

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты
«Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдар
технологиясы» кафедрасы

Оразгелдиева Толғанай Саятқызы

«Ерітіндіден ванадий алу технологиясын зерттеу» тақырыбына

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B070900 – Металлургия мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты
«Металлургиялық процестер, жылу техникасы және арнайы материалдар
технологиясы» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

МПЖ және АМТ кафедра
менгерушісі PhD докторы,
техн. ғыл. кандидаты,
қауымдасқан профессор

 Т.А. Чепуштанова
« 14 » 05 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Ерітіндіден ванадий алу технологиясын зерттеу»

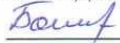
5B070900 – Металлургия мамандығы

Орындаған:

Оразгелдиева Толғанай

Ғылыми жетекшісі:

Ph.D. доктор

 Байгенженов.Ө.С.
« 14 » 05 2019 ж.

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

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

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

5B070900 – Металлургия

БЕКІТЕМІН

МТЖ және АМТ кафедра
менгерушісі PhD докторы,
техн. ғыл. кандидаты,
қауымдастар профессор
Т.А. Чепуштанова
05 2019 ж.



**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Оразгелдиева Толғанай Саятқызы

Тақырыбы Ерітіндіден ванадий алу технологиясын зерттеу

Университет ректорының «08» қазан 2018 ж. №1113-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «30» сәуір 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: ванадийд

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны

- кіріспе, жұмыстың өзектілігі және тәжірибелік маңыздылығы көрсетілген;
- аналитикалық бөлім, жұмыс тақырыбы бойынша әдеби шолу көрсетілген;
- тәжірибелік жұмыс, Ерітіндіден ванадий алу технологиясын зерттеу
- қорытынды.

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген):
жұмыстың тақырыбы бойынша қорытындыны қоса 8 слайд.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: 30 атау

**Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ**

№ п/п	Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
1	Кіріспе	8.02.2019 ж.	
2	Аналитикалық бөлім	22.02.2019 ж.	
3	Тәжірибелік бөлім	16.03.2019 ж.	
4	Экономикалық бөлім	5.04.2019 ж.	
5	Еңбекті қорғау	12.04.2019 ж.	
6	Қорытынды	19.04.2019 ж.	
7	Норма бақылау	26.04.2019 ж.	

Жұмыс (жоба) бойынша оларға қатысты бөлімдердің көрсетілуімен кеңес
берушілердің
қолтаңбалары

Бөлім атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Аналитикалық бөлім	Байгенженов Ө.С. Ph.D докторы	<i>Ө.С. Байгенженов</i>	
Тәжірибелік бөлімі	Байгенженов Ө.С Ph.D докторы	<i>Ө.С. Байгенженов</i>	
Еңбек қорғау бөлімі	Байгенженов Ө.С Ph.D докторы	<i>Ө.С. Байгенженов</i>	
Экономикалық бөлімі	Байгенженов Ө.С. Ph.D докторы	<i>Ө.С. Байгенженов</i>	
Қорытынды	Байгенженов Ө.С. Ph.D докторы	<i>Ө.С. Байгенженов</i>	
Норма бақылау	Көккөзов Д.Қ. техника және технология магистрі	<i>Д.Қ. Көккөзов</i>	

Ғылыми жетекші

Ө.С. Байгенженов

Байгенженов Ө.С.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

Т.С. Оразгелдиева

Оразгелдиева Т.С.

Күні " 05 " 02 2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс тапсырмадан, кіріспеден, 4 бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Жұмыс компьютерде терілген 30 парақта келтірілген, 5 суретті және 7 кестені қамтиды. Әдебиеттер тізімі 30 атаудан тұрады.

Берілген дипломдық жұмыстың мақсаты ерітіндіден ванадий алу технологияларын зерттеу

Жұмыста ванадийдің Қазақстандағы шикізат базасы келтірілген, қолданылу аймағы, ванадийлі кендерден ванадийді бөліп алу келтірілген. Зерттелетін жұмыстың технологиялық сұлбасы, операцияларға жеке талдаулар, бастапқы және аралық өнімдердің құрамы және құрылысы көрсетілген.

Жұмыста сонымен бірге қоршаған ортаны қорғауды және ванадий мен аммиактың синтезі нәтижесіндегі алынған комплекстің экономикалық көрсеткіштері қарастырылған.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа состоит из задания, введения, 4 глав, заключения, списка использованной литературы. Работа изложена на 30 страницах компьютерного набора, включает 5 рисунков, 7 таблиц. Список использованной литературы содержит 30 наименований.

Целью дипломной работы является исследования технология извлечения ванадия из раствора.

В работе приведена ванадиевая сырьевая база Казахстана, рассмотрена использования ванадия применения в различных областях и извлечение ванадия из ванадиевых руд. Подробно приведена технологическая схема исследуемого работы, анализ отдельных операции, представлены результаты анализа состава и структуры исходного и промежуточного продукта.

В работе также рассмотрены разделы, касающиеся охраны окружающей среды и экономические показатели комплекса при синтезе ванадия с аммиаком.

ANNOTATION

Degree work consist of the task, introduction, 4 chapters, the conclusion, the list of the references. Work is stated on 30 pages of a computer set, includes 5 figures, 7 tables. The list of the references contains 30 name.

The aim of the thesis is to study the technology of extraction of vanadium from solution.

In work the vanadic raw-material base of Kazakhstan is resulted, considered uses of vanadium in various area and extraction vanadium from vanadium ore, in detail it is brought technological scheme of under investigation work, analysis separate operations, results of the analysis of structure and structure of the source and intermediate products.

In work the sections, concerning preservations of the environment and economic parameters of a complex also are considered at synthesis of vanadium with ammonia.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
1	Аналитикалық әдеби шолу	11
1.1	Ванадийдің негізгі қасиеттері және оның қосылыстары	11
1.2	Ванадийдің сорбция және десорбция процестері. Сорбент типтері	12
2	Тәжірибелік бөлім	14
2.1	Сорбция және десорбция процестерін зерттеу	14
2.2	Ванадийлі кендерден ванадийді бөліп алу	19
3	Экономикалық бөлім	22
3.1	Зерттеулер жүргізуге кеткен шығындарды есептеу	22
3.2	Амортизациялық шығындарды есептеу	22
3.2.1	Негізгі және көмекші материалдарға кеткен шығынды есептеу	23
3.2.2	Электр энергия шығынын есептеу	23
3.2.3	Жалпы шығынды есептеу	24
3.2.4	Зерттеу жұмысының экономикалық нәтижелілігін және рентабелін есептеу	24
4	Еңбек қорғау	26
4.1	Еңбек қорғау заңдары	26
4.2	Өндірістік қауіпті және зиянды факторларды талдау	26
	ҚОРЫТЫНДЫ	28
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	29

КІРІСПЕ

Адамзаттың өмір сүруі пайдалы қазындыларды өндіру мен оларды керектеріне пайдалануына байланысты.

Құрамы проценттің он бөлігінен көп болған жағдайда, ванадий әдеттегідей, тезкескіш, жылуға тұрақты, конструкционды жоғары легірленген, ыстыққы берік және тот баспайтын болаттарды легірлеуде қолданылады. Қазіргі таңда, нарықтың талабы және оның стандарттары жоғарылаған сайын, ванадийқұрамды болат типтері үлкен сұранысқа ие.

Ванадий, оның қарапайым және күрделі қосылыстары өнеркәсіптің көптеген салаларында кеңінен қолданылады: катализаторлар, шыны, резиналар, медициналық препараттар және т.б. өндірісінде. Ванадийді қолданудың негізгі аймағы – қара металлургия (шамамен 85 пайыз). Ванадий және болат қоспалары олардың беріктігін, тұтқырлығын және коррозияға тұрақтылығын жоғарылатады, өңделуін және тұрақтылығын жақсартады, циклдық жүктемелерге кедергісін үлкейтеді. Шет елдерде ванадийдің көп бөлігін беріктігі жоғары азлегірленген және көміртекті болаттарды өндіруде қолданылады. Магистралды мұнай және газ құбырларына, сонымен қатар маңызды құрылысқа қажетті құбырлар өндіруде қолданылады. Шет елдерде ванадийдің шамамен 10-15 пайыз титанды қорытпаларды (мысалы, реактивті қозғалтқыштардың компрессорларының турбиналарында, бекіту сымдарында және ұшқыш аппараттар конструкциясына қажетті бөлшектерді жасауда қолданылатын Т1-6А1- 4V қорытпасы) легірлеуде қолданылады.

Ванадий титан жүйесі металды және тотық күйлерінде, зерттеушілердің және өндірістік аймақтың жұмысшылардың назарын, өздерінің қайталанбас, болжанбайтын қасиеттерімен таң қалдырады.

