын суларын физика-химиялық талдау;
- 4) ағын суларындағы зиянды металдарды кристаллизациямен тұндыру.

Зерттеулер «Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдардың технологиялары» кафедрасының оқу зертханаларында жасалды.

1 Титан және магний алу технологиясын талдау

1.1 Титан губкасын алу технологиясының қысқаша сипаттамасы

Титанды алу процесі қалпына келтіруге негізделген титанның тетрахлориді магниймен реакция бойынша:



Процесс жылу шығарумен жүретіндіктен, аппараттың реакция аймағы қалпына келтіру ауамен салқындатылады. электр пешінің аппараттарында артық аргон атмосферасында титан тетрахлоридті үздіксіз беру кезіндегі қысым мен температураға берілген процесс циклдармен жүзеге асырылады. Барлық қажетті балқытылған магний тотықсыздандырғыш процесс мөлшері (айналымды ескере отырып) аргон каналының астына құйылады. Аппараттағы реакция барысында магний мен магний хлоридімен толтырылған кеуекті титан пайда болады. Тотықсыздану процесінде түзілетін магний хлориді, аппараттан тигель шөмішіне ЭТ типті электрокар мезгілімен құйылады.

Тотықсыздану процесі келесі операциялардан тұрады:

- 1) тотықсыздану аппаратын монтаждау;
- 2) титан тетрахлоридін магниймен тотықсыздандыру;
- 3) дистилляция учаскесіне беруге аппаратты дайындау.

Тотықсыздану аппаратын монтаждау. Құрастыруға берілетін бөлшектер аппараттар таза және құрғақ болуы тиіс. Конденсатпен реторт стенаға орнатылады. Қақпақты бөлшек аргон жолымен экраны алынып тасталады. Конденсаттың беті, пленкалардан тазартылады. Сондай-ақ, реторттың фланеці мен тығыздағыштың ойығы тазаланады. Дайындалған конденсатпен резеңке тығыздағыш орнатылған, таза қақпақ орнатылады және де оған титан тетрахлоридті жабық блок(материалдық құбыр) орнатылады. Реторттың кішкене фланецінен болат алынады. Алдын ала тексерілген дренажды құрылғылар дәнекерленеді. Ағызу құрылғысына вакуумдық қаппақ бекітіледі. Дәнекерлеуді аяқтағаннан кейін ретортты фланецтер мен болттармен жалғанады. Жиналған құрылғы аргонмен немесе 0,3 кгс/см² дейін артық қысым кезінде құрғатылған ауамен , дәнекерленген жерлерін жуу (сабын көпіршіктерінің болмауы).

Титан тетрахлоридін магниймен тотықсыздандыру. Орнатылған және герметикалығына тексерілген тотықсыздану аппараты процестің режимдік картасы қалпына келтіру учаскесіне беріледі.

Қалпына келтіру аппаратын дайындалған пешке орнату алдында, пешті аппараттың сәйкестендіру белгілерін салыстырып процестің режимдік картасы тексереді. Қалпына келтіру аппаратын пешке орнатқаннан кейін құрылғы жерге қосылады, вакуумдық жүйеге және аппараттың фланецтерін салқындату су жүйесіне қосылады. Үздіксіз сору кезінде пешті қосады,

қыздыру кезінде конденсаттан бөлінетін ылғал мен газдар түзіледі аппаратты конденсатпен (400-550) °C температураға дейін қыздыру, содан кейін аппаратты вакуумдаумен кемінде бір сағат ұстайды, вакуумдық жүйесін ажыратады және қалпына келтіру аппаратын аргонмен 0,05 кгс/см² кем емес артық қысыммен толтырады. Су төгетін түтіктен вакуумдық қақпақты алып тастайды және штанганы пневматикалық цилиндрді басқару тұтқаға бекітеді. Пештің астында апаттық жағдайдың болуын тексереді. Балқыманың күтпеген авариялық төгілуі кезінде ағызу құрылғысын тексереді. Су төгетін құрылғының сенімділігін, ашып және жабу арқылы тексереді. Содан кейін одан әрі аппаратты берілген температураға дейін және артық қысым кезінде аргон қыздырумен тексеріледі. Содан кейін олар толық балқыту үшін балқыманы ұстайды, магний хлоридін конденсаттан (50-100) кг сынамалы ағызу құрылғысы жұмысының сенімділігін тексеру үшін, содан кейін аппараттан конденсатты магний хлориді толығымен ағызылады. Магний тотықсыздандырғыш цехтан екі жылдық вакуумда аргон атмосферасындағы тигель шелегімен тасымалданады. Шелек арқылы төменгі қабылдаушы арқылы арнайы қорапқа орнатылған таза магний электролит ағынға құйылады. Магнийдің сынамасын іріктеу жоғарғы ағыннан тесігінен жүргізіледі. Кейін науаларды арнайы құралмен тазалау, вакуумдық шөміш тотықсыздану аппаратынан көпірлі кранмен тасымалданады. Аппараттан, штуцер арқылы, аргонның артық қысымын жояды және орталық қысымды қақпақтың мойнын ашады. Ерітінді магний жоғары төгу тесігі арқылы вакуумдық шөмішке ағызылады. Газ деңгейін өлшейтін құрал аппараттағы магнийдің нақты мөлшерін анықтайды.

Аппарат паронитті қақпағының орталық мойнына таза тығыздағыштар, материалдық құбырды орнатады. Содан кейін тотықсыздану процесі титан тетрахлоридін аппаратқа беру арқылы жүзеге асырылады. Титан тетрахлоридін өткізгеннен кейін (100-500) кг тазарту қоспалардан магний үшін кемінде бір сағат ұстайды. Екінші сатылы тазарту жүреді. Тұндырылған магний хлориді және тотықсыздану процесі жаңартылады. Титан тетрахлоридін аппаратқа беру тотықсыздану газсыздандыру қондырғысы арқылы өздігінен ағу арқылы жүргізіледі. Тотықсыздану процесі автоматты реттеу режимінде титан тетрахлоридін тұндыру жүргізіледі. Жылдамдықты біртіндеп жоғарылату және төмендету титан тетрахлоридін тотықсыздану аппаратында (100-420) кг/сағ, процесс сатысына сәйкес реттеледі. Қабырға температурасы процесс кезінде (670-910) °C аралығында болуы керек. Процесстің аяқталуы берілген пайдалану коэффициентіне қол жеткізу болып табылады, магний (56-61) % немесе артық аппараттағы қысым 0,5 кгс/см² күрт өсуі. Процесс барысында пайда болған магний хлориді мезгіл-мезгіл алдын-ала ағызылады, сыйымдылығы 5,0 т дейін қыздырылған тигель шөміші ЭТ типті электрокар орнатылады. Ағызу әрбір (200-1000) кг өткізгеннен кейін титан тетрахлориді жүргізіледі. Процесс үшін ағызу режимі магнийді 50 % - дан артық пайдалануды жеке-дара мастерді таңдайды. Титан тетрахлоридін жеткізудің барлық уақытында аппарат кем

дегенде $0,05 \text{ кг/см}^2$ артық қысымды сақтайды. Тотықсыздану процесі аяқталғанға дейін бір сағат температура кезінде аппараттың бүкіл ұзындығы бойынша жоғары температуралы қыздыру ($800-970$) $^{\circ}\text{C}$ жүргізіледі. Жоғары температуралық қыздыру аяқталғаннан кейін титан тетрахлориді тоқтатылады, аппараттың бүкіл ұзындығы бойынша температура төмендетіледі. Температураны төмендету барысында, ең төменгі тотықсыздану үшін титан хлоридтері, экспозициядан кем дегенде $0,5$ сағат бойы жасалады. Экспозициядан кейін магний хлоридінің мүмкін мөлшерін магний болғанға дейін төгеді. 5 минуттан кейін ағызудың толықтығын тексереді, содан кейін пеш өшіріледі.

Кеуекті титанды тауарлық өнімге қайта өңдеу. Процесс өңдеу кеуекті титан блогын ұсақтаудан кейін белгіленген фракцияларға електен өткізуден тұрады.

Қайта өңдеу процесі келесі операциялардан тұрады

- 1) реторттан кеуекті титан блогын престеу;
- 2) кеуекті титан блогын құрамдас бөліктерге бөлу (крица, гарниссаж), сапа санатын анықтау;
- 3) құрауыштарды бөле отырып, крицаны беткі ластанудан тазарту (төменгі кесу, бүйірлік кесу және смета) талаптарына сәйкес;
- 4) кеуекті титанды престерде және ұсатқыштарда ұсақтау;
- 5) тауарлық кеуекті титанды ұнтақтау
- 6) кеуекті титанның тауарлық фракцияларын алып тастау арқылы сұрыптау ақаулары бар кесектер;

Реторттан кеуекті титан блогын престеу. Блоктың бүйір бөлігі алдын-ала кесілген пневматикалақ құралдар. Блокты престеу кезінде өрт сөндіру және гарниссаждың болмауы бақылады. ТГ блогынан шыққаннан кейін траверсіндегі реторттар көтеріліп, тор алынады және тоқтауды жиектеу әдісімен тасымалдау және стендке орнату жүргіледі.

Кеуекті титан блогын компоненттерге бөлу. Кейін реторттан алынған кеуекті титан блогына комиссиялық түрде талаптарға сәйкес сапа категориясы болуы. Кеуекті титан блогы олар крица мен гарниссажға бөлінеді. Крица түбін тазалау және бүйір беті алдын-ала сұрыпталады әрі қарай өңдеу үшін жіберіледі.

Крицаны беткі ластанудан тазарту. Пневматикалық құралы бар крицаның төменгі бөлігі кем дегенде 10 мм қабатты тормен, таза металға дейін алынып тасталады. Алынған төменгі тауар партияларын жинақтау. Крицаның бүйір бетінен пневматикалық құралдар бетінің ластануын жояды. Бүйірлік кесінді ақаулары бар бөліктерден сұрыптауға жіберіледі. Реактордың ішкі беті мен центрлік сақиналар тазартылады, қалыңдығы 15 мм -ден астам кеуекті титанның, ферротитандық пленкалардың өсуі қалыңдығы 5 мм -ден жоғары және реторт-конденсатордың құрастыруына жіберіледі. Крицаны тазалау және реакторды өңдеу процесінде түзілетін кеуекті титан, ТГТВ маркалы кеуекті титанның тауарлық партияларын жинақтауға жіберіледі. Крицаны беткі ластанудан тазартқаннан кейін

комиссиялық тіркеу арқылы сапаның соңғы санаты кеуекті титан блогындағы технологиялық карта беріледі.

1.1.1 Магний алу технологиясының қысқаша сипаттамасы және оның қорытпалар

Магний өндірісі хлорлы электролиз және сілтілі жер металдарының хлоридтерінің балқымасындағы магний екі тәсілмен тазарту әдісімен жүзеге асырылады: электролизерлердің карналлитті және хлормagneзийлі тәсілдері.

Магний өндірісінің негізгі технологиялық анодтарды жоғарғы енгізумен диафрагменсіз электролизерлер болып табылады. Электролизер болат қаптамадан, футеровкадан, бөлімшесі бар электролиттік жасушалардан және магнийге арналған бойлық құрама ұяшық, U-тәрізді доғалы аралықпен өзара бөлінген арналардан тұрады.

Катодқа ток өткізу негізгі шинадан алюминий пакеттері арқылы жүзеге асырылады. Анодтар жоғарыдан, анод қақпағы арқылы орнатылады. Жұмыс беттері дайындалған ұяшықтың бойлық осіне перпендикуляр орналасқан. Электролизер фронтальды сантехникалық сорғышпен жабдықталған, алдыңғы қабырғада немесе электролизер қабатында орналасқан. Хлорды анодтық сору құбырлары қабаттастырылып салынған. Құбырлы коллектор және хлор өткізгіштері бар коллектор қосылады.

