26

НЗХК
РОСАТОМ

ОРГАНИЗАЦИЯ АО «ТВЭЛ»
Публичное акционерное общество «Новосибирский завод химконцентратов» (ПАО «НЗХК»)

ул. Богдана Хмельницкого, д. 94,
г. Новосибирск, 630110
Телефон: (383) 274-83-46, факс: (383) 274-30-71
E-mail: nzhk@rosatom.ru
ОКПО 07622236, ОГРН 1025403903722
ИНН 5410114184, КПП 775050001

22.11.2023 № 21/39/11666

На № 480/18 от 27.10.2023

ФГАОУ ФТИ Томский политехнический университет
Учёному секретарю
Кулинич Е.А.

пр. Ленина, д. 30, оф. 330, г. Томск, 634050

Заказное

О направлении отзыва на автореферат

Уважаемая Екатерина Александровна!

Направляем Вам отзыв на автореферат Овсянниковой Надежды Владимировны на тему «Разработка фторидной технологии получения высокой степени чистоты».

Приложение: на 3 л. в 1 экз.

Заместитель генерального директора – главный инженер С.А. Буймов

Крицкий Александр Александрович
(383) 274 88 17

Томский политехнический университет
№ 16001
от «27» 11 2023

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.8 – «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов» на тему «Разработка фторидной технологии получения титана высокой степени чистоты» Овсянниковой Надежды Владимировны

Внедрение новых экономически выгодных способов промышленного получения продукции является перспективным направлением деятельности передовых отечественных и зарубежных производств. В условиях современной политической и экономической мировой обстановки разработка нового эффективного способа получения высоко востребованного продукта – титанового порошка высокой степени чистоты является актуальной задачей, а полученные результаты имеют особую практическую ценность.

Во введении Овсянникова Н.В. аргументированно обосновала актуальность предмета исследований, чётко сформулировала цель и следующие из неё задачи исследований, научную и практическую значимость диссертационной работы, а также положения, выносимые на защиту. Вводный раздел автореферата свидетельствует о хорошем исследовательском потенциале автора и продуманной методологии исследования. Основные положения диссертации, выносимые на защиту прошли достаточную апробацию на всероссийских и международных специализированных конференциях, представлены в научно-технических отчётах. В случае реализации разработанной фторидной технологии получения титана высокой степени чистоты в промышленном масштабе достигнутые результаты исследований имеют существенное прикладное значение. Научная новизна исследовательской работы, сформулированная автором в автореферате, раскрыта достаточно полно. Судя по приведённым в автореферата методологии и методам диссертационного исследования, работа Овсянниковой Н.В. выполнена с использованием современного программного и аппаратурного обеспечения, общепризнанных методов анализа и обработки эмпирических данных. Поэтому достоверность представленных автором результатов исследований и развитых положений не вызывает сомнений.

В первой главе представлен анализ существующих способов получения титана: металлотермическим восстановлением тетрахлорида и диоксида титана, диоксигенизацией из твёрдых растворов Ti-O, электролизом с катодом из титансодержащего материала, электролизом с анодом из титансодержащего материала и электролизом с использованием электродов из материалов, не содержащих титан. Диссертантом показана перспективность получения титана по разработанной технологии.

Во второй главе автором охарактеризован объект исследований и приведено подробное описание аппаратурного оформления экспериментальной части диссертационной работы, что по сути является лабораторной моделью промышленного участка получения титанового порошка предлагаемым способом. В этой связи автору работы целесообразно также привести рекомендации по использованию промышленного оборудования с учётом коррозионной активности и требований к инертности рабочей среды.

В третьей главе представлены результаты анализа термодинамических расчётов и кинетических особенностей основных реакций изучаемого процесса – взаимодействия безводного фтороводорода и элементарного фтора с наиболее распространёнными в природе титансодержащими концентратами – рутилом и ильменитом. По полученным в ходе работы результатам обоснованно выбран способ фторирования и предложены математические модели взаимодействия концентратов с элементарным фтором. С практической точки зрения температурный диапазон исследования кинетики фторирования ильменитового концентрата должен быть шире – до значения температуры, при котором степень превращения в единицу времени в системах «ильменитовый концентрат – фтор» и «рутиловый концентрат – фтор» сопоставимы.

В четвёртой главе описаны результаты исследований процесса электролитического получения титанового порошка из фторида титана с использованием в качестве электролита солевой системы LiF – NaF – KF. В автореферате указано, что выход целевого продукта (порошка титана) составил 80-90%, при этом содержание титана в форме фтортитанатов в катодном осадке и электролите незначительно или находится на уровне «примесных» значений. В этой связи необходимо пояснение с чем связаны потери целевого металла в процессе электролиза. Приведённые автором работы эмпирические значения выхода по току составляют 41,3-48,5%. Данный показатель для реализованных в промышленном масштабе процессов электролитического получения порошка циркония составляет не менее 60%, металлического лития – не менее 80%. Поэтому диссертанту целесообразно также привести вероятные причины относительно низкого значения полученных величин и пути исключения или минимизации их влияния.

В пятой главе приведены результаты изучения процесса отмывки титанового порошка от электролита двумя способами. Представленные данные имеют практическое значение для реализации технологии получения титанового порошка высокой степени чистоты и могут быть использованы, например, при выборе и обосновании экономически более оптимального способа отмывки конечного продукта.

В шестой главе приведена укрупнённая технологическая схема разработанной технологии с описанием отдельных стадий: фторирования концентрата; электролитического получения титанового порошка; отмывки катодного осадка. Из представленных данных следует, что предлагаемая схема представляет собой готовое технологическое решение, а разработанная автором технология может быть рекомендована к промышленному опробованию.

Замечания к содержанию автореферата:

1. На странице 12 в первом абзаце допущена опечатка – ошибочно дана ссылка на рисунок 1 вместо ссылки на рисунок 8.
2. Результаты анализа кинетики фторирования рутилового и ильменитового концентратов представлены с использованием разных единиц измерения температуры (в Кельвинах для рутилового концентрата, в градусах Цельсия для ильменитового концентрата), что усложняет восприятие информации.

3. В четвёртом столбце таблицы 4 допущена опечатка: очевидно, следует исправить на «Содержание в титане марки ТГ-90 (ГОСТ 17746-96), %, масс.».
4. В п.2 Выводов приведено приблизительное значение минимальной температуры плавления эвтектики («~ 590 ºС»), что не коррелируется с п.3 Выводов («Для исключения возможности застывания фторидного расплава электролиз необходимо проводить при 490-590 ºС, т.е. с небольшим перегревом электролита относительно температуры его плавления…»). Необходимо уточнить температуру плавления эвтектики и(или) изменить рекомендуемый температурный диапазон процесса электролиза, из чего будет следовать, что значение температуры плавления находится в выбранном диапазоне с некоторым технологическим запасом относительно крайних значений.

Диссертация Овсянниковой Н.В. является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям п.8. «Положения о порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. В ней изложены новые научно обоснованные технические разработки по разработке фторидной технологии получения титана высокой степени чистоты, имеющие существенное значение для науки и экономики страны. Автор работы, Овсянникова Надежда Владимировна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальностям 2.6.8 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Заместитель генерального директора
главный инженер С.А. Буймов

Начальник ЦНИЛ – заместитель главного
инженера по развитию, инновациям
и технологическому обеспечению производства,
кандидат химических наук А.Л. Хлытин

Начальник лаборатории химических технологий
производства лития ЦНИЛ,
кандидат технических наук А.А. Крицкий