Айта кету керек, жер шарында жыл сайын 5 мың тонна ванадий, яғни алтыннан бес 5 есе көп мөлшерде өндіріледі. Сонымен қоса, ванадий жер қабатының атомдарының жалпы санынан 0,005 пайыз көп, бұл тоннаға аударғанда үлкен санды береді. Ванадий елуден астам минералдар құрамына кіреді, тіпті метеорит құрамында да табылған, алайда оның минералдарының бай кенорындары өте сирек кездеседі. Ванадий элементі әр жерде сирек таралған, сондықтан кеннің құрамында ванадийдің мөлшері 1 пайыз -тен артық немесе 1 пайыз кездесіп жатса, ол бай кен болып саналады. Өндірістік кәсіпорындарда ванадийді тіпті кеннің құрамына 0,1 пайыз болса да алынады.

Дүние жүзіндегі ванадий кен орындары 23 капиталистік және өркендеу жолына аяқ басқан елдерде болса, олардың жалпы ванадий пентоксиді ресурстары, 1987 жылғы есеп бойынша, 90 млн. т құрайды. Оның 2/3 ОАР, канада және АҚШ үлесіне тиіп отыр. Ал нақтылы ванадий кен қоры 16,6 млн т-ға тең деп есептелінуде. Оның көп бөлігі төмендегі шоғырланған, млн т: ОАР - 14,0, АҚШ – 0,9, Жаңа Зеландия – 0,5, Австралияда – 0,4.

Ванадийдің негізгі көзі - байырғы титан магнетитті кен орындары болып есептелінеді. Олардың ішінде ОАР-дың Трансваальдағы Бушвелд, Канададағы Магпи-Маунтин, Бразилиядағы Кампо-Аллегре-де-Лудес және австралиядағы Баррамби кен орындары.

Түсті металлургияда ванадийді мыс-ванадилі қорытпаларда және ванадилі қорытпаларында қолданылды. 4 пайыз Al және 4 пайыз V бар титан қорытпасынан авиациялық реактивті қозғауыш элементтерін дайындайды.

Ванадий оксиді немесе өнімі тек металлургия саласында қолданумен шектеліп қана қоймай, медицинада және еңіл өнеркәсіпте қолданылады. Атап айтқанда, химия өнеркәсібінде ванадийдің қосылыстары кеңінен қолданылады. Мысалы V_2O_5 катализатор ретінде қышқылдарды (ацетальдегид және уксусты қышқылдар, бензальдегид) алуға қолданылады. Ванадийдің кейбір қосылыстарын дезинфицирлейтін және емдейтін препараттар ретінде, сонымен қатар алюминилі, мысты және никельді қорытпаларды өндіруде қолданылады. Қорытпаның құрамында ванадий қоспасы 0,5-тен 20 пайызға дейін болса, қоланың, жездің сапасын жоғарылатады, никельді қорытпаға химиялық тұрақтылық береді.

Дипломдық жұмыстың өзектілігі. Ванадий металына сұраныстың өсе түсуі бұл металды өндірудің жаңа шикізаттарын тауып, өңдедің рационалды технологияларын жасауға міндеттейді. Осындай тапсырманы орындау барысында Қазақстанда қор мөлшері бойынша үлкен өлемді алатын, құрамы бойынша ванадий, уран және сирек жер элементтері кездесетін шикізат ретінде қарастырылды.

Дипломдық жұмыстың мақсаты –Ерітінділерден ванадий алу, сорбция десорбция процестерін жүргізіп, негізгі параметрлерін анықтау.

Зерттеу объектісі: Ерітінділерден, ванадийлі кендерден ванадий алу технологияларын зерттеу

Жұмыстың міндеттері - зерттеу бағытын негіздеу, Үлкен Қаратаудың кара сланецті кендерін сульфаттап күйдіру және шаймалау процестерінің тиімді параметрлерін анықтау, және шаймалау процесі бойынша орындалған зерттеулерді экономикалық бағалау, еңбек қорғау және техника қауіпсіздігі бойынша шараларды дайындау.

Дипломдық жұмыс бойынша зерттеу жұмыстары Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ-дың «Металлургиялық процестер, жылутехникасы және арнайы металдарды алу технологиясы» кафедрасының зертханасында және «ҚР МШКҚӨ ҰО» РМК –нің сирек металдар лабораториясында жүргізілді.

1 Аналитикалық әдеби шолу

1.1 Ванадийдің негізгі қасиеттері және оның қосылыстары

1801 жылы алғаш рет Мексика минерологы А.М. дель Рио ашқан, 1830 жылы Н.Г. Зефстрем темір рудасынан тапқан. Ол түрлі түсті болғандықтан оған ертедегі сұлу скандивания құдайының атын «Ванадий» деп қойған. 1867 жылы ағылшын химигі Г. Роско бірінші рет ванадийді металл түрінде алған. Өте таза ванадийді оның оксидімен кальциймен тотықсыздандыру арқылы 1927 жылы Марден мен Ригу өндірген. Біздің елде ванадийді Уралдағы қорғасынның рудасынан 1833 жылы инженер Г. Розе тапқан. 1933 жылдан бастап Керчен мен Чусов заводтарында қорытқан. Ванадий табиғатта көбінесе темір, қорғасын, мыс, мырыш және алюминийдің рудаларымен бірге кездеседі. Бұлардың арасындағы ванадийдің ең көп кездесетіні ол темір рудалары, себебі V^{3+} мен Fe^{3+} иондарының радиустары бір біріне өте жақындығынан олардың катиондары ауыспалы болады [1].

Ванадийді оның шикізаттарынан бөліп алу үшін мынадай көрнекті совет ғалымдары М.А. Павлов, М.Н. Соболев, Н.А. Шадлун, К.А. Большаков, А.М. Кунаев, Н.С. Грейвер айналысып үлкен технологиялық проблемаларды дамытып шешкен.[2]

Физикалық және химиялық қасиеттері. Ванадий күміс түсті сұрғылт металл, Д. И. Менделеевтің периодтық системасының бесінші тобына кіреді.

Кейбір физико-химиялық қасиеттері [3]:

- реттік номері	23;
- атомдық массасы	50,942;
- атомдық радиусы, нм	0,13112;
- атомдық көлемі, $см^3/г\text{-}атом$	9,1;
- иондық радиусы $Э^{+5}$, нм	0,04;
- изотобы (табиғи)	47;48;49;50;51;52;
- тығыздығы (20 °C), $г/см^3$	6,11;
- балку температурасы, °C	1900;
- қайнау температурасы, °C	3350;
- жасырын жылу балқуы, Дж/г	334,4;
- меншікті жылусыйымдылығы, Дж/(г·K)	0,480 (0-100 °C);
- меншікті электркедергісі $ρ \cdot 10^6$, Ом·см	26;
- электркедергісінің температуралық коэффициенті 10^{-4} , Ом·см/K	35 (20 °C кезінде);
- жылу өткізгіштік коэффициенті, Дж/(см·с·K)	0,309 (100 °C кезінде);
- сызықты үлкейудің температуралық коэффициенті, $α \cdot 10^6, K^{-1}$	9,6 (20-1100 °C кезінде).

Қосылыстарында 2, 3, 4, 5 валентті болып келеді, сондықтан оны қалыпты жағдайда өңдеуге болады. Ұнтақ ванадий сұр түсті, ал компактті түрде болаттың түсіндей. Ванадийдің қосылыстары, мысалы нитридтері, карбидтері өте қатты

сонан соң морт келеді. Ұнтақ күйінде қыздырғанда ванадий оттегімен, күкіртпен, хлормен тез қосылыс түзеді. Компакті металл жай температурада, ылғалды ауада да жылтыр күйінде қалады [4]. Ауада қыздырғанда ол өз түсін өзгерте бастайды, әртүрлі дәрежедегі тотықтармен тотығып, V_2O_5 -ке өтеді. Азотта қыздырғанда нитридтер (VN , VN_2 , V_3N) түзеді.

Компакті түрінде әртүрлі реагенттердің әрекетіне тұрақты. Көп қышқылдарда ванадий төзімді, аздап қыздырылған күкірт пен фторсутек қышқылдарында ериді. Оның ең жақсы еритін ерітінділеріне азот қышқылы, балқытылған сілтілер сонан соң «патша арағы» жатады. Сілтілі ерітінді металдың өзіне әсер етпейді, дегенмен балқытылған сілтіде оны ақырындап еріте бастайды.