Электролиз процесінде магний сұйық түрінде алынады. Өйткені магнийдің балқу температурасы электролит температурасынан төмен, ол катодта сұйық күйде бөлінеді. Сұйық магний жинақталғандықтан катодтан бөлініп, жоғары қалқып жүретін үлкен тамшыларға айналады. Газ тәріздес анодта бөлінетін хлор электролитте аз ериді және көпіршіктер ваннадан шығарылады. Электролит құрамындағы қоспалар айтарлықтай әсер етеді.

Магнийдің электролизі процесінде балқымадағы электродтардан басқа шламның пайда болуына әкелетін жанама процестер бар электролизер түбінде тұнады. Электролит тұздарымен сіңдірілген шлам қара немесе қою қоңыр түсті тұтқыр масса, негізінен Mg, Al, Si, Fe (70-90 басым оксидтерінен тұрады % MgO)

Электролизерлерді тамақтандыру шикізаттың екі түрімен жүзеге асырылады: карналлиттің сусыздануын қайта бөлуде алынған сусыз карналлит және титан хлориді өндірісі. Тиісінше, электролизерлердің екі электр тізбегі бар: хлормagneзийелитті және карналлитті.

Карналлитті қуат схемасы. Тұрақты токтың әсерінен, құрамына кіретін электродтарға берілетін электролизер сусыз карналлиттен хлорлы магний металға және хлор газы ыдырайды.

Жоғары сапалы біріктіру үшін ықшам массаға магний катодтары және оның электролиттен жақсы бөлінуі, соңғысына фторлы кальций концентраты ұнтағы түрінде бөлінеді. Балқытылған магний электролит бетінде жиналады, вакуум-шөміштермен таңдалады және ІҚЖ-ға жеткізіледі.

Хлор өткізгіштер жүйесі бойынша түзілетін хлорлы компрессорлар арқылы жеткізіледі. Электролиз процесінің барысы магний хлоридінің концентрациясы электролит біртіндеп төмендейді, сонымен қатар (хлор, магний) өнімдерін жою салдарынан электролиз жойылады. Магний хлоридінің қажетті концентрациясын сақтау және электролиттің жұмыс деңгейі сусыз карналлит құю қамтамасыз етіледі.

Карналлиттен келетін сусыз карналлит құрамына хлоратор, магний хлоридінен басқа, калий хлориді, хлорид натрий, кальций хлориді, магний оксиді және басқа қоспалар. Өзгермелі электролиз процесінде құрамында сусыз карналлит бар калий хлориді, натрий хлориді және кальций хлориді (8.1.3) электролизерде жинақталуына қарай балласт тұздарымен жою қажет.

Электролизерге сусыз карналлитпен түсетін магний оксиді, анодта бөлінетін хлор газымен ішінара реакцияға түседі:



Алынған оттегі көміртекпен ішінара көміртегі оксиді мен диоксидін құрайтын анодтар әрекеттеседі. Хлорлы магнийдің және магнийдің тотықсыздануы жүреді. Магний оксидінің негізгі бөлігі электролизерден мезгіл-мезгіл шығарылатын ШЭС түзетін электролизер жиналады.

Сынама алғаннан кейін электролиттің электрөткізгіштігін арттыру мақсатында электролизерлерге ас тұзы кристалдық немесе балқытылған күйде.

Сусыз карналлитті мезгіл-мезгіл құю арқылы хлорлы магний концентрациясын ұстап тұру және электролит жұмыс деңгейін сақтау қол жеткізіледі. Сусыз карналлит шелек ұяшығына құйылады. Компоненттердің берілген арақатынасын сақтау үшін электролиттер көмегімен шикізатты негізгі құю алдында электролит вакуум-шөміш шығарылған электролитті алып тастайды.

Электролизерлерден металды таңдау вакуум көмегімен жүзеге асырылады. Магниймен бірге вакуум-шөмішке электролит түседі, ол магнийге қарағанда тығыздығы жоғары болғандықтан, ол магнийден бөлінеді. Тұндыру шелектің төменгі бөлігінде жиналады. Магнийден бөлінген электролит қайтадан электролизерге құйылады. Шелектегі металл байланыс деңгейі өлшегішінің көмегімен анықталады.

Сору кезінде электролизердің жұмыс бөлімшесінің герметикалығы пайдаланылған электролит және шлам сынамаларын алу U тәрізді арналар есебінен қамтамасыз етіледі.

Хлормагниялық тамақтану схемасы. Өндіріс көлеміне байланысты кеуекті титан және тиісінше титан өндірісінде алынған магний хлориді, берілген электролизерлер титан өндірісінің магний хлоридімен санын есептелінеді.

Магнийді алу, кальций фториды мен натрий хлоридін жүктеу және магний хлоридінің жабдықтау схемасын жүзеге асырылады.

Магний хлоридінің берілген концентрациясын және деңгейін сақтау электролизердегі магний электролиттің мерзімді жүктелуімен қамтамасыз етіледі.

Шикі магнийді іріктеу. Магний шикізатын іріктеу әр электролизерден әр ауысым сайын жүргізіледі. Магний шикізатын іріктеу үшін электролизерлер, вакуум сыйымдылығы 2,0 м³ және 3,3 м³ шөміштерді пайдаланады (тиісінше 3,0 т және 5,0 т). Электрокарлармен өндіріс учаскесіне магний-тотықсыздандырғыш металл үздіксіз сақиналы пешке құйылады

Тұтынушыларға хлор жеткізу. Электролизер анодында бөлінетін хлорлы компрессорлармен және анодтық компрессорлар арқылы анод коллекторына құбырлар сорылып түсіріледі. Анодты хлор-газ көтергіші бойынша коллектордан ол алдын-ала хлор құбырына түседі (оған тоғыздан газ жиналады электролизерлер). Анодтық коллектор мен құрастырмалы хлорөткізгіш арасында көтергішке өшіру клапаны орнатылған, ол бекіту арматурасы ретінде қызмет етеді, электролизерлерді іске қосу, тоқтату және престоу.

Коллекторда, сондай-ақ анодтық кеңістікті байланыстыратын салалық құбырларда электролизер, тұз сублимациялары тұндырады, олар газдармен тасымалданады. Тұздың негізгі массасы жинақталатын және негізгі хлорөткізгіштер. Құрастырылған хлор құбырынан сублименттер қырғышпен жойылады. Механикалық қырғыш іске қосылып, жинақталған хлорөткізгіштің төменгі люгі арқылы жоғарғы люкке айдау құбырмен қосылған магистральдық хлорөткізгіш диэлектрикалық қондырғысымен магистральдық тасымалдап құйылады. Жүйе арқылы транспортерлар возгонды сумен еріту үшін резервуарға түседі. Осылайша алынған хлорлы тұздардың ерітіндісі сорғымен қышқылға сорылады немесе бейтараптандыру станциясына шығарылады.

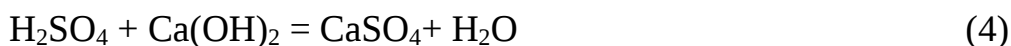
Әрбір компрессорлық қондырғы қышқыл сепараторымен және катушкасы бар тоңазытқыш жабдықталған. Хлордың жұмыс сұйықтығы ретінде компрессорлар күкірт қышқылын пайдаланады, ол сонымен қатар сорғыш компрессор түседі. Инъекция кезінде күкірт қышқылының бір бөлігі хлорлы газға сіңіріледі. Қышқыл сепараторларда бөлініп, содан кейін тоңазытқыштың катушкасы өткізіледі, ол сумен салқындатылып, қайтадан сорғыш компрессорға түседі.

Жақсы тазалаудан кейін хлор газы қысым хлорлы құбырлардан түседі, сол жерден тұтынушыларға беріледі. Тамшылатқыштан алынған күкірт қышқылы жинағышқа түседі, ерітінділерге арналған резервуарға пайдаланылған күкірт қышқылы құйылады.

Күкірт қышқылы теміржол цистерналарына түседі және күкірт қышқылы сорғы станциясының резервуарларына құйылады. Цистернадан, қажеттілігіне қарай қышқыл құбырлары бойынша цистерналарға хлор компрессорлық, содан кейін компрессорлық қышқыл бөлгішке қондырғылар айдалады.

1.1.2 Өнеркәсіптік ағынды суларды бейтараптандыру әдістері

Өнеркәсіптік ағынды суларды бейтараптандыру реакция бойынша сүзу үй-жайындағы жүргізіледі:



Негізгі ағындылардан қышқыл бойынша өнеркәсіптік ағындылар цехтар тікелей секциялық бейтараптандыру бактарына түседі Кейін қабылдау резервуарында вентиль, пневмоклапан және шұра қабылдау. Өнеркәсіптік ағындарды резервтік бактардан әк қышқылымен өңдеуге арналған қабылдау резервуарында пневматикалық клапанның вентильдері ашылады.

Өңдеу үшін бейтараптандыру бактарындағы өндірістік вентильдер мен пневмоцилиндрлерді ашады. Өнеркәсіптік бейтараптандыру үшін қажет әк қышқылы айналма бойынша сөндіру учаскесінен бейтараптандыру бактарына құбырмен түседі. Әк қышқылы беру клапан арқылы жүзеге асырылады. рНорташа резервуарлары (9,5÷10,5) дейін жеткізіледі.

Бұл жағдайда аз еритін және ерімейтін металдар гидроксидтері, сондай-ақ әртүрлі күрделі қосылыстар, үлпек тұнба түзіледі.

Биокоагулянтты дайындау. Темір негізіндегі биокоагулянт ферменттеу әдісімен екі кезеңі: қоректік ортаны дайындау және өнімнің бактериалды дамуы.

Берілген су көлеміне 9 "К" қоректік ортаны дайындау үшін магний сульфаты, калий дигидрофосфаты және аммоний сульфат, осы тізбекті бұзбай кезең-кезеңмен қосылады. Қоспасы біртекті болғанға дейін ауамен мезгіл-мезгіл араластыруға ұшырайды, содан кейін оған күкірт қышқылы енгізіліп, қайтадан араластырылады, содан кейін темір сульфаты 7-су қосып, қоспаны қайтадан жағылады, ерітінді түзе отырып, біртекті күйге дейін араластыру болып табылады.

1.2 Ағынды сулардың қалыптасу жағдайларын талдау. Олардың химиялық құрамының сипаттамасы.

Қазіргі уақытта суды тазарту және суды тазарту процестеріне үлкен назар аударылады. Өнеркәсіптік ағындардың өсуі айтарлықтай қоршаған ортаға әсер етеді. Ең нашар бөлігі-гидросфера. Тұщыландырылған судың жетіспеушілігі, тазартылмаған судың артуы өнеркәсіптік ағынды сулар, тұщы судың сарқылуы ең маңыздысы мәселелер болып табылады. Қазақстандағы өнеркәсіптік жүйе дамуға ықпал еткен жоқ ,өндірістік ағынды суларды тазарту саласында жұмыстар істейді, сондықтан су қоймалары біртіндеп ластанудың әртүрлі түрлері өсуде.

Өнеркәсіптік ағындардың өсуі нәтижесінде жер үсті, сонымен қатар жер асты сулары ластануда.

Өскемен титан-магний комбинаты титан губкаларын, титан құймаларын және плиталарды шығаратын Қазақстандағы жалғыз өндіруші комбинат болып табылады.