1.2 Ванадийді сорбциялау және десорбциялау процестері. Сорбент типтері

Ванадийлі кендердің жеке кен орындары табиғатта жеткілікті дәрежеде сирек кездеседі. Үлкен Қаратаудың кен орнында ванадийлі кендер роскоэлитті және карнотитті минералдар түрінде кездеседі.

Роскоэлитті кендер өз алдына басқа әдістермен өңделеді, ал карнотитті кендер басқа әдістермен. Бұл берілген дипломдық жұмыста Үлкен Қаратаудың карнотитті кендерін пайдаланылды [5].

Қазіргі таңда карнотитті кендерді құрамынан уранды бөліп алу үшін қолданылады, ал ванадийді кеннің құрамында жолшылай келетіндіктен қосымша бөліп алады.

Өндірістік кәсіпорындарда және зертханаларда карнотитті кендерді өңдегеннен кейін алынған ерітіндіден ванадийді сорбциялық немесе экстракциялық процестермен бөліп алады [6, 7]. Қазіргі кезде металлургиялық кәсіпорындарда сорбциялық процесс кеңінен таралған [8, 9].

Сорбциялық процестің негізгі артықшылықтары келесідей:

- 1 аппараттың қарапайымдылығы,
- 2 капиталдық шығыны аз,
- 3 жеткілікті дәрежеде металдың толық селективті бөлінуі.

Уран-ванадийлі шикізаттан өндуден кейін шыққан ерітіндіден ванадийді сорбциялық әдіспен бөлінуінің технологиялық сұлбасы кеңінен таралған және олар жеткілікті эффективті, экономикалық тиімді. Ванадийдің спецификалық физика химиялық қасиеті валенттілігін көп өзгертеді және сулы ерітіндіде сілті мен қышқылдың катионды және анионды түрінде болуы ванадийдің катионитті немесе анионитті түрінде бөлінуіне мүмкіндік береді.

Ванадийді сорбциялық әдіспен бөліп алу технологиялық сұлбасының принципіалды негізі келесі операцияларды қарастырады: Ванадийқұрамды ерітіндінің рН ортасын қышқылды немесе сілтілі болғанға дейін жеткізеді;

1 Аниониттегі немесе катиониттегі үздіксіз сорбция процесінің жүруі. Сорбциялық процестің үздіксіз жүруін үздіксіз әрекет ететін аппараттар қамтамасыз етеді;

2 Элюирлеу процесі – күкірт қышқылымен немесе сілтімен жүзеге асады;

3 Сүзгілеу, кептіру.

Үлкен Қаратаудың сланецтерінің құрамында ванадий ғана емес, сонымен қатар біршама уран мөлшері де кездеседі. Бұл уран-ванадийлі шикізатты негізгі металлургиялық өңдеулермен өңдеп, шаймалау процесіне жіберіледі.

2 Тәжірибелік бөлім

2.1 Сорбция және десорбция процестерін зерттеу

Өнімді ерітінді дайындау үшін, негізгі ерітіндіге керекті мөлшерде сода (NaHCO_2) және аса тотыққан сутек (H_2O_2) қосылады. Сода мен аса тотыққан сутек ерітіндінің рН ортасын жоғарылатады.

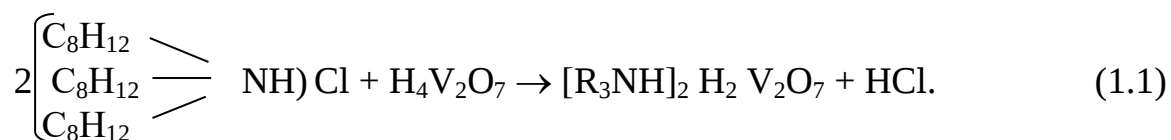
Сорбция процесін бастамастан бұрын, қолданылатын ионалмастырғыш шайыр таңдау туралы айтып өтсек. Ионалмастырғыш шайырлардың түрлері өте көп және шайырлардың типтері жайлы толық сипаттама алдыңғы бөлімде келтірілген. Берілген дипломдық жұмыста Үлкен Қаратаудың қара сланецтерінен ванадий мөлшері анықтауда және оның сорбция процесінен кейін қаншалықты бөлінуі қарастырылуда.

ҚР «минералдық шикізатты кешенді өңдеу» Ұлттық Орталығындағы «ванадий және титан» зертханасында инженер лаборанттар сорбция процесімен ванадий бөліп алуда АМП және Ambersep 920 Cl анионитті шайырларымен зерттеу жүргізген. Сол жүргізілген зерттеулер нәтижесінде ванадий мөлшерін бойына көп отырғызған шайыр – Ambersep 920 Cl болатын.

Сорбция процесі күрделі процесс. Сорбция, яғни ионалмасу – өздерінің иондарын ерітінді иондарына алмастыратын қабілеті бар иониттер жәрдемімен электролит ерітінділерінен бір немесе бірнеше құрастырушыны ажырату үрдісін атамыз.

Дайындалған өнімді ерітіндіні $V_{\text{шайыр}} : V_{\text{ерітінді}} = 1:20$ етіп сорбция процесіне жіберілді. Ерітіндінің рН ортасы 2-3 болуы тиіс. Өнімді ерітінді 1 л және осыған сәйкес 20 г шайыр дайындап алынды. Жалпы сорбция процесінің жүру сұлбасы 2.12 суретте көрсетілген.

Процестің ұзақтығы 13 сағат. Ambersep 920 Cl шайыры хлоридті формада болады. Ambersep 920 Cl шайыры ванадий молекуласымен күрделі кешенді түзеді және сорбция процесінің негізгі жүретін реакция мынадай [10]:



Сағат сайын шайыр құрамын ерітіндіден ванадий мөлшерінің шөгіп отыруын байқап отыру керек. Бастапқы өнімді ерітіндінің құрамында ванадий оксидінің мөлшері 2,08 г/л болатын. Сонымен процесті шыны колбалы ыдыстан ванадийқұрамды ерітіндіні ионалмастырғыш колоннасына берілу арқылы жүргізілді. Ерітінді колоннаға тамшы бойынша ағып тұрды. Тамшының ағу жылдамдығы 100-150 мл/сағ. Осылай 13 сағат бойы созылды. Колбаға ағып өткен 100 мл ерітіндінің құрамынан ванадий оксидінің мөлшері анықталып отырды. Бастапқы 5 сағатта ағып өтетін ерітіндінің көлемі 100 мл, рН ортасы 2,1-2,3, шайырға отырған ванадий оксидінің мөлшері 0,32-0,61 г. Бұл зерттеу ары қарай жалғастырылды. Ары қарайғы нәтижелері 2.1.1 кестесінен көруге болады.

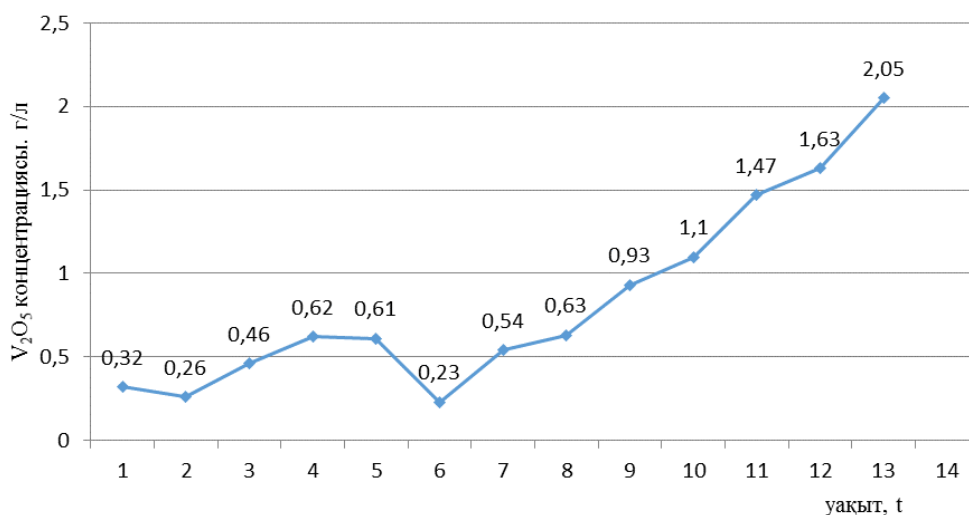
Кестеден көрініп тұрғандай, Ambersep 920 Cl анионитті шайырымен ванадий оксидін сорбциялау процесі жақсы жүреді. Өндірістік кәсіпорындарда көміртекті сланецтерді шаймалаудан шыққан ерітіндіден ванадий оксидін сорбциялық жолмен алу кезінде ең тиімдірегі Ambersep 920 Cl анионитті шайыры болып табылады.

Сонымен, осы тәсілмен зерттеу, яғни ванадийқұрамды кеннің сульфатталып өртендіге айналғанын сулы шаймалау процесінен шыққан ерітіндіден өнімді ерітінді дайындалады және өнімді ерітіндіден ванадий оксидін сорбциялық өңдеумен сәтті жүреді (2.1.1 кесте).

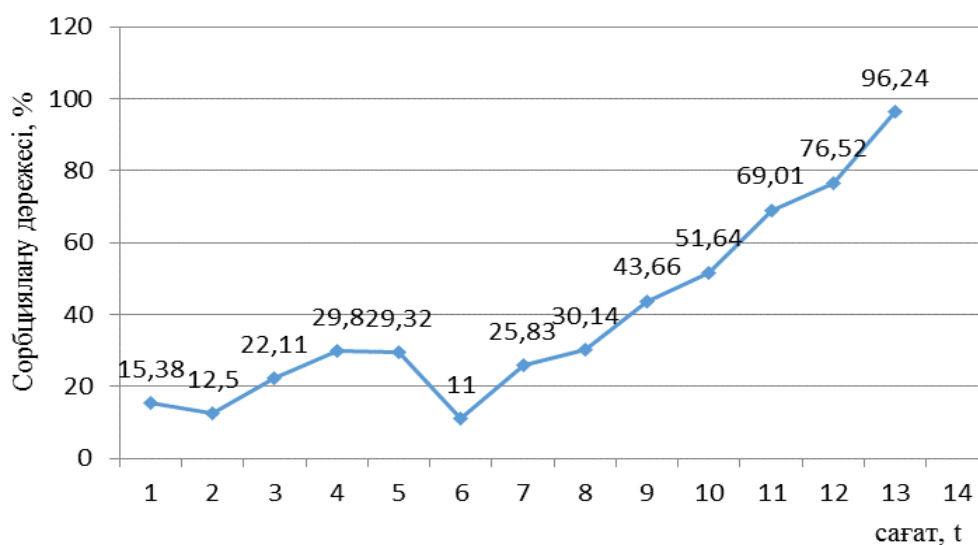
Ерітіндіден ванадий оксидінің бөлінуі дәрежесі 98 пайызды құрайды.

2.1.1 кесте - Ambersep 920 Cl шайырымен жүргізілген сорбция процесінің нәтижесі

$C_{V_{2O_5}}$, г/л	pH орта	τ, сағ.	Ағып өткен ерітіндінің көлемі, мл	Сорбцияның матты ерітіндісіндегі $C_{V_{2O_5}}$, г/л	Ерітіндінің шығуы кезіндегі pH ортасы	Шайырдағы V_{2O_5} мөлшері, г
2,08	2,3	1	100	2,56	2,1-2,3	0,32
		2		2,09		0,26
		3		3,72		0,46
		4		4,77		0,62
		5		5,00		0,61
2,09	2,36	6	120	2,32	2,1	0,23
		7		4,91		0,54
		8		4,92		0,63
2,13	2,36	9	150	7,82	2,2-2,3	0,93
		10		8,41		1,10
		11		9,86		1,47
		12		10,6		1,63
		13		13,7		2,05



2.1.1 сурет – Сорбция процесінің нәтижесі

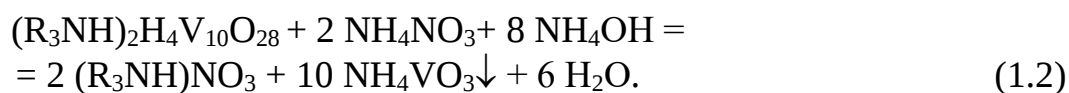


2.1.2 сурет – Сорбциялану дәрежесінің нәтижесі

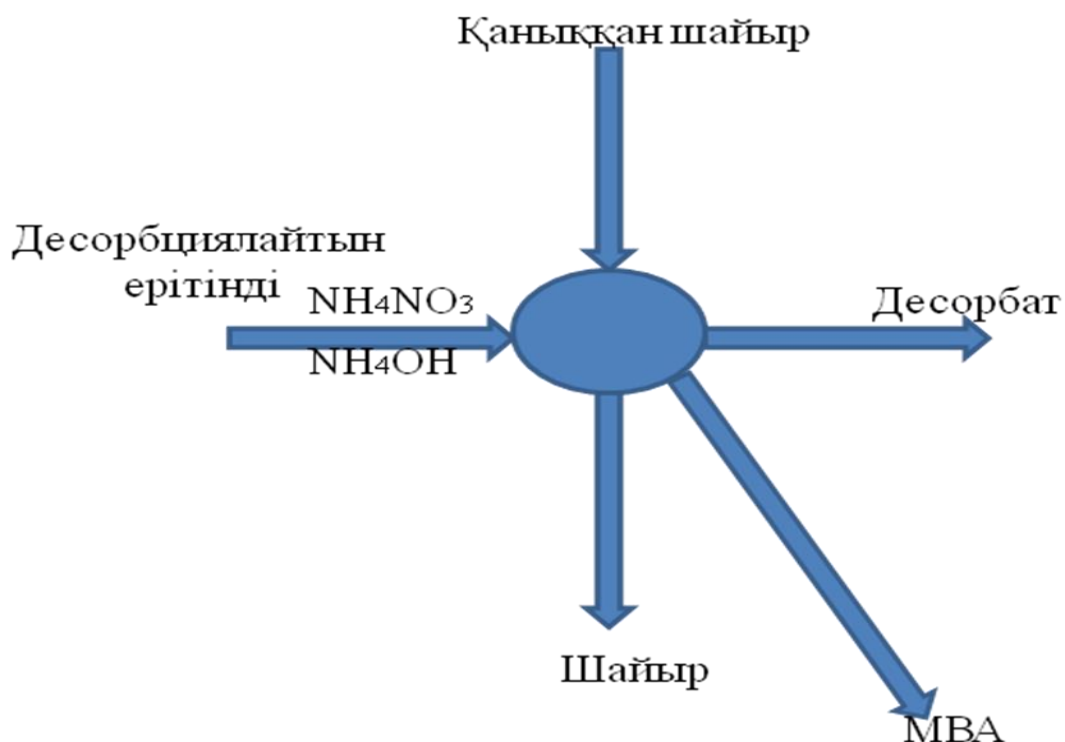
Десорбция сорбция процесіне кері процесс. Шайырға отырған ванадий мөлшерін бөліп алу десорбцияның негізі болып табылады. Қатты фазалы десорбция процесінің жүру сұлбасы 2.1.1 суретте көрсетілген.

«Титан және ванадий» зертханасында десорбция процесі осы көрстелген сұлба бойынша және механикалық араластырғышта жүргізілді. Сорбция процесінен шыққан ванадийға қаныққан шайырды, десорбциялайтын ерітіндінімен араластырып шыны ыдысқа құйып механикалық араластырғыш астына қойылады.

Қатты фазалы десорбция процесінің негізгі реакциясы:



Десорбциялайтын ерітінді NH_4NO_3 . Процесс ұзақтығы 8-25 сағ. аралығында. Механикалық араластырғыштан 2.13 суреттен көрініп тұрғандай үш фаза бөліне бастайды. Десорбция процесі аяқталғанда аммоний метаванадатының кристалдары бөліне бастағанын көруге болады. Шыны ыдыстың түбіне бірінші қабат болып аммоний метаванадаты бөлінеді, содан кейінгі қабатта шайыр, ал үшінші қабат – ерітіндіден бөлінген десорбат.