Магний $MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$ карналлиттен электролиттік әдісімен алынады. Процессте алынған хлор электролизі титан өндірісі беріледі. Магний шикізаты тазартуға және магний құймаларын өндіру, титан тетрахлоридін тотықсыздандыру үшін қолданылады [4,5].

Титан құймалары мен қорытпаларын өндіру дайындау учаскелерді қамтиды, брикеттерді пресстеу және электродтарды құрастыру, плазмалық дәнекерлеу, ЖҚК пештері, кристаллизаторларды тазалау, механикалық құймалар өңдеуді қамтиды.

Титан мен магний өндірісінің нәтижесінде шығатын қалдық газдар түзіледі, мүмкін болатын өнеркәсіптік ағынды сулар мен қатты қалдықтар қоршаған ортаға және адамдарға кері әсерін тигізеді.

Титан-магнийдің қоршаған ортаны теріс әсеріне талдау жүргізілді.

Титан-магний өндірісі процесінде пайда болатын өнеркәсіптік ағындардың саны төмендегі кестеде келтірілген:

1 Кесте – Қазақстан Республикасында пайда болатын өнеркәсіптік титан-магний өндірісі.

№ п/п	Атауы	Қышқыл ағындар м ³ / тәул.	Сілтілік ағындар м ³ /тәул.
1	Тазартылған титан тетрахлоридін өндіру	30	-
2	Магний электролизі	2	-
3	Титан өндірісі губкалар	4	-
4	Газ тазарту	62	102
5	Титан өндірісі құймалар мен слябтар	4	-

Жүргізілген талдау негізінде "ӨТМК" АҚ өнеркәсіптік ағынды сулар екені анықталды, тығыздығы - 1,0-1,2 г/см, мөлдір емес сұйықтық, оның рН (0,1-13,5) кең ауқымда өзгереді.

Титан-магний өндірісінің өнеркәсіптік ағынды суларын қалыптастыру көп жағдайда газ тазартқыштардағы абсорбенттердің өзгеру жиілігіне байланысты және технологиялық жабдықтарды жуу. Өнеркәсіптік ағынды сулар жоғары минералданумен және құрамында металл иондарының кең ауқымы және де химиялық қасиеттері сипатталады. Өнеркәсіптік ағынды сулар құрамына иондар кіреді: сілтілік, сілтілік жер, амфотериялық, ауыр металдар, бұл оларды залалсыздандыру технологиясын жасау кезінде ескеру қажет.

"ӨТМК" АҚ-дағы өнеркәсіптік ағындарды бейтараптандырудың негізгі принципі қышқыл және сілтілі ағындарды араластыруға және бейтарап рН 6,5 - тен 8,5-ке дейін жеткізу.

Тұнбаны сусыздандырудың дәстүрлі технологиясы-бұл арнайы шлам жинағыштарда қоюландыру.

Шламжинағыш-төсеуге арналған гидротехникалық құрылыс қалдықтарды өндіру. Шлам жинағыштың мақсаты титан-магний өндірісінің бейтараптандырылған ағынды суларды тұндыру, сондай-ақ сақтау болып табылады.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасына жіберілетін өнеркәсіптік ағынды сулардың мөлшері шамамен 65 700 м³/ жыл құрайды (жылына 2890,8 т дейін қатты тұнба) негізгі өнімнің шығуына байланысты

Түзілетін өнеркәсіптік ағынды сулардың орташа құрамы, титан-магний өндірісінің химиялық талдау деректері бойынша төмендегі кестеде келтірілген:

2 Кесте – Титан-магний өндірісінде түзілетін өнеркәсіптік ағынды сулардың орташа құрамы.

№ п/п	Атауы	Химиялық талдау тамыз 2020мг/дм ³ айына	Химиялық талдау қыркүйек 2020мг/дм ³ айына	Химиялық талдау қазан 2020мг/дм ³ айына
1	K	335	369	301
2	Li	0.23	0,60	0,96
3	Na	165	156	901
4	Mg	14	15	22
5	Ca	3652	4585	5248
6	Zn		0,005	
7	Ti	0.079	0,025	0,069
8	Cu	0.001	0,001	0,01
9	Fe	0.050	0,050	0,050
10	V	0.049	0,12	0,001
11	Pb	0.01	0,011	0,01
12	Mn	0.073	0,0024	3,3
13	Cd	0.001	0,001	0,0013
14	Cr+6	0.55	-	0,44
15	Cl-	8596	2548	1568
16	pH	8.0	7,0	7,5

1.3 Титан-магний өндірісінің өнеркәсіптік ағынды суларды тазалау

1.3.1 Титан-магний өндірісінің ағынды суларын залалсыздандырудың реагенттік әдісі

Ғылыми-техникалық ақпараттарда жүргізілген талдауды ескере ала отырып ағынды суларды залалсыздандырудың дәстүрлі әдісі анықталды, титан-магний өндірісінің суларын реагентпен тазарту болып табылады. Технологияның айырмашылығына байланысты ауыр металдарды залалсыздандыруға арналған реагенттерді пайдалану және пайда болған тұнбалардың шөгу жылдамдығын арттыруға арналған флокулянттар қолдану.

Ағынды суларды тазарту әдісін пайдалана отырып, титан-магний өндірісі биокоагулянттар мен флокуляцияларды қолданды. Содан кейін суспензиялар тұндырылады, вакуумдық сүзгілерін сорып, сусызданады. Сұйық фаза қалпына келеді. Бұл технологиялық схеманың кемшілігі реагенттерді бір ыдысқа бір мезгілде беру болып табылады, бұл тұндырудың тиімділігі олардың жоғары болуына әкеледі.

Қазақстандық мамандар өнеркәсіптік үлкен қуаттылыққа арналған жаңа биотехнология темір негізіндегі коагулянттық биомасса алу және оны тазарту. Үш валентті темір негізіндегі биокоагулянт жоғары коагуляциялық қасиеттері бар. Ағынды суларды өңдеу кезінде олар катионды және анионды формалардағы металдар тұндырылады. Бұл жағдайда процесс сілтілі ортада жүреді.

Титан-магний өндірісінің ағынды суларын тазартудың белгілі әдістері, өндірістік ағынды суларды араластыру, олардан қатты заттарды бөліп алу.

Нәтижесінде коагуляция төменгі бөлігінде жиналатын шламдарды түзе отырып, ластаушы заттардың байланыс бактарының бөліктері жүреді. Содан кейін ағынды суларға реагент беру тоқтатылады, 1 сағат ұстайды, шламдарды сорғы арқылы қондырғыға айдайды, вакуум-сүзгілердің көмегімен суспензияны екі бөлікке бөленеді, тазартылған бөлік жиналмалы коллекторға, содан кейін ашық жерге шығарылады, сүзгіленгеннен кейін шламдардың қоюландырылған бөлігі полигондағы шлам қоймасына жөнелтеді. Бұл тазалау әдісінің кемшілігі - ағынды суларды тазарту деңгейін төмен ағынды суларды қатты суспензиядан реагенттерді бір ыдысқа бір мезгілде жеткізуге байланысты мүмкіндік бермейді. Ағынды суларды зиянды қоспалардан тазарту дәрежесін жоғарылату. Сонымен қатар, процестің жиілігі өнімділікті арттыруға мүмкіндік бермейді. Орнату және биокоагулянтты пайдалану шығындардың артуына әкеледі. Ағынды суларды тазарту және технологиялық процестің күрделенуіне әкеп соғады.

Ағынды суларды тазарту әдісін титан-магний өндірісі қышқыл мен сілтілік орталарға дейін әк қышқылымен өңдеу бір мезгілде ауамен араластыру, суспензияны тұндыру арқылы ағарту, тұндырғыштардағы шламды қоюлату, кейіннен шлам қоймасына жеткізу. Дренажды ағызуға бағытталады, ал сұйық фаза шламның қоюлануынан процесс сұйық фазаға

жіберіледі. Әдістің кемшілігі-тазалаудың төмен деңгейі, флокулянтпен қысқа мерзімді өңдеуге байланысты өлшенген заттар. Сонымен қатар, араластыру үшін сығылған ауаны қолдану барысындағы үлкен энергия шығындарының болып табылуы.

Титан-магний өндірісінің ағынды суларын тазарту әдісі, өнеркәсіптік ағындыларды араластыруды, олардан қатты ағындыларды бөлуді қамтиды. Құм ұстағыштағы суспензияларды араластыру, әк қышқылымен бейтараптандыру, престол флокулянтының сулы ерітіндісімен өңдеу. Ағынды суларды бейтараптандыру әк қышқылымен $\text{CaO} - 100 \text{ г/дм}^3$ концентрациясы екі сатыда: бастапқыда қатты жүзінділерді ағынды сулардың қозғалмалы ағынына бөлгеннен кейін әк қышқылымен көлемдік тұтыну кезінде беріледі, тең $5-20 \text{ м}^3/\text{сағ}$, араластырады (механикалық араластырғышпен және көпіршікпен $1,0-1,5$ сағат ішінде қайта өңдейді. Шлам тұндыру бейтараптандыру сатысынан алынған шламмен араласады және флокулянтпен өңдеу сатысынан алынған тұнба, қоспа және нәтижесінде алынған шлам қоспасы флокулянтының сулы ерітіндісімен өңделеді, массалық концентрациясы $0,5-0,8$ масса % тең және көлемдік қатынасы: флокулянт $(10-20):1$ -ге тең.

Ағынды суларды залалсыздандырудың қолданыстағы әдістерін талдау жүзеге асыру нәтижесінде титан-магний өндірісі оптималды емес процестер (жеткіліксіз реагенттер, реагенттердің оңтайлы емес дозалары, тиімділігі төмен қалқыма заттарды тұндыру және пайда болған тұнбаны қоюлату тәсілдері т. б.) өлшенген заттар бойынша тазарту дәрежесі және металдардың иондарын айтарлықтай төмендетеді. Сонымен қатар, тиімділігі төмен әдістерді қолдану тұнбаның сусыздануы екінші реттік ластануға әкелуі мүмкін, ағынды сулар тазарту және қоршаған ортаға теріс әсер етуі. Сондықтан технологиялық шешімдерді әзірлеу мақсатында ағынды суларды залалсыздандыру әдістерін қарастыру қажет, реагентті өңдеу процесін жүргізу шарттарын оңтайландыру және пайда болған тұнбаны сусыздандыру тиімділіктерін пайдалану қажет.

Жоғарыда айтылғандай, ағынды сулар титан-магний өндірісі айтарлықтай мазмұнмен сипатталады, минералдануды төмендету технологиясын әзірлеу үшін ағынды суларды деминерализациялаудың қолданыстағы әдістеріне талдау жасалды.

1.3.2 Ағынды суларды деминерализациялау әдістері

Қазіргі уақытта титан-магний өндірісінде ағынды суларды толық тазарту гидротехникалық құрылысқа айдау болып табылады, арналған жасанды арналар болып табылады. Жер асты суларын дренаждау, жер үсті суларын қабылдау, ағызу және ағынды суларды төгетін жерге тасымалдау, ластағыш заттарды тұндыру.

Мұндай гидротехникалық өндірістік ағынды құрылымдар функцияны бірнеше кәсіпорындар үшін орындай алады. Өйткені ағынды сулармен бірге келетін ластаушы заттардың химиялық қосылыстар байланыс трансформациясы жүреді.

Ағынды суларды араластыру нәтижесінде ағынды сулардың рН өзгереді, бұл канал арнасында күрделі химиялық процестердің жүруіне әкеледі.

Мысалы, магний, қорғасын, темір сияқты элементтердің құрамы, марганец, мыс, ванадий және т. б. арнадан резервуарға шығарылғанда төмендеуі мүмкін олардың бастапқы мазмұнымен салыстырғанда абоненттердің ағынды суларында осы металдардың тұздарының гидролизі, еритін кальций сульфаттарының пайда болуы да мүмкін (CaSO_4), адсорбция немесе ион алмасу процестерінің жүруі, заттардың ағындарымен ерімейтін гидроксидтердің түзілуі және олардың түптік шөгінділерге одан әрі қышқыл еритін формаларда ауысуы.

Аз еритін кальций сульфаттарының түзілуі мүмкін (CaSO_4), келіп түсетін адсорбция немесе ион алмасу процестерінің шөгінді заттар бар болуы мүмкін.

Ластаушы заттарды бейтараптандыру және адсорбция процестері олардың судағы концентрациясын азайтуға және олардың су түбіндегі каналдың шөгінділерінің құрамын арттыру. Заттармен ластанудың адсорбция процестері арнаның шөгінділері, сондай-ақ еритін процестердің ерімейтін қосылыстардың тұнба көлемінің ұлғаюына әкеледі, онда ауыр металл гидроксидтерінің жинақталады, бұл шөгінділердің ұсақталуына және олардың одан әрі күрделілігін кәдеге жаратуға алып келеді.

Өз кезегінде, арна тұнбасы жұмыс көлемін арттыруға, су ағысының жылдамдығын және ластаушы заттарды залалсыздандыру және тұндыруға әкеледі.

Осылайша, өнеркәсіптік арнаның төмендету мәселесі ағынды сулардың жалпы минералдануын шешпейді. Арнаны мезгіл-мезгіл тазарту қажеттілігі (жылына кемінде 1 рет) пайдалануды тиімсіз етеді.

Физика-химиялық әдістерді қолдану ағынды суларды толық тазалау тауарлық өнімдерін алуға мүмкіндік береді.

Физикалық-химиялық әдістерге мыналар жатады: булану бу фазасының конденсациясы, иондық алмасу, электрохимиялық әдістер, мембраналық тазалау әдістері.

Деректерді талдау негізінде кең ағынды суларды тазартуда ион алмасу әдістері қолданылады, табиғи және жасанды иониттерді пайдалана отырып жүзеге асырылады.

Бейорганикалық табиғи иониттерге цеолиттер, сазды материалдар, дала шпаттары, түрлі слюдалар және т.б. жатады. Катион алмасу олардың қасиеттері типті алюмосиликаттардың құрамына байланысты $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ болады. Фтор сонымен қатар ион алмасу қасиеттеріне ие апатит $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3]\text{F}$ және гидроксилпатит $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6 \cdot (\text{OH})_2$. Органикалық

табиғи ион алмасу материалдарына тас және қоңыр көмір, шымтезек, целлюлозалар және т.б. жатады. Бейорганикалық синтетикалық иониттерге мыналар жатады: кейбір силикагельдер, пермутиттер, ерімейтін оксидтер және гидроксидтер металдар (алюминий, хром, цирконий және т.б.).

Синтетикалық жоғары молекулалық қосылыстар негізіндегі иониттер тұрақты құрамы бар, бағытталған синтез қасиеттердің репродуктивтілігі, иондар алмасу қабілеті жоғары, химиялық төзімді, механикалық берік, өте кең практикалық қолдану мүмкіндіктері кеңінен қолданылады. Иондардың лиотропты қатарлары олардың күшті және аздап қышқыл катиондар. Мысалы, жоғары қышқыл сульфокатион үшін КУ-2 келесі қатарға алынды: $H^+ < Na^+ < NH_4^+ < Mg^{2+} < Zn^{2+} < Co^{2+} < Cu^{2+} < Cd^{2+} < Ni^{2+} < Ca^{2+} < Sr^{2+} < Pb^{2+} < Ba^{2+}$. Аздап қышқыл катионит үшін КБ-4: $Mg^{2+} < Ca^{2+} < Ni^{2+} < Co^{2+} < Cu^{2+}$

Ағынды суларды ион алмасу процестері қондырғыларда жүзеге асырылады, алайда олардың кеңдігіне қарамастан, мерзімді және үздіксіз әрекет титан-магний ағынды суларына арналған суды тазарту тәжірибесінде қолдану өндіріс мұндай технологияларды қолдану тиімсіз, өйткені бұл жағдайда ағынды суларды тазартудың аниондардан да, катиондардан да көп сатылы схемасын енгізу қажет,. Иондық алмасу әдісінің кемшіліктері-иониттерді қалпына келтіруге реагенттердің үлкен шығыны, бұл оларды тасымалдау мен сақтаудың айтарлықтай шығындарына әкеледі, реагенттік шаруашылықты ұйымдастыру қажеттілігі болуы. Сонымен қатар пайдаланылған иониттер мен регенерация ерітінділерін жою мәселесі пайда болады. Сорбенттердің жоғары құнын ескеру қажет.

Кері осмос әдісінің маңызды кемшілігі -басқа әдістерден айырмашылығы жоғары энергия шығыны, алдын-ала су дайындау қажеттілігі (суды қышқылдандыру, тазарту және т. б.) және жоғары концентрацияланған ерітінділер.

Теориялық тұрғыдан перспективалы электродиализ әдісі жетілмегендіктен, жұмыстың жоғары құны болғандықтан кеңінен қолданылмайды.

Қазіргі уақытта көбірек селективті негізделген мембраналық су тазарту технологияларын қолдану, молекулалар мен гидратталған иондардың кеуектер арқылы жартылай өткізгіш мембраналарды алу пайдаланылады. Мембраналық әдістерді қолдану кезінде тұзсыздандыру дәрежесі 99,6 % жетуі мүмкін. Қолданудың шартты шекаралары, процестері 3 – кестеде келтірілген.

3 Кесте – Мембраналық әдістердің сипаттамасы

№ п/п	Ластану түрлері	Кеуек мөлшері	Тазалау тәсілі
1	Механикалық суспензиялар, тотыққан	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-4}$	Суды механикалық тазарту, макрофилтрация

	ластану		
2	Бактериялар, коллоидтар, суспензиялар	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-5}$	Микрофилтрация
3	Коллоидтар, бактериялар, вирустар, үлкен қосылыстардың молекулалары	$1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-7}$	Ультрафилтрация
4	Көп зарядты иондар, молекулалар, вирустар	$2 \cdot 10^{-9} - 2 \cdot 10^{-9}$	Нанофилтрация
5	Иондар	$1 \cdot 10^{-9}$	Кері осмос

Полимерлік органикалық ультрафилтрациялық және кері осмотикалық мембраналар целлюлоза ацетаттары, полиамид, полисульфонды материалдар негізінде алынады.

Жұмыста суды тазарту тәжірибесінде көрсетілген әр түрлі мембраналар қолданылады. Ацетатцеллюлоза мембраналары өте төмен су тұздары өткізгіштігі ие. Ацетат целлюлоза мембраналарының кемшілігі-олардың сілтілердің әсеріне төзімділігі төмен болуы. Олар толығымен гидроатцетатлюлоза түзе отырып, қалыпты температурада сілтілердің концентрацияланған ерітінділері және олардың жоғары температурада сұйылтылған ерітінділер әсерін береді.

Полиамидті мембраналар төзімді әсеріне сілтілер мен минералды қышқылдарға кеңінен қолданылады, жоғары ыстыққа төзімділікпен сипатталады, (400 К дейін). Алайда полиамид мембраналар ацетатцеллюлозаға қарағанда төмен өткізгіштікке ие және тотықтырғыштардың әсеріне сезімтал, мысалы, бос хлорға, ол амидтық топтың бұзылуын тудырады.

Минералданған ағынды суларды тазарту тәжірибесінде сульфирленген полисульфонды мембраналар қолданылады. Бұл негізінен синтетикалық жер бетіндегі ионогенді топтары бар полимерлі мембраналар қабат немесе бүкіл қалыңдығы бойынша. Сульфотоптарды беткі қабатқа жүргізу бұл мембрананың бетінде зарядтың пайда болуына әкеледі, бұл оларды сұйылтылған ерітінділердің ультрафилтрация процестерінде ионогенді жоғары молекулалар қолдану болып табылады.

Полиимидті мембраналар механикалық және жақсы жылу беру қасиеттеріне ие. Олар барлық органикалық заттарда ерімейді, су тазарту жүйелерінде кеңінен қолданылады.

Соңғы жылдары құрылыс жұмыстары қарқынды дамып келеді және бейорганикалық мембраналардың өнеркәсіптік дамуы айрықша байқалады. Бейорганикалық материалдардың химиялық құрамына байланысты мембраналар керамикалық, шыны, графит, металл және композициялық (көмір графит, керамика графит және т. б.). болып бөлінеді

Полимерлермен салыстырғанда бейорганикалық мембраналар артықшылықтары бар. Бейорганикалық мембраналардың маңызды

артықшылықтары болып табылады: жоғары температурадағы қоспалар мен ерітінділерді бөлу мүмкіндігі, химиялық және биологиялық агрессивті ортадағы тұрақтылық, түрлі; мембраналарынды алу мүмкіндігі қасиеттерін реттеу және осы қасиеттерді қыздыру кезінде өз қасиеттерін сақтау; жоғары қысым температурада жұмыс істеу қабілеті. Алайда, бейорганикалық мембраналардың маңызды жетіспеушілігі олардың жоғары құны мен сынғыштығы .

Мембраналық әдістердің артықшылықтары: фазалық әдістердің болмауы, шағын энергия шығыны; процесті жүргізу мүмкіндігі бөлме температурасы қолданбай немесе аз қоспалармен аппаратура құрылымының қарапайымдылығы; қондырғының жұмысы оңай автоматтандыруы болуы және бастапқы су сапаға аз тәуелді болады. Мембраналық әдістердің кемшіліктері келесі:

1) жоғары құны (процесс жоғары қысым кезінде жүреді, бұл жабдықты арнайы тығыздау қажеттілігін тудырады және бұл әдісті қолдану құнының өсуіне әкеледі. Сонымен қатар, жылына екі реттен аз мембраналық сүзгілерді толығымен ауыстыру қажет);

2) мембраналық қондырғыларға қызмет көрсету кезінде кемінде жылына төрт рет сүзгі жүйелерін мұқият жуып, нәтижесінде ластанған ағынды сулардың қосымша түзілуі, олар да қайта өңдеу қажет болады;

2 Тәжірибелік бөлім

2.1 Бастанқы заттар және эксперимент жүргізу әдістемесі

"ӨТМК" АҚ өнеркәсіптік ағынды суларды қалыптастыру титан мен магний алудың салдары. Өнеркәсіптік ағынды сулар екі негізгі ағынмен ұсынылған:

1) сілті технологиялық газдарды тазарту нәтижесінде пайда болады, хлор және сутегі хлориді әк қышқылымен және ерітінді құрамында кальций карбонаты, кальций гидроксиді, гипохлорит жоғары кальций хлориді болып табылады.

2) қышқыл титан мен магний алынғаннан кейін қалыптасады. Магний өндірісінде қышқыл ағынның пайда болуы гидроразмывпен байланысты хлореткізгіштер мен анодты хлоргазды құрғату.