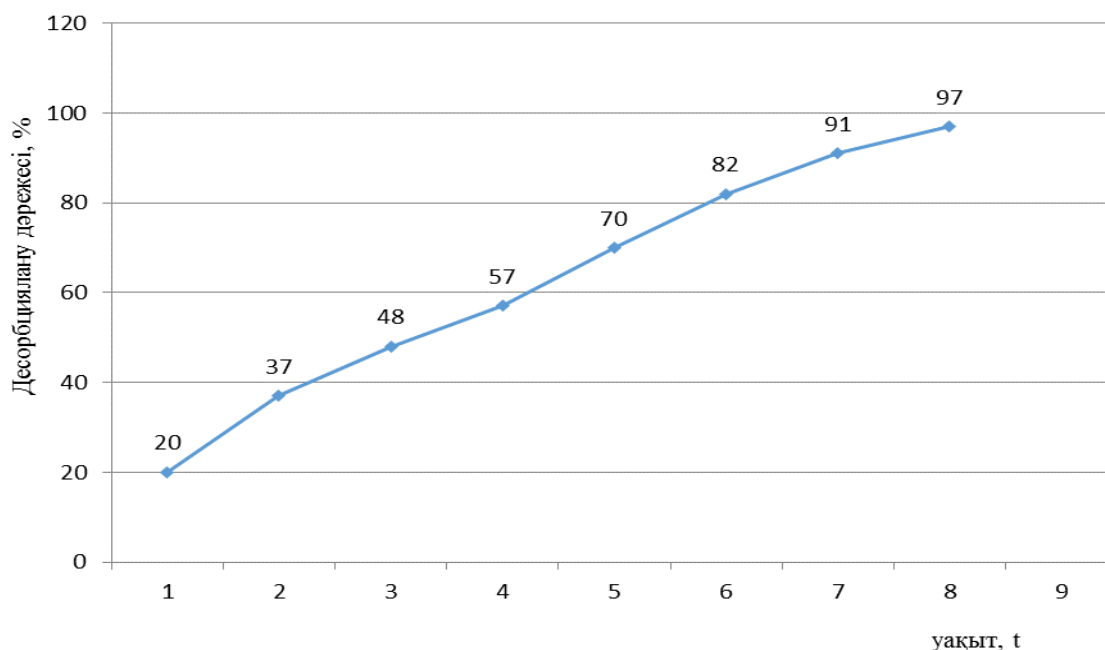


2.1.3 сурет – Қатты фазалы десорбция процесінің жүру сұлбасы

Шайырды кристалдардан және десорбаттан $\varnothing 0,5-0,6$ мм елеуден өткізіп бөлініп алынды. Аммоний метаванадатының кристалдарын сумен шаймалау қажет (судың құрамында аз мөлшерде NO_3 иондары бар). MBA кристалдары кептіріледі (2.1.2 кесте).

2.1.2 кесте – Десорбция дәрежесін уақытпен шамалау

сағат	1	2	3	4	5	6	7	8
%	20	37	48	57	70	82	91	97

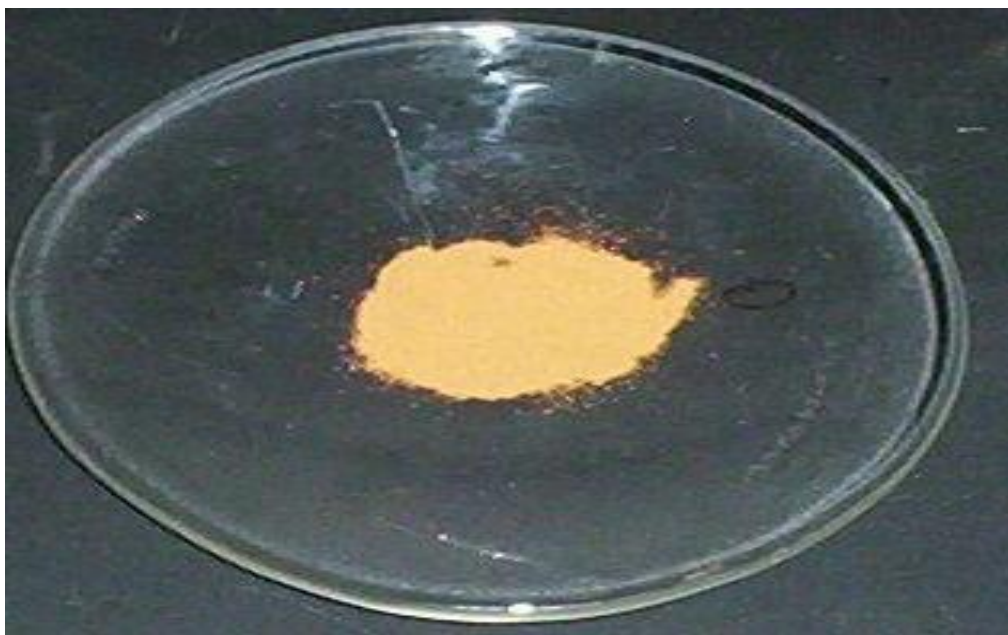


2.1.4 сурет – Десорбциялану дәрежесінің нәтижесі

Қатты фазалы десорбция процесінің маңызды факторларының бірі десорбциялайтын ерітіндінің құрамында NO_3 иондары болуы. Аммиак МВА кристалдарын тез бөлінуіне әсер етсе, ал нитрит иондары ванадий иондары тез ығыстырады. Десорбциялайтын ерітіндіде нитрат иондары 200,0 г/л болса, ванадийдің бөлінуі жақсы жүреді. Егер нитрат иондары бұл көрсеткіштен көп болып кетсе, онда керісінше ванадийдің бөлінуі төмендейді.

Қатты фазалы десорбцияның тағы бір маңызды әсер ететін факторларының келесі түрі, ол температура. Процесің жүруі кезінде температураның 35 °C болғанда Ambersep 920 C1 шайрының десорбциялануының жылдамдығы 25-25 пайызға көтеріледі. Төменгі температурада (5 °C) десорбция процесі баяулайды, 3 °C температурада процесс мүлдем тоқтайды және аммоний метованад кристалдары бөлінбейді.

Сонымен, бастапқы ерітіндінің құрамында ванадий оксиді 2,08 г/л болатын, қатты фазалы десорбция процесінен кейін 75-77 пайыз, 2,6 г аммоний метаванадаты алынды. аммоний метованад ұнтақ түрінде 2.1.5-суретте және аммоний метаванадатының техникалық шарттары 2.1.3 - кестеде көрсетілген.



2.1.5 сурет – Дайын өнім аммоний метованад ұнтағы

Кесте 2.6 – Аммоний метаванадатына техникалық шарттар [11]

Көрсеткіш атаулары	Құрамы, %
V_2O_5 массалық үлесі	75-77
Ылғалдығы	12-15
Тығыздығы, г/см ³	2,3-2,4
Бөлшегінің өлшемі, мкм	5-10
Бақыланатын қоспалардың массалық үлесі, %	
- фосфор	0,05-0,08
- темір	0,10-0,15
- марганец	0,05-0,1

2.2 Ванадийлі кендерден ванадийді бөліп алу

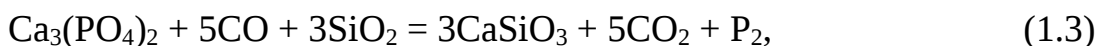
Титан-магнетитті кендердің құрамында титан диоксидінің болуы кеннің домналық балқуын қиындатады, сонымен қатар балқу температурасын және шлақтың тұтқырлығын жоғарылатады. Домналық балқытуда шихтаға доломитті қосу ұсынылған (академик М. А. Павловтың әдісі бойынша), аса тұтқырлы емес және қиын балқитын шлактар түзеді. Домналық балқытуға жіберу үшін алдымен концентратты агломераттайды. Бессемер конверторында ванадийлі шойынды болатқа қайта жасайды [12].

Дамытылған технологиялық схема бойынша патронитті кендерді күйіндіге тотықтарады, көп мөлшерде алынған күйіндінің құрамындағы ванадийді электр пеште алюмотермиялы тотықсыздандырады және феррованадий алады. Басқа технологиялық схема бойынша, бірінші концентратты күйдіреді және күйдірілген материалды сілтімен немесе

қышқылмен шаймалау әдісімен қайта өңдейді. Нәтижесінде ерітіндіден V_2O_5 шөгеді.

Ванадийге бай роскоэлитті кендерді сілті ерітіндісімен немесе қышқылмен ванадийді шаймалау жолымен қайта өңдейді. Ерітіндіден ванадий концентратын шөктіріп алады.

Кедей кендерді (Қазақстан кен орындары) – фосфориттерді электротермиялық жолмен өндіру кезінде фосфоритпен қатар қайта өңдейді. Вандийлі кендерді, құрамында 75-80 пайыз SiO_2 болатын, флюстеуші қоспа ретінде кварцит орнына қолданады.



Балқу процесінде элементарлы фосфордың айналуынан басқа, шлак және ванадийқұрамды феррофосфор алынады. Оның фазалық құрамы – Fe_2P , $(Fe, V)_2P$, Fe ; 4 пайызға ванадий құрайды.

Ванадийлі феррофосфорды 800 °C температурада күйіндіге $NaCl$ немесе $NaCl$ және Na_2CO_3 араласыммен тотықтыру жолымен қайта өңдейді. Ерітіндіден ванадийді жоғарыда атап көрсетілген жолдармен бөліп алады.

Ванадийлі феррофосфорды басқа жолмен қайта өңдеу – конвертердегі балқымаға ауа үрлеу арқылы ванадийлі шлакты алу. Бұл жағдайдағы шлак құрамы 20 пайызға дейін V_2O_5 , оны қандай да бір танымал жолмен қайта өңдейді.