4 Кесте – Зерттеу әдістері, аппаратуралар

Талданатын элементтер	Зерттеу әдістері
Ti, Fe(об), Na, K, Zn, V, Cu, Cr, Mn, Li, Al, Pb, Cd, Лантаноид, U, Th	Масспектроскопиялық индуктивті байланысқан плазма талдау әдісі
Қаттылық Ca, Mg	Судың кермектігі. Орындау әдістемесі өлшеу титриметриялық трилон Б әдісімен
Хлорид иондар	Ағынды су. Аргентометриялық әдісімен хлоридтер концентрациясы анықтамасының массасы
Құрғақ қалдық.	Тұрақты тұзсыздандыратын дистилляциялық қондырғылар. Тұзды суды химиялық талдау әдістері
Тығыздығы.	Химиялық сұйық өнімдер. Тығыздықты анықтау әдістері
Ti, Fe(об), Na, K, Zn, V, Cu, Cr, Mn, Li, Al, Pb, Cd, Лантаноид, U, Th.	Масс-спектрометр индуктивті байланысқан плазма ICP-MS Agilent 7500sx [68]. Растрлық электрондық микроскоп JSM-6390lv жүйесі энергетикалық дисперсиялық INCA микроанализі, рентген PANalytical дифрактометр X'PertPRO

2.2 "ӨТМК" АҚ ағынды суларының химиялық құрамын зерттеу

2.2.1 Қалқыма бөлшектердің шөгуі бойынша зерттеу нәтижелері титан-магний өндірісінің өнеркәсіптік ағынды суларды тазалау мақсаты

Қазіргі уақытта оқшаулаудың ең көп таралған әдісі қалқыма заттардың промстоктары қарапайым шлам жинағыштарды тұндыру болып табылады.

Шлам жинағыштарды пайдалану ауа, су бассейндері мен топырақтың экологиялық қолайсыз жағдайларға әкеледі.

Шлам жинақтағыштарда қалқыма заттарды тұндыру процесі сұйықтық ағысының ламинарлық режимі жағдайында Рейнольдс сандары 2-ден аз ($Re < 2$). Бұл жағдайда жылдамдықтың негізгі теңдеуі сұйықтықтағы қалқыма бөлшектердің (гидравликалық іріліктің) шөгуі болып табылады:

1) бөлшектер доп тәрізді болуы керек. Себебі пішіні өлшенген "эквивалентті диаметр" ұғымы сфералық бөлшектерден алыс, ол бірдей сфералық бөлшектің гидравликалық ірілігі диаметріне тең.

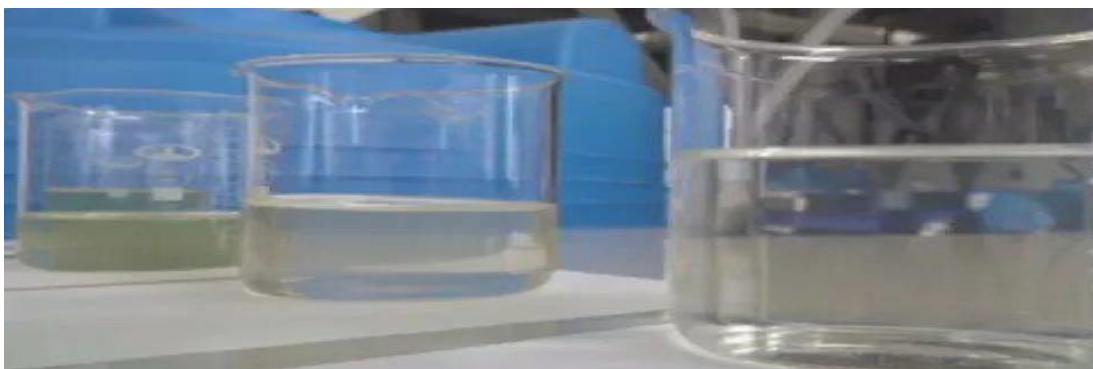
2) тұндыру процесі монодисперсте жүруі керек, агрегативті-тұрақты жүйе бөлшектердің және жауын-шашын кезінде олардың пішіні мен мөлшерін өзгертпейді.

Себебі зерттелген ағынды суларды тұндыру процесі шлам жинақтағыштарда полидисперсті агрегативті-тұрақсыз процесінде болатын бөлшектердің үлкен ауқымы бар жүйеге шөгінділер агломерацияланады, пішіні, тығыздығы мен өлшемдері өзгереді (нәтижесінде олардың тұндыру жылдамдығы өзгереді), содан кейін процестің кинетикасы ағынды суларды тұндыру зертханалық жағдайында жүреді .

Тұндыру әсері целлюлоза қабатының биіктігіне байланысты өлшенген бөлшектерді тұндыру жүреді. Зертханалық жағдайда ағынды суларды тұндыру процесінің кинетикасы қабаттың биіктігінде зерттеледі, табиғи құрылымдардың (шлам жинағыштардың) тереңдігінен аз болады .

Жұмыстың мақсаты - тұндыруға түсетін өнеркәсіптік ағынды сулардың шлам жинақтағыштар жылдамдығын зерттеу.

Тәжірибелер көлемі 100 см^3 цилиндрлерде жүргізілді , олар бейтараптандырылған ағындар құйылды. Өнеркәсіптік ағынды сулардың тұндыру динамикасы №1 суретте көрсетілген:



1 Сурет – 4 сағаттан (1) және 24 сағаттан (2) кейін тазартылған қабаттың биіктігі өнеркәсіптік ағынды суларды тұндырғаннан кейін Тұндыру ұзақтығы, сағ Тазартылған қабаттың биіктігі, м



2 Сурет – Өнеркәсіптік ағындыларды тоқтатылған бөлшектердің тұндыру динамикасы



3 Сурет – Байланысты өндірістік ағындарды тазарту әсері тұндыру ұзақтығы байланысты

Тоқтатылған бөлшектер уақыттың ұзақтығына байланысты жүргізілген талдауға сәйкес, ең жақсы жауын-шашын байқалады.

Осыған байланысты тазартылған ағындар тікелей бейтараптандырылған ағындыларды шламжинағышқа және ең алыс ағындыларға тастауға жақын бейтараптандырылған ағындарды ағызу орнынан шлам жинағышқа нүктелер таңдалды.

Шламжинағышты минералогиялық зерттеу нәтижелері бейтараптандырылған ағындылар төгіндісіне тікелей жақын іріктеп алынған сынамаларда мынадай қосылыстар бар екенін көрсетті:

5 Кесте – Құрамдастар және олардың тазартылған ағындардағы құрамы

№	Атауы	Құрамы, мг / дм ³	Шекті рұқсат етілген концентрациясы
1	Ti	0,1078	0,1
2	Ca	3046,52	160,0
3	Fe	24,35	0,1
4	Mg	557,04	45,0
5	Na	655,262	120,0
6	K	9523,01	55,0
7	Zn	12,90	0,01
8	V	0,0359	0,0051
9	Cu	0,2570	0,0018
10	Cr	0,520	0,001
11	Mn	128,8	0,01
12	Li	0,04	-
13	Al	1,25	-
14	Pb	0,0232	-
15	Cd	0,011	-
16	U	0,0012	-
17	Th	0,0022	-

Өнеркәсіптік ағындардан қатты фазаны зерттеу сынамаларында келесі қосылыстар болады:

6 Кесте – Компоненттер және олардың қатты фазадағы құрамы

№	Атауы	Мазмұны, % (масс.)
1	Ti	6.522
2	Ca	9.962
3	Fe	3.552
4	Mg	0.962
5	Na	0.152
6	K	0.149
7	Zn	0.0101
8	V	1.193
9	Cu	0.0113
10	Cr	0.1
11	Mn	0.12
12	Li	0.0011
13	Al	2.095
14	Zr	0.522
15	Nb	0.882

16	Pb	0.00262
17	Cd	0.00012
18	U	0.000102
19	Th	0.000112

Ұсынылған кестелерде өнеркәсіптік ағындар байқалады олар жоғары минералданумен сипатталады және кең тізімді химиялық қасиеттері бойынша айтарлықтай ерекшеленетін металл иондары қамтиды.

Целлюлозаның қатты фазасын минералогиялық зерттеу шламжинағыш сынамалардың көзбен шолып бұрғыланғанын көрсетті тонкодисперсной массасы отырып, жасылдау қамтитын үлкен гидрослюда мөлшері шамамен 3-10 % құрайды. $K_4Al_2[(Si,Al)_4O_{10}][OH]_2 \cdot nH_2O \cdot 6H_2O$.

2.2.2 Титан-магний өндірісі ағынды суларды реагентті өңдеуді зерттеу

Өнеркәсіптік ағынды суларда иондар бар (Fe^{+2} , Mn^{+2}), олар әлсіз сілтілі орта, әдетте, темір гидроксиді – $Fe(OH)_2$ және марганец MnO_2 , олар су ортасында біртіндеп қабілетті неғұрлым тұрақты темір гидроксиді - $Fe(OH)_3$ және оксидке дейін тотықтырыңыз марганец- MnO_2 . Ауыр металл иондарының байланысу тереңдігі реагенттік өңдеу ерігіштік (ТР)көбейтіндісіне байланысты түзілетін гидроксидтер.

Төмендегі кестеде металдардың ерігіштігі жөніндегі деректер берілген, ПР шамасы туралы деректер негізінде есептелген [6].

7 Кесте – Компоненттер және олардың мазмұны

№	1	2	3	4	5
Атауы	$Mg(OH)_2$	$Fe(OH)_3$	$Fe(OH)_2$	$CaSO_4$	$Ti(OH)_4$
ПР шамасы	$1,96 \cdot 10^{-11}$	$4,0 \cdot 10^{-38}$	$1,82 \cdot 10^{-15}$	$2,3 \cdot 10^{-5}$	$8,1 \cdot 10^{-54}$
мг/дм ³	4,034	$1,16 \cdot 10^{-5}$	0,425	195	$1,04 \cdot 10^{-9}$
ПДК мг/дм ³	40	0,5	0,5	180	0,1

№	6	7	8	9	10
Атауы	$Cr(OH)_3$	$Mn(OH)_2$	$Cu(OH)_2$	$Zn(OH)_2$	$VO(OH)_2$
ПР шамасы	$6,74 \cdot 10^{-31}$	$4,5 \cdot 10^{-14}$	$2,21 \cdot 10^{-20}$	$2,51 \cdot 10^{-16}$	$7,2 \cdot 10^{-23}$
мг/дм ³	$6,54 \cdot 10^{-4}$	1,155	0,011	0,236	$5,8 \cdot 10^{-6}$
ПДК мг/дм ³	0,07	0,01	0,001	0,01	0,01

Ұсынылған кестеге сәйкес мазмұны бойынша алынған деректер РЕШШ мәні бар ерітіндідегі металл иондары мақсаты кальций, мырыш, мыс

иондарының концентрациясын және гидроксидтерді тұндырғаннан кейін ерітіндідегі марганец ШРК-дан асады ондаған және жүздеген рет .

Fe^{+2} , Mn^{+2} , Zn^{+2} , Mg^{+2} в гидроксидтерін тұндырудың басталу рН өндірістік ағынды сулар 7,6 - 9,6 құрайды және процесті жүргізу кезінде реагентті өңдеу рН 8,5 кезінде олар толық болмайды байланыстыру.

Жұмыста ұсынылған [6] деректер жауын-шашынды көрсетеді магний, темір (II), мырыш және марганец гидроксидтерін 7-8 аралығы иондардың қажетті байланыстыру тереңдігін қамтамасыз етпейді металдар, өйткені бұл гидроксидтердің ерігіштігі жоғары болып қалады.

Металл гидроксидтерінің ерігіштігінің айтарлықтай төмендеуі 8-9 рН кезінде, ал барлық зерттелетін рН бойынша шамамен 10 рН кезінде байқалады компоненттердің минималды ерігіштігі байқалады.

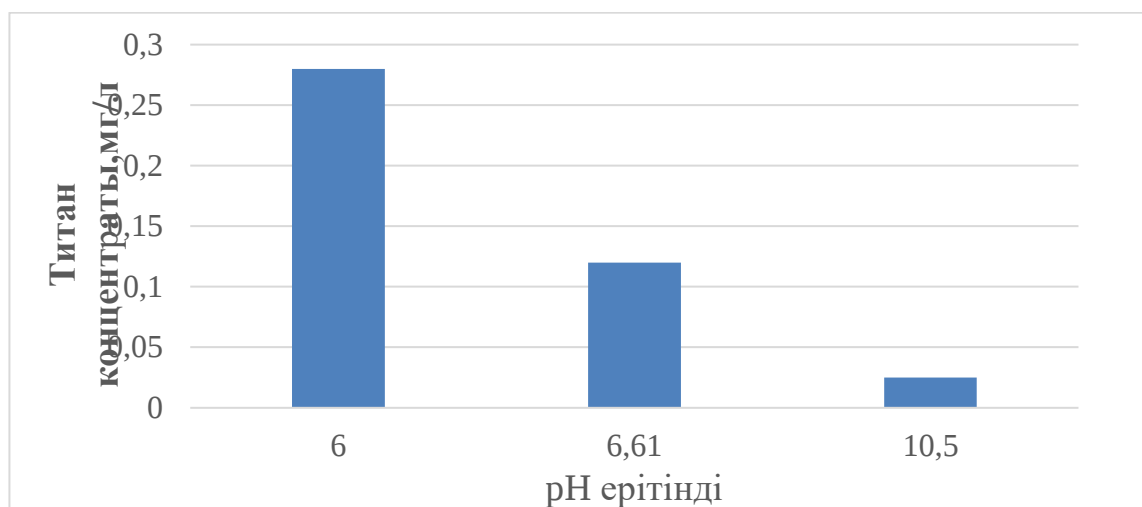
Гидроксидтердің пайда болуымен қатар амфотериялық металдар (хром (III), мырыш (II), темір (III)) сілтілі ортада түзуге қабілетті гидроксокешендер, оларды анықтау кезінде де ескеру қажет түзілетін металл гидроксидтерінің ерігіштігі.

Күрделі қалыптасу процесі және иондарының байланысуының толықтығы гидроксокешендер ерітіндінің рН мәнімен де анықталады.

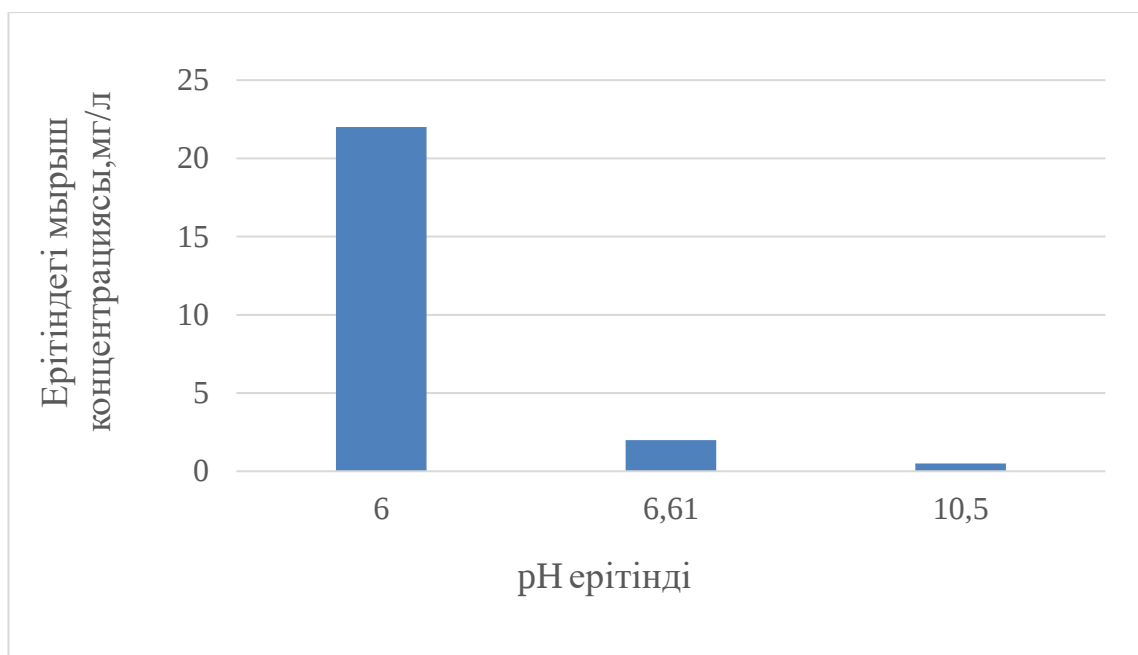
Жұмысында реагентті өңдеу процесін оңтайландыру мақсатында ағынды сулардың рН мәні анықталды. түзілетін кешендерді ескере отырып, гидроксидтердің ерігіштігінің тәуелділігі рН ортасынан [6]. Кезде рН басталғанға комплекс алынған тұрақтылықтың тұрақтылық мәндерін қолданды гидрокешендер және металл гидроксидтері пр шамасы (11-кесте).

Ұсынылған мәліметтерден көрініп тұрғандай, аз еритін гидроксидтер металдар рН 10,5-тен жоғары күрделі қосылыстарға ауыса алады, сондықтан тұндыру процесін рН 10,5-ке дейін жүргізу керек.

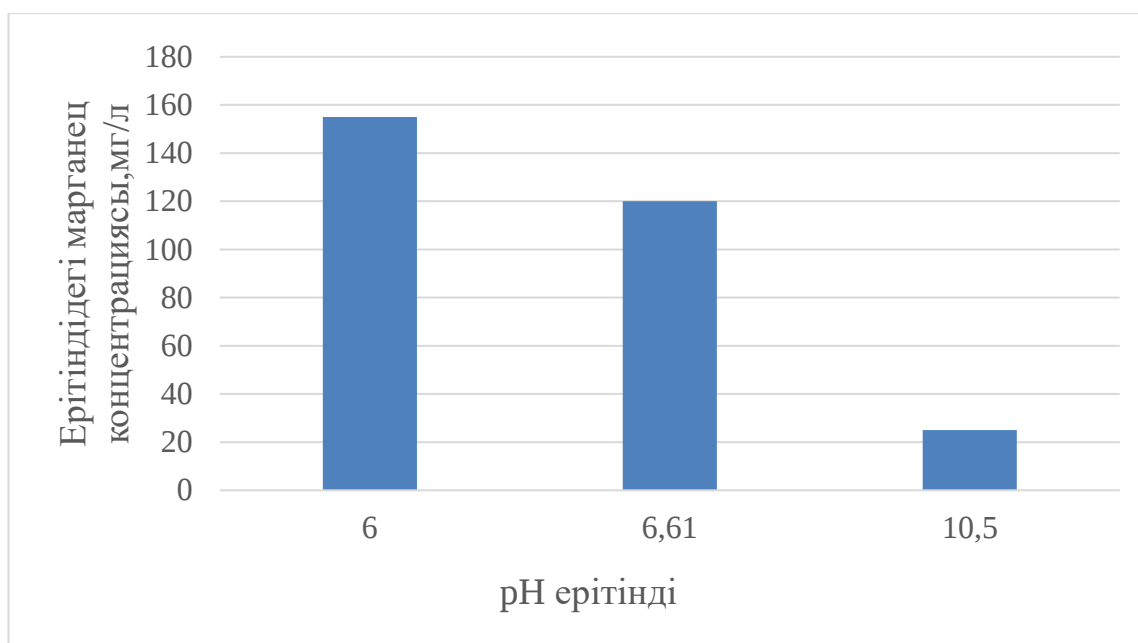
Негізгі металдардың жауын-шашынына әсерін анықтау үшін ағынды суларды зерттеу рН 0-12 аралығында жүргізілді. Нәтижелері эксперименттер №4,5,6,7 суреттерде келтірілген.

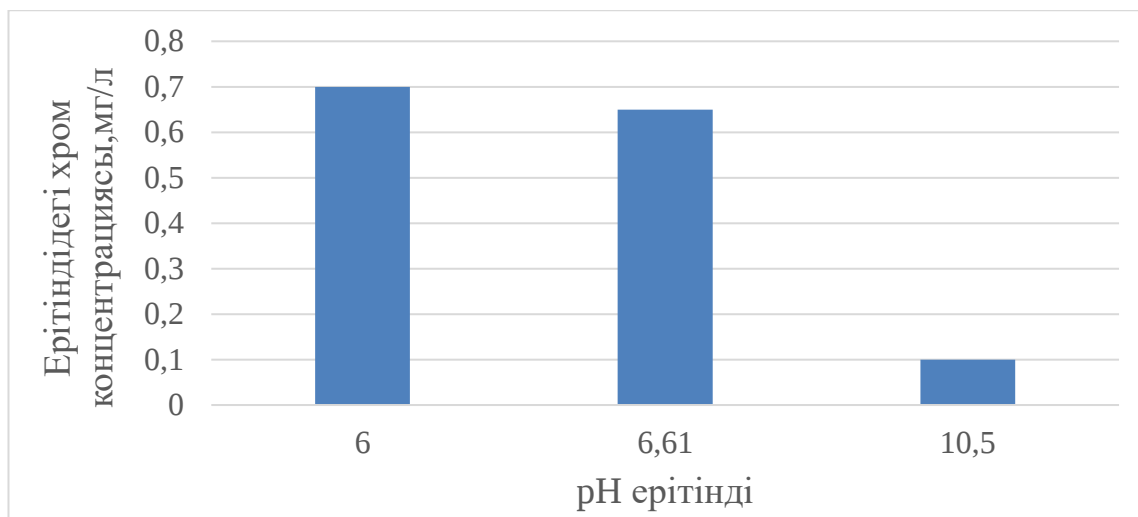


4 Сурет – Ерітіндінің рН-ның титан концентрациясына әсері
Потенциометриялық титрлеуден кейінгі өнеркәсіптік ағындардың бөліктері



5 Сурет – Ерітіндінің рН-ның мырыш концентрациясына әсері
өнеркәсіптік ағындардың бөліктері