1 т ванадийлі феррофосфорды қайта өңдеу кезінде 70 кг V_2O_5 , шамамен 3 т Na_3PO_4 алады; қорытпадан 85-90 пайыз, фосфордан 90 пайыз бөліп алады.

Ванадийді глинезем өнеркәсібіндегі ерітінділерден және фосфориттен бөліп алу технологиясы [13]. Қазір бокситтер мен алуиниттерде 0,01 пайыздан 0,20 пайызға дейін ванадий пентоксиді кездеседі. Сондықтан бокситтерді Байер тәсілімен өндегенде шамамен 65 пайыздай ванадий шламға өтеді, қалғаны ерітіндіде қалады. Зерттеудің нәтижесінде ванадийді алюминат ерітіндісінен бөліп алуға мына төмендегідей үш тәсілді қолдануға болатындығы дәлелденген:

Галлийді электролиттік әдіспен тұнбаға түсіру кезінде ерітіндіден ванадийдің иондарын полимеризациялау арқылы гексаванадат натрий немесе калий формасында тұнбаға шөктіруге болады. Бұл әдіс өнеркәсіпте бірінші рет Венгрияда енгізілген;

Алюминат ерітіндісін 25 °C-қа дейін салқындатқанда құрамында ванадий бар шлам кристаллизацияланып тұнбаға шөгеді. Содан соң шламды өз алдына өңдейді.

Осындай әдіспен алынған ванадий концентратының құрамы мынаған тең, пайыз:

$$V_2O_5 = 15 \div 16; Al_2O_3 = 1,3 \div 2,5; \quad (1.5)$$

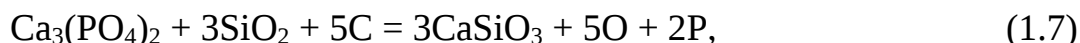
$$P_2O_5 = 10 \div 13; Na_2O = 49 \div 57; \quad (1.6)$$

Алюминат ерітіндісіне азбесті қосу арқылы кальцийдің ванадатын отырғызады. Алюминат ерітіндісінен бөлініп алынған құрамында ванадий бар қосылыстарды ең алдымен сілтілік ерітіндіге өткізеді де оған күкірт қышқылын қосу арқылы құрамында 90 пайыздай ванадийдің пентоксиді бар поливанадаттарды алады. Өте таза ванадий (V) оксидін алу үшін поливанадаттарды күйдіргіш натрда ерітіп ерітіндіге аммонийдің хлоридін қосып аммоний метаванадатын тұнбаға отырғызады. Оны $450 \div 500$ °C-қа қыздырып таза ванадийдің пентоксидін өндіреді.

Кейінгі кезде глинезем өнеркәсібінен ванадийдің пентоксидін өндіруге өте қолайлы және тиімді технологияны қолдану үшін біраз зерттеулер жүргізілген.

Зерттеудің нәтижесінде ғалымдар мынадай тұжырымға келген. Ванадийді өндіруге глинезем өнеркәсібіндегі қалдық пен қайта оралатын ерітінділерді қолданған жөн деп есептеген. Ол үшін бұл ерітінділерді қоспалардан (содадан, сульфаттардан, фторидтерден) тазартып, оны салқындатып ванадийдің қосылыстарын тұнбаға отырғызып, бөледі. Осы тәсілді қолданғанда басқа әдістерге қарағанда ванадийдің өнімі 8-10 пайызға өседі.

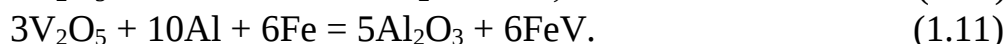
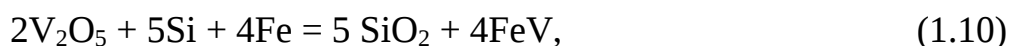
Ванадийді фосфориттерден өндіру. Фосфориттерді қышқылмен өндегенде ванадий ерітіндіге өтеді. Ерітіндіні буландырып, оған натрийдің хлоратын қосып құрамында комплексті фосфоры бар ванадий қышқылын шөктіреді де кейін одан ванадийді өндіреді. Біздің елдегі фосфориттердің көбісі термиялық тәсілмен 1500 °C өңделеді. Электр қорытпаға құрамында ванадий бар кремнийдің диоксидін флюс ретінде қосады. Сондықтан ондағы ванадий феррофосфорға өтеді.



Сары фосфорды өндірумен қатар қосымша феррофосфор құймасы пайда болады. Оның химиялық құрамы мынадай, пайыз:

60 Fe; 25 P; $3 \div 5$ Cr; 1,0 Ni; $3 \div 5$ V.

Осындай феррофосфордан феррованадийді өндіреді. Феррованадийді ванадийдің пентоксидінен, кальцийдің ванадатынан силикотермиялық электрпеште немесе алюминотермиялық әдістермен өндіруге болады:



Ванадийдің феррованадийға өтуінің жалпы өнімі 96 пайызға тең. Қазақстанда ванадий мазут пен мұнайдың құрамында да кездеседі, бірақ қазіргі кезде олардан ванадий өндірілмейді, ал келешекте өндірілуі мүмкін.

3 Экономикалық және бөлім

3.1 Зерттеулер жүргізуге кеткен шығындарды есептеу

Бұл бөлімде, тәжірибе жүргізуге кеткен шығындарды есептеу көрсетілген. Барлық зерттеу барысында 2 тәжірибе жүргізілді.

3.2 Амортизациялық шығындарды есептеу

Зертханалық жабдықтардың амортизациялық шығындардың есептейміз (3.1-кесте). Нормасын (H_a) және амортизация соммасын жабдықтың қызмет ету мерзімі бойынша есептелінеді, келесідей формуламен:

$$H_a = \frac{100}{B}, \quad (1.12)$$

мұндағы B – қызмет ету мерзімі.

3.2.1 Кесте – Амортизациялық шығындар

Жабдық атаулары	Қызмет ету мерзімі, жыл	Саны	Бағасы, тг	Жылдық бағасы, тг	H_a , %	Амортизацияның жылдық бағасы, тг
Тартпалы шкаф	10	1	120 000	120 000	10	12 000
Муфельді пеш	10	1	170 000	170 000	10	17000
Магнитті араластырғыш	10	1	1700	1700	10	170
Термотұрақты стақан	4	1	300	300	25	75
Пипетка	4	2	200	400	25	100
Воронка	4	1	1300	1300	25	325
Колба	4	4	200	800	25	200
Термометр	4	1	2000	2000	25	500
Итого:	50	12	295700	296500	155	30370

Сонымен, жабдықтардың жалпы бағасы 296500 тг құрайды. Жабдықтардың бір жылдық амортизациялық шығындары 30370 тг. Ал жабдықтардың бір айдағы амортизациялық шығыны 2530 тг құрайды.

3.3 Негізгі және қосымша материалдарға кеткен шығындарды есептеу

Тәжірибе кезінде қолданылған негізгі және қосымша материалдарға сонымен қатар химиялық талдауға кеткен шығындарды есептейміз.

Негізгі және көмекші материалдардың шығыны 50 тәжірибеге есептелінеді.

Есептеулердің нәтижесі 3.3 кестеде келтірілген.

3.3.1 кесте – Негізгі және қосымша материалдардың шығыны

Материал атаулары	Материал шығыны	Бағасы, тң	Жалпы соммасы, тң
Қара сланец, кг	0,1	12000	12
Пирит	0,005	40	0,2
Мочевина, кг	0,002	140000	280
Күкірт қышқылы	0,1	630	63
Калий перманганаты	0,02	2500	50
Дистилденген су	50	10	500
Фенол-фталин	0,02	107500	2150
Мор тұзы, кг	0,02	21150	423
Натрий нитраты	0,1	630	63
Ambersep 920 Cl	0,02	11000	220
Барлығы:		295460	3761,2

Сонымен, екі айға негізгі және қосымша материалдардың шығындары 3761,2 тг құрайды.

3.4 Электр энергия шығынын есептеу

Электр энергиясының бір күндік шығынын есептегенде (күніне 2 тәжірибе).

Электр энергиясын керек ететіндер:

- Тартпалы шкаф, 2 тәжірибеге 20 кВт·сағ;
- Магнитті араластырғыш, (жұмыс уақытының 12 сағатына) 12 кВт·сағ керек етеді
- Муфельді пеш екі тәжірибеге 14 кВт·сағ.