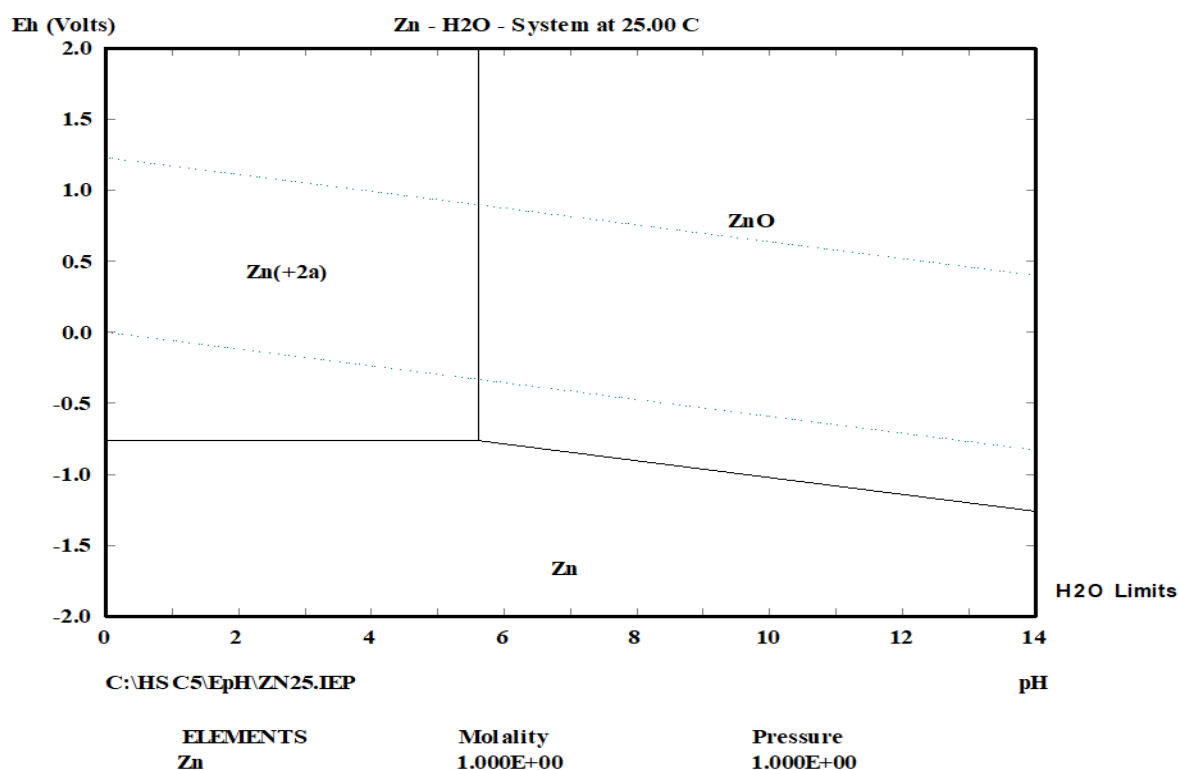


7 Сурет – Ерітіндінің рН-ның хром концентрациясына әсері өнеркәсіптік ағындардың бөліктері

Ұсынылған мәліметтерге сәйкес гидроксидтерді тұндыру процесі ол екі тақтамен сипатталады: 1 - ші рН мәні шамамен 10-да байқалды , ал түсі суспензиялар аздап қоңыр - жасыл түсті болды; 2 - ші рН 12-де байқалды (түс реңктері жеңілрек). Өнеркәсіптік сарқынды суларды реагенттік өндеуді зерттеу бойынша тәжірибелер титан-магний өндірісі рН 10-10, 5 кезінде қамтамасыз етілетінін көрсетті металл гидроксидтерінің тұнбаға максималды түсуі.

2.3 Термодинамикалық талдау

Оутокумпу Оу фирмасының Chemistry 5 компьютерлік бағдарламасымен термодинамикалық талдау жүргіздік.

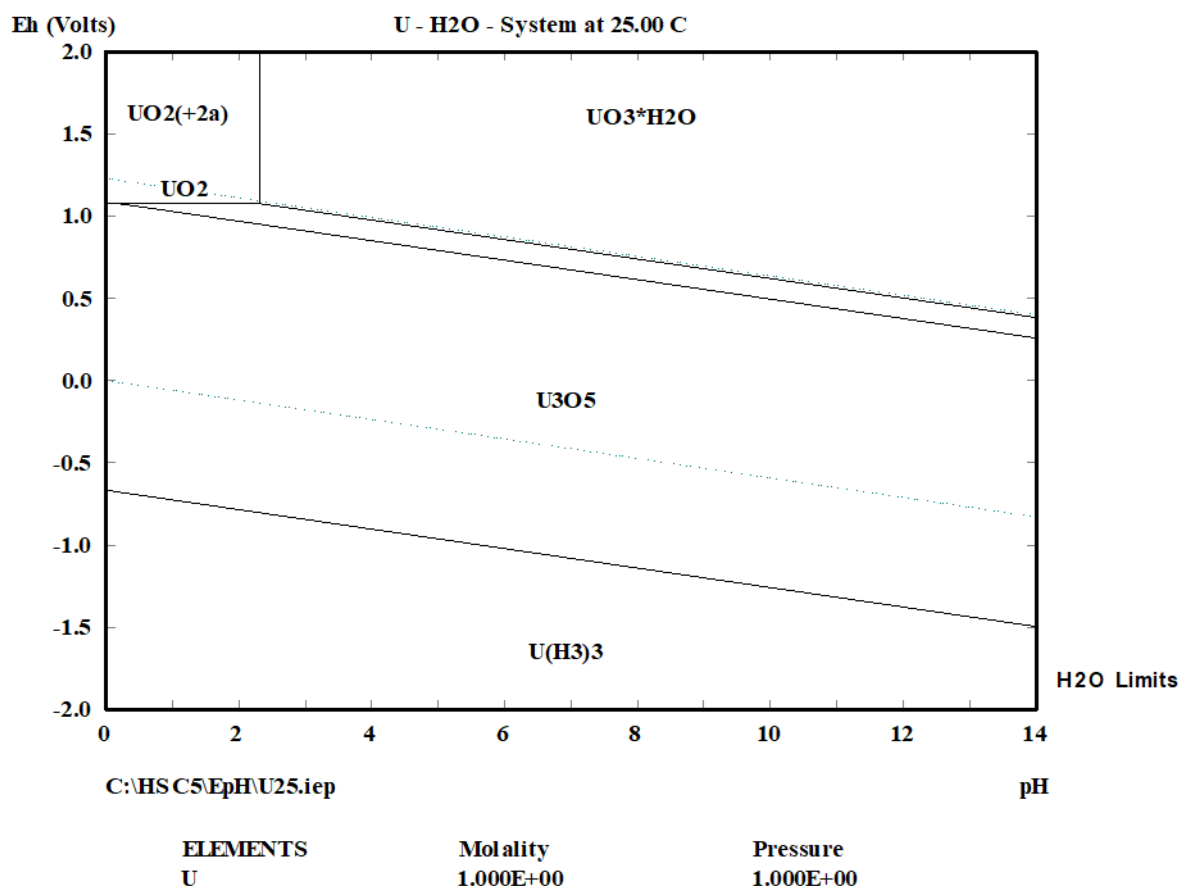


1 Сурет – Пурбэ диаграммасы Zn - H₂O системасында 2 конденсацияланған және 1 иондық фаза бар. Конденсацияланған фазаға: Zn; ZnO жатады. Иондық фазаға Zn(+2a) жатады.

Zn(+2a) Eh -0.8 – ден 2,0 – ге дейін, Ph 0.0 - ден 5.5 – ке дейін, күшті қышқыл, әлсіз қышқыл ортада алуға болады.

Zn Eh -2.0 - ден -0.8 –ге дейін, Ph 0.0 – ден 14 – ке дейін, барлық ортада алуға болады.

ZnO Eh -1.0 -ден 2.0 - ге дейін, Ph 5.5 – тен 14 – ке дейін, әлсіз сілті, күшті сілті ортада алуға болады.



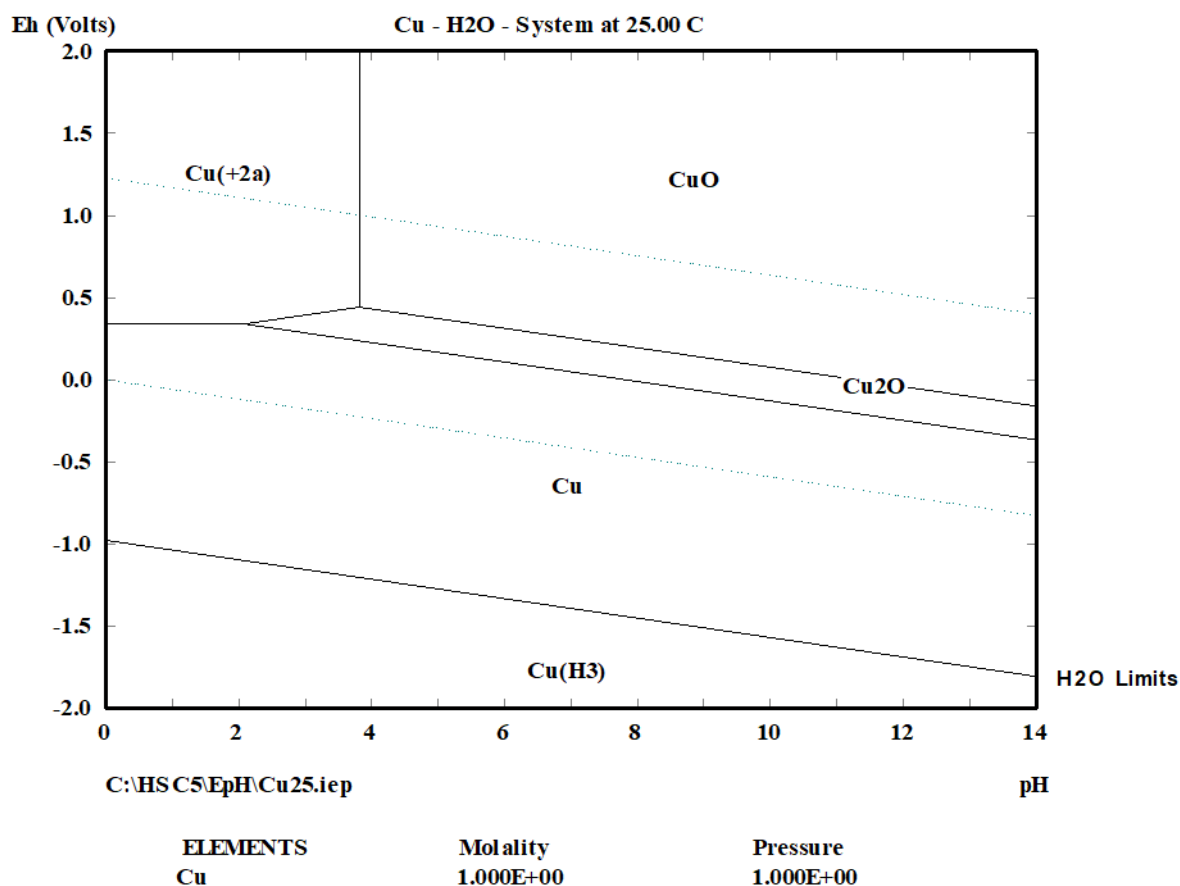
2 Сурет – Пурбэ диаграммасы U – H₂O системасында
4 конденсацияланған және 1 иондық фаза бар. Конденсацияланған фазаға: UO₃*H₂O; UO₂; U₃O₅; U(H₃)₃ жатады. Иондық фазаға UO₂(+2a) жатады.

UO₃*H₂O Eh - 1.1 –ден 2.0 - ге дейін, ортада алуға болады. - 2,2 - ден 14 – ге дейін, әлсіз қышқыл, әлсіз сілті, күшті сілті ортада алуға болады.

UO₂ Eh - 1.1 – ден 2.0 - ге дейін, Ph – 0,0 – ден 2,2 – ге дейін, күшті қышқыл ортада алуға болады.

U₃O₅ Eh -0.6 – ден 1.1 - ге дейін, Ph - 0,0 - ден 14 – ке дейін, барлық ортада алуға болады.

U(H₃)₃ Eh -2.0 – ден -0.6 - ға дейін, Ph 0,0 – ден 14 – ке дейін, Ph UO₂(+2a) Eh - 1.1 – ден 2.0 - ге дейін, Ph 0,0 – ден 2,2 –ге дейін, күшті қышқыл ортада алуға болады.



3 Сурет – Пурбэ диаграммасы Cu – H₂O системасында 4 конденсацияланған және 1 иондық фаза бар. Конденсацияланған фазаға: CuO; Cu₂O; Cu; Cu(H₃) жатады. Иондық фазаға Cu(+2a) жатады.

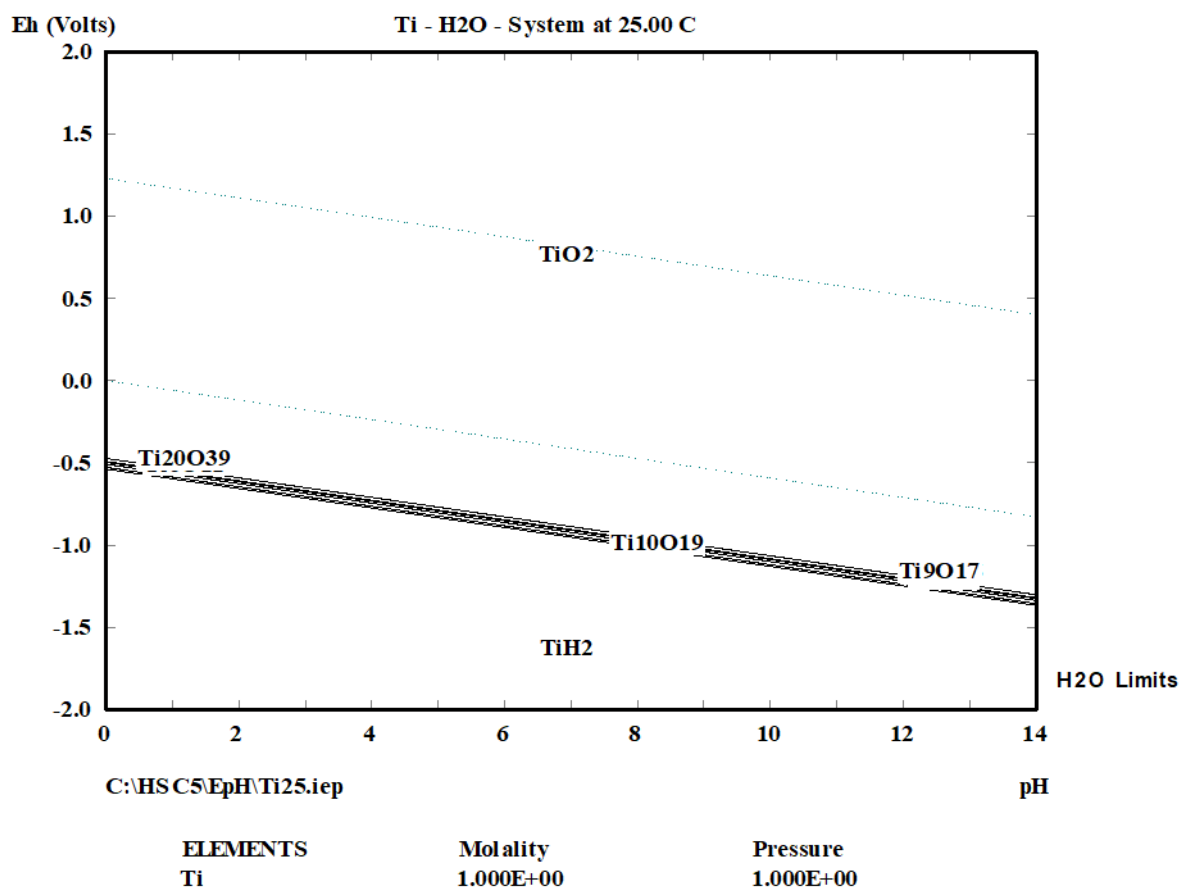
CuO Eh – 0,5 - ден 2,0 – ге дейін, Ph – 4,0 - тен 14 – ке дейін, әлсіз қышқыл, әлсіз сілті, күшті сілті ортада алуға болады.

Cu₂O Eh – 0,4 – тен 0,5 – ке дейін, Ph – 2,0 – ден 14 –ке дейін, барлық ортада алуға болады.

Cu Eh -1,0 – ден 0,4 – ке дейін, Ph – 0,0 - ден 14 – ке дейін, барлық ортада алуға болады.

Cu(H₃) Eh -2,0 – ден -1,0 – ге дейін, Ph – 0,0 – ден 14 – ке дейін, барлық ортада алуға болады.

Cu(+2a) Eh - 0,4 – тен 2,0 – ге дейін, Ph – 0,0 – ден 4,0 – ке дейін, күшті қышқыл ортада алуға болады.



4 Сурет – Пурбэ диаграммасы Ti – H₂O системасында
 5 конденсацияланған фаза бар. Конденсацияланған фазаға: TiO₂; Ti₂O₃;
 Ti₉O₁₇; Ti₁₀O₁₉; TiH₂ жатады.

3 Экономикалық бөлім

3.1 Негізгі және қосымша материалдардың шығындарын есептеу

Дипломдық жұмыстың осы бөлімінде жүргізілген зерттеулердің экономикалық шығындары есептелген, оның ішінде:

- 1) электр энергиясының шығыны;
- 2) реактивтерге кеткен шығындар;
- 3) жалпы шығындар көлемі.

8 Кесте – Реактивтер шығыны

Аты	Мөлшері, м ³ / кг, мл	Шартты баға, тг/м ³ ,	Шығындары, тг
Mn(O) ₂	0.5	1500	500
Ti(O) ₂	1400 мл	1800	800
В - Экстрагент	500 мл	10000	2500
А - Экстрагент	250 мл	10000	2500

9 Кесте – Жалпы шығындар саны

Шығындар аты	Шығын саны, тг	Салмақтық үлесі, %
Электр энергия шығыны	20.4	7.3
Реактивтер шығыны	821.8	92.7
Барлығы	842.2	100

10 Кесте – Электр энергиясының шығыны

Қондырғы аты	Қуаты, кВт·сағ	Жұмыс сағат саны	Шығыны, тг
Аналитикалық таразы	0.07	10	5
Лабораториялық экстрактор	1.1	5	5.9
рН-метр	0.5	4	4.8
Барлығы	1,67	19	15,7

4 Еңбекті қорғау

4.1 Еңбекті қорғау жөніндегі ұйымдастыру іс-шаралары

Дипломдық жұмыстың зерттеу жұмыстары негізінен Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университтінің «Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдар технологиясы» кафедрасындағы зертханасында жасалды. Қауіпсіздік техникасы зертхана меңгерушісінің рұқсатымен іске асырылады. Зертхана меңгерушісі кәсіпорында еңбекті қорғаудың толығымен жауапты маман болып табылады.

Бекітілген нормативтер бойынша, қауіпті өндірістік объектілерге:

1) өрт қаупі.

2) электр тогының әсері;

2) әсер ету нәтижесінде химиялық және термиялық күйіктер алу қышқыл және сілтілі ерітінділер;

Хлор – өткір, тұншықтыратын иісі бар сарғыш-жасыл газ.Қара жасыл түсті сұйықтыққа оңай сұйылтады. Ауадан 2,5 есе ауыр.Тыныс алу жолдары мен шырышты қабаттарға әсер етеді. Максималды рұқсат етілген жұмыс аймағының ауасындағы концентрациясы - 1 мг/м³.

Улану белгілері: қатты жөтел, тамақтың құрысуы, қашан қақырық жөтел, кейде қан араласқан, еңтігу, жалпы әлсіздік, жүрек айнуы, құсу, дауыстың қарлығуы, тамақтың жануы, мұрыннан су ағуы, түшкіру, лакримация.

Қорғаныс құралдары: мата немесе лавсан костюмі, резеңке етік, резеңке қолғаптар немесе KR қолғаптары, көзілдіріктер, маскасы бар FK 5B маркалы противогаз.

Қорытынды

Қазақстандағы "Өскемен титан-магний комбинаты" АҚ (бұдан әрі – ӨТМК АҚ) - титан губкасының, титан құймалары мен слябтарын жалғыз өндірушісі комбинат.

Титан-магний өндірісінің қоршаған ортаға теріс әсерін зерттеу, қоршаған ортаны қорғаудың негізгі көзі болып табылады.

Титан-магний өндірісінің өнеркәсіптік ағынды суларының химиялық құрамы күрделі болуымен сипатталады.

Қазіргі уақытта "ӨТМК" АҚ шламжинағыштарын толып кетуіне байланысты өнеркәсіптік қалдықтарды азайту бойынша жедел іс-шаралар жүргізіліп жатыр. Ағын сулар құрамындағы улы заттардың, яғни ауыр металдардың қоршаған ортаға зиянын болдырмау өте маңызды мәселе болып табылады.

Дипломдық жұмыста келтірілген зерттеу нәтижелерінен келесі қорытынды жасауға болады: титан-магний өндірісінің ағынды суларының құрамы зерттелді. Ағынды сулар жоғары минералданумен және құрамында металл иондарының кең тізімі, олар айтарлықтай химиялық қасиеттерімен ерекшеленеді.

Шлам жинағыш пульпасының қатты фазасын минералогиялық зерттеу үлгілердің көп мөлшерде гидрослюда бар екенін көрсетті $K_4Al_2[(Si,Al)_4O_{10}][OH]_2 \cdot nH_2O$ және $CaC_2 \cdot 6H_2O$.

Химиялық талдау арқылы әсер бөлшектерінің тұндыру уақытының ұзақтығы шлам жинағыштағы ағынды сулар көрсетілді.

Ағынды суларды реагентті өңдеуді зерттеу көрсеткендей рН 10-10, 5 кезінде гидроксидтердің максималды жоғалуы металдардың шөгуінің қамтамасыз етіледі.

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

- 1 Воскобойников В.Г. Общая металлургия: учеб. для вузов /В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Металлургия, 2000. - 768 с.
- 2 Металлургия черных и цветных металлов: Учеб. для вузов /Е.В. Челищев, П.П. Арсентьев, В.В. Яковлев, Д.И. Рыженков. - М.: Металлургия, 1993. - 447 с.
- 3 Тарасов А.В. Металлургия титана. /А.В. Тарасов - М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. - 328 с.
- 4 Металлургия титана /В. А. Гармата [и др.]. - М.: Металлургия, 1963. - 643 с.
- 5 Стрелец Х.Л. Металлургия магния. /Х.Л. Стрелец, А.Ю. Тайц, Б.С. Гуляницкий. - 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Металлургиздат, 1960. - 480 с.
- 6 Ресурсосберегающая технология обезвреживания сточных вод титаномагниевого производства. /Е.С. Ширинкина. – Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.00.16 – Экология. – Пермь, 2009 г. – 162 с.
- 7 Иванов А.И., Ляндрес М.Б., Прокофьев О.В. Производство магния. - М.: Металлургия, 1979. - 22 с.
- 8 Печковский В.В., Александровский Х.М., Пинаев Г.Ф. Технология калийных удобрений. - Минск: изд. Высшая школа, 1968. – С. 154-168.
- 9 Степаненко А.С., Алжанбаева Н.Ш., Уласюк С.М.. Технология получения синтетического карналлита из хлоридных отходов титаномагниевого производства // Промышленность Казахстана. – 2007. – № 6 (12). – С. 23-25.
- 10 Нисельсон Л.А., Голубков Ю.В., Худайбергенов Т.Е. Сравнительная оценка различных способов очистки четыреххлористого титана // Цветные металлы. - 1971.- № 11. - С. 41-46.
- 11 Байбеков М.К., Попов В.Д., Чепрасов И.М. Производство четыреххлористого титана. - М.: Металлургия, 1980. – С. 28-36.
- 12 Кудрявский Ю.П. Комплексная переработка возгонов титановых хлораторов Цветные металлы. 1998. № 7. С. 54-58.