Мұндай жағдайда тәжірибеге жұмсалған жалпы электр энергия 46 кВт·сағ. 1 кВт·сағ электр көзінің құны 7,69 тг. Ендеше тәжірибеге кеткен электр энергиясының жалпы құны: $46 \cdot 7,69 = 353,74$ теңге

Сонымен, электр энергияға кеткен шығын 353,74 тг құрайды.

3.5 Жалпы шығынды есептеу

Жалпы шығынды есептеуге мыналар: шикізатқа, реактивтерге, суға, электр энергияға кеткен шығындар және жалақы, жабдық үшін амортизациялық шығындар кіреді. Барлық шығындар 3.3 кестеде келтірілген.

3.5.1 кесте – Ғылыми зерттеу жұмыстарына кеткен жалпы шығын

Шығындар	Шығын соммасы, тг
Бір айға кеткен амортизациялық шығын, тг	2530,8
Негізгі және қосымша материалдар шығыны, кг	3761,2
Шығындар	Шығын соммасы, тг
Электрэнергия, кВт · сағ	404,2
Суық су, м ³	40,2
Жалақы, тг	48000
Барлығы:	54736,4

Сонымен, зерттеуге кеткен жалпы шығын соммасы 54736,4 құрайды.

3.6 Зерттеу жұмысының экономикалық нәтижелігін және рентабелін есептеу

Рентабелі 10 пайыз болғанда, экономикалық нәтижелігі мынаны құрау керек:

$$\Theta_0 = (З + А) \cdot 0,1, \quad (1.13)$$

$$\Theta_0 = (54736,4 + 105582,6) \cdot 0,1 = 16031,9 \text{ тг.}$$

Жұмыс, бір ай жүргізілгендіктен уақыт бойынша экономикалық нәтижелігі,мынаған тең:

$$\Theta_1 = [З + C_{\pi} \cdot I \cdot 0,33 \cdot (1 + 0,1)^1 \cdot 0,1 \cdot \frac{2}{12}], \quad (1.14)$$

$$\Theta_1 = [54736,4 + 295700 \cdot 1,082 \cdot 0,33 \cdot (1 + 0,1)^1] \cdot 0,1 \cdot \frac{2}{12} = 2848 \text{ тг.}$$

10 пайыз рентабель кезіндегі ғылыми – зерттеу жұмысының экономикалық нәтижелігі бірінші жыл нәтижелері бойынша:

$$16031,9 + 2848 = 18879,9.$$

Екінші жылға ғылыми – зерттеу жұмысының экономикалық нәтижелігі мына формуламен анықталады:

$$\Theta_2 = [3 + C_{\pi} \cdot I \cdot 0,33 \cdot (1 + 0,1)^2 \cdot 0,1 \cdot \frac{2}{12}], \quad (1.15)$$

$$\Theta_2 = [54736,4 + 295700 \cdot 1,082 \cdot 0,33 \cdot (1 + 0,1)^2] \cdot 0,1 \cdot \frac{2}{12} = 3041,5 \text{ тг.}$$

Ғылыми – зерттеу жұмысының 10 пайыз кезінде екінші жылға рентабелі мынаған тең:

$$16031,9 + 3041,5 = 19073,4.$$

Өнім бірлігіндегі жобаның сатып алу мерзімі, мына формуламен есептейміз:

$$T = \frac{K}{U}, \quad (1.16)$$

мұндағы K – бір уақыттағы шығындар;
 U - өзіндік құнның өзгеруі.

$$T = \frac{295700}{37061,1} = 0,7 \text{ жыл.}$$

Сонымен, жобаның сатып алу мерзімі 0,7 жыл құрайды.

4 Еңбекті қорғау

4.1 Еңбек қорғау заңдары

Осы дипломдық жобаның бөлімі Қазақстан Республикасының келесі заңдарына сүйене отырып жазылған:

1 “Қауіпсіздік және еңбек қорғау заңы” 28. 02. 2004 жылдың № 528 – II ҚРЗ;

2 “Қауіпті өндірістік объектілердегі өндірістік қауіпсіздік туралы заңы” 03. 04. 2002 жылдан № 314 – II ҚРЗ;

3 “Өрт қауіпсіздігі туралы заң” 22. 11. 1996 жыл;

4 Қазақстан Республикасының Еңбек кодексі 22.05.2007 жылдан № 132-135 (24710).

4.2 Өндірістік қауіпті және зиянды факторларды талдау

Жұмыс кезінде, жұмысшылардың денсаулығына ұдайы немесе ұзақ уақыт зиян келтіретін жағдай туындайды. Мұндағы зиянды әсер нәтижесі біршама уақыттан кейін байқалуы мүмкін.

Мамандыққа байланысты зиянды әсерлердің салдарынан пайда болатын денсаулықтың бұзылуын мамандыққа қатысты аурулар туындауы мүмкін [14].

Мен жұмыс жүргізген Қазақстан Республикасының минералды шикізатты кешенді қайта өңдеу жөніндегі ұлттық орталығының «титан және ванадия» зертханасында жергілікті тартпалы шкаф орналасқан және зертхананың өзінің жасанды жарығы, электр қауіпсіздігі бар.

Зиянды факторлар 4.1 кестеде келтірілген.

4.2.1 – кесте - Заттардың уыттылығына сипаттама [15]

Заттың атауы және оған сипаттама	Агрегаттық күйі	Ағзаға әсері	ШРК, мг/м ³	Қауіп дәрежесі
Күкірт қышқылы (H ₂ SO ₄)	Сұйық	Теріге тигенде күйдіреді.	5	2
Ванадий және оның қосылыстары: V пентоксидінің түтіні	Сұйық	Тыныс алу жолдарына зақым келтіреді және мұрын, ауыз қуыстарын, теріні күйдіреді	0,1	3
Заттың атауы және оған сипаттама	Агрегаттық күйі	Ағзаға әсері	ШРК, мг/м ³	Қауіп дәрежесі

3.2.1 Кестенің жалғасы

Күкірт қышқылы	Қатты	Тыныс алу жолдарына зақым келтіреді, терінің күйіне әкеледі	0,2	3
Күкірт ангидридi	Газ	Тыныс жолдарының тұншығуына әкеледі	20	4

Потенциалдық зиянсыздықты анықтау үшін, еңбек шарттарының талдаулары беріледі.

Еңбектің қанағатсыздандыратындай шарттары – өндірістік зақымдану, аурулар мен опаттарға әкеледі. Өндірістік процестердің жағымсыз факторлары адам ағзасына кенеттен зақым әкелуі мүмкін [16].

Өндірістік жағдайда мынадай шарттар қауіпті факторлар болып табылады:

- жөнделмеген электрқұралмен жұмыс істегенде электр тоғы зақым келтіру, сонымен қатар құрылғыға химиялық активті орта әсер еткенде зақым келтіру;
- жағымсыз метеорологиялық жағдайда.

Еңбек қауіпсіздігін бағалау және тексеру үшін техникалық зерттеу әдістерін және зерттеулер жүргізіледі. Оларға мысалы, әртүрлі анализдер арқылы ауадағы зиянды қоспаларды анықтау, температураның өзгеруін, ылғалдылық, ауаның қозғалу жылдамдығын анықтау жатады [17].

Берілген дипломдық жұмысты жасау барысында өндірістік жарақат алыну мүмкін, солардың ішінде ең қауіптілер мен зияндылары:

- зертханадағы уландырғыш және өрт-жарылыс қаупі бар қасиеттеріне ие материалдар, жабдықтар, реактивтер, техникалық өнімдер, реакция өнімдері жұмыс кезінде;
- тоқтың мезеттік тежелуі немесе кернеудің тез көтерілуі салдарынан электржабдықтарының істен шығу кезінде электр тоғымен жарақат алуы мүмкін;
- ауаның зиянды заттармен ластануы;

Жан-жақты қарастырылған еңбек қорғау шарттарына барлық кәсіпорындар, зертханалар және шағын кәсіпорындар бағынатын болса, онда әрбір технологиялық процестердің сипаттамасына қарамастан, адам ағзасына зақым және ауру туғызатын жағдайлары әлдеқайда сирек кездесетін болады.

Сондықтан, жұмыс істейтін ортаның ауасының шектеулі рұқсат етілген концентрациясын қадағалап отыру керек. Барлық химиялық реактивтер, реагенттердің шектес тыс, яғни шектеулі концентрациясынан аспауын тексеру керек.

ҚОРЫТЫНДЫ

Ванадий стратегиялық маңызды металл болып табылады. Ванадийдің 90 пайызы жоғары сапалы болат алу үшін легірлеуші қоспа ретінде қолданылады. Ванадий поливалентті металл және кешентүзгішке бейім болып табылады. Ванадийдің кешенді қосылыстары бағалы ерекше қасиеттерге ие.

Ванадий сулы ерітіндіде катионитті түрде де және анионитті түрде де болуы мүмкін және әр түрлі полимерлі форма түзуге бейім келеді. Бұл дипломдық жұмыста, пириткұрамды қара сланецтерін төменгі температуралы атмосфералы сульфаттау және шаймалау процестерімен ванадий оксидінің бөлінуі және төменгі температуралы атмосфералы сульфаттау процессінің зерттелуі, сорбция және қатты фазалы десорбция процестері қарастаралған. Сульфаттау процесін жүргізуге арналған лабораториялық қондырғы және қара сланецтерінің құрамы көрсетілген.

Төменгі температуралы атмосфералы сульфаттау процесі $T = 350\text{ }^{\circ}\text{C}$ -та, 3 сағатта жүргізілді. Шихтаның құрамына әр түрлі тотықтырғыштарды қосу арқылы ванадий оксидінің бөліну дәрежесі қарастырылған. Салыстырмалы түрде келтірілген әр түрлі тотықтырғыштардың ішінен жақсы тотықтырғыш болып пирит табылды. Ерітіндінің құрамында ванадий оксидінің бөліну дәрежесінің жоғары болуының тағы бір себебі: күкірт қышқылының мөлшері неғұрлым көбірек болған сайын, соғұрлым ванадий оксидінің ерітіндіден бөліну дәрежесі жоғары болады. «Титан және ванадия» зертханасында, зертханалық сорбциялық қондырғы орналасқан. Сорбция процесі үшін ең тиімді ионалмастырғыш шайыр болып Ambersep 920 Cl анионитті шайыры табылды. Ambersep 920 Cl анионитті шайыры ванадий оксидін өзінің бойына жақсы сіңіреді.

Десорбция, механикалық араластырғышта жүргізілді және ванадийге қаныққан шайырдан, құрамында 75-77 пайыз болатын аммоний метаванадаты алынды. Зерттелген материалдардың құрамындағы фазаларды және элементтердің мөлшерін анықтау үшін физика химиялық талдаулар жүргізілді. Рентген фазалық талдау, материалдардың құрамындағы фазаларды көрсетсе, электронды-микроскопиялы талдау, құрамындағы элементтер мөлшерін көрсетеді.

Нәтижесінде десорбциядан алынған дайын өнім аммоний метаванадатын ары қарайғы өңдеуді жүргізіп, одан тазалығы 98 пайызды V_2O_5 алуға болады. Бұл жұмыстан алынған аммоний метаванадаты қазіргі таңда химия саласында қолданылады және тонналап шет елдерге импорттайды. Зерттелген жұмыстың экономикалық эффектісі келтірілген және жұмыстың рентабелі 10 пайыз болғанда, бірінші жылы экономикалық эффектісі 18879,9 тг құрады. Бұл жағдайда ғылыми-зерттеу жұмысының сатылу бағасы 0,7 жылды құрайды. Төменгі температуралы атмосфералы сульфаттау процесі кезінде қоршаған ораны қорғау әсерінің жүргізген бағасы, орта сенімді экологиялық қауіпсіз екенін көрсетті;

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Есиркегенов Г.М., Кобжасов А.К. Металлургия ванадия. – Алма-Ата: КазНТУ, 1990. – 78 с.
- 2 Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Металлургия редких металлов. – М.: Металлургия, 1983. – 424 с.
- 3 Павлов Н.Н. Ванадий и его соединения. – М.: Высшая школа, 1986. – 96 с.
- 4 Сауков А.А. Геохимия – М.: Госгеологтехиздат, 1951.
- 5 Санников Ю., Золотавин В.А., Безруков И. Я. Химия пятивалентного ванадия // ЖНХ. – №4. – 1963. – С.923-933.
- 6 Третьяков Ю.Д. процессы самоорганизации в химии материалов // Успехи химии. – 2003. – №6 – С.731-763.
- 7 Павлов Н.Н. Ванадий и его соединения. – М.: Высшая школа, 1986. – 1979. – 96 с.
- 8 Мансуров В., Ермеков М., Бакир С., Терехов А. Стохастический подход к изучению полиядерных ионных форм ванадия в слабокислых средах // ЖФХ. – № 4. – 1988. – С. 903-906.
- 9 Основы металлургии, т. Редкие металлы. / Отв. ред. Грейвер Н.С. и др. – М.: Металлургиздат, 1967.
- 10 Ростокер У. Металлургия ванадия. – М.: ИЛ., 1959.
- 11 Козлов В.А. Современные теоретические представления химии ванадия в водных растворах. – Алматы: Интер-Пресс, 2008. – 38 с.
- 12 Конарева Б.Н. Любопытным о химии. Неорганическая химия. – М.: Химия, 1984. – С. 158-236.
- 13 Анкинович Е.А., Бекенова Г.К., Компанейцев В.П., Савостин Б.А. Ванадиевые и ванадийсодержащие слюды из углеродисто-кремнистой формации кембрия хребта Большой Каратау (Южный Казахстан) // Геология Казахстана. – 1997. – №4. – С.84-93.
- 14 Козлов В.А., Батракова Л.Х., Гражданова Я.В. Комплексная переработка кварцитов Каратау / Сб. докладов «VIII Всероссийской конференции» Ванадий химия, технология, применение. – Чусовой, 2000. – С.12-25.
- 15 Қаражанов Д.Ж., Абилдабекова Д.Д. Су және жер қойнауы ресурстары. – Алматы: ҚазҰТУ, 2002. – 104 б.
- 16 Киффер Р., Браун Х. Ванадий, ниобий, тантал. / Пер. с нем. – М.: Металлургия, 1968. – 311 с.
- 17 Заварицкий А.Н. Введение в петрохимию. – М.: АН СССР, 1944. – 301 с.
- 18 Анкинович Е.А., Анкинович С.Г. Отчет Казахстанского Государственного Геологического Управления «Каратауское месторождение ванадия и урана по работам 1942-1947 гг.» – Алма-Ата, 1947. – 187 с.

- 19 Бекенова Г.К. Микро - и наноминералы дисперсных руд ванадиеносного бассейна Большого Каратау: Автореферат. докт. геолого – мин. наук. – Алматы: ИИА «Айкос», 2007. – 32 с.
- 20 Козлов В.А., Батракова Л.Х., Гражданова Я.В. Комплексная переработка кварцитов Каратау / Сб. докладов «VIII Всероссийской конференции» Ванадий химия, технология, применение. –Чусовой, 2000.–С.12-25.
- 21 Қаражанов Д.Ж., Абилдабекова Д.Д. Су және жер қойнауы ресурстары. – Алматы.: ҚазҰТУ, 2002.– 104 б.
- 22 Анализ минерального сырья /Под ред. Ю. Н. Книпович, Ю. В. Морачевского. Ленинград: Государственное научно-техническое издательство химической литературы.–1959. –981 с.
- 23 Ермеков М.Т., Батракова Л.Х., Козлов В.А. Стохастический подход к изучению полиядерных ионных форм ванадия (V) в слабокислых растворах //В сборн. докл. 8 Всеросск. конф. Ванадий: химия, технология, применение Чусовой, 2000. – С. 19-23.
- 24 Ивакин А.А., Фотиева А.А. Химия пентавалентного ванадия в водных растворах //Тр. ин-та химии УНЦ АН СССР. –1971.– №24. – 191 с.
- 25 Көбжасов А. Сирек кездесетін металдарды өндіру. – Алматы: ҚазҰТУ, 1992. – 128-130 б.
- 26 С.С. Олегин, Г.Н. Фадеев. Химия ванадия.– М.: Высшая школа, 1979.– 96 с.
- 27 Кунаев А.М. Пиро-гидрометаллургические способы переработки ванадиевого сырья Казахстана. – Алма-ата: Наука, 1971. – 21 с.
- 28 Кунаев А.М., Сухарников А.И., Бейсембаев Б.Б, Галютин В.К. К вопросу извлечения редких металлов из высококремнистых руд Центрального Казахстана. –Алма-Ата: Наука,1976, –С. 13-27.
- 29 Браун К.В., Холман С.Ф. и др. переработка урановых и ториевых руд методом экстракции, технология атомного сырья. // Труды Второй международной конференции по мирному использованию атомной энергии. М.: Атомиздат, 1959. – т. 7.
- 30 Розенбаум И. Б., Бороуман С. Р., Клеммер И. Б. экстракция урана и ванадия из растворов, получаемых при выщелачивании руды, спеченной с солью. Технология атомного сырья. // Труды Второй международной конференции по мирному использованию атомной энергии. М.: Атомиздат, 1959, т. 7.