

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

Сатимбековой Асем Базаровны

на тему «Улучшение экологической обстановки территории АО «Кустанайские минералы» путем переработки хризотил-асбестовых отходов с получением солей магния»

Актуальность темы исследования. Известно, что канцерогенная активность хризотил-асбеста подтверждена экспериментальными исследованиями. Однако причины, которые обуславливают его биологическое и канцерогенное действие, до сих пор остаются недостаточно изученными. На основе исследований стало известно, что биологическая активность волокон тесно связана с такими факторами, как физико-химические и структурные характеристики их поверхностных слоев, а также с поверхностным зарядом.

В настоящее время во многих странах с целью предотвращения экологических угроз и защиты здоровья работников, занятых в данной отрасли активно ведутся исследования и разработки альтернативных методов снижения рисков, связанных с производством хризотил-асбеста. Некоторые патологические заболевания, вызванные асбестосодержащими веществами, могут касаться не только работников горнодобывающей промышленности, но и жителей населенных пунктов, расположенных вблизи таких предприятий. Научно-исследовательские работы по переработке отходов хризотил-асбеста до настоящего времени в основном фокусировались на извлечении магниевого компонента. Однако ранее не рассматривались вопросы обезвреживания этих пылевидных отходов и воздействия на их поверхностный слой с помощью кислотной обработки для достижения физико-химических изменений. Это, вероятно, обусловлено высоким содержанием магния (MgO - 40 мас.%) в асбестосодержащих отходах. В связи с этим, актуален поиск методов, приводящих одновременно к обезвреживанию производственных отходов, содержащих асбест, и извлечению магния в виде важных его соединений, приводящих к решению проблем безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды, а также экономических эффектов технологии их утилизаций.

Связь с планом научно-исследовательских работ. Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям развития науки. Диссертационная работа выполнена на кафедре «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» в соответствии с планом государственных бюджетных научно-исследовательских работ Южно-Казахстанского университета имени М.Ауэзова. Работа выполнена в рамках направления «Разработка термохимических процессов производства экологически чистых минеральных удобрений и солей с использованием природного сырья и различных отходов производства» - Б-16-04-03.

Цель исследования.

Разработка технологий экологически опасных пылевидных отходов производства хризотил-асбеста с одновременным получением солей магния для повышения экономической эффективности технологий их утилизации

путем использования кислотных методов обработки.

Задачи исследования:

- анализ и обобщение данных об основных свойствах хризотил-асбеста и его влияние на безопасность жизнедеятельности и защиту окружающей среды;
- оценка качественного и количественного состава асбестосодержащих пылевидных отходов, образующихся в результате обогащения асбестовых руд на АО «Костанайские минералы»;
- теоретически и экспериментально изучить физические и химические свойства асбестосодержащих пылевидных отходов, а также разработать методы кислотной обработки для их обезвреживания;
- предложить экологически и экономически эффективную технологию кислотной обработки, направленную на извлечение солей магния, обеспечивающую приведение пылевидных отходов в безвредное для окружающей среды состояние.

Объекты исследования. Пылевидные отходы, содержащие 1,0% хризотил-асбеста образующиеся при обогащении хризотил-асбестового сырья Житигаринского месторождения.

Научная новизна исследования:

- впервые получены результаты и доказательства рентгенографических исследований термического разложения хризотил-асбеста в температурном диапазоне 650-750 °С;
- впервые представлены научные данные о вредных пылевидных отходах хризотил-асбестового производства АО «Кустанайские минералы» с точки зрения безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды;
- впервые получены доказательства обезвреживания вредных свойств асбестосодержащих пылевидных отходов хризотил-асбестового производства путем кислотной обработки, что было подтверждено с помощью ИК-спектроскопии и рентгенографических анализов.
- впервые выявлены закономерности количественного взаимодействия пылевидных отходов с серной кислотой;
- определены оптимальные параметры технологических процессов, обеспечивающие извлечение 50% исходного содержания магния в отходах и их перевод в безопасное состояние для окружающей среды;
- разработаны методы, обеспечивающие не только обеззараживание отходов, но и получение магниевых солей, которые соответствуют требованиям действующих нормативных документов по качественным показателям и экономической эффективности.

Практическая значимость работы:

Выявлены новые закономерности взаимодействия серпентинитов с неорганическими кислотами, которые могут быть использованы для изучения реакций взаимодействия других магниевых гидросиликатных минералов с кислотами. Результаты прикладных исследований по утилизации экологически опасных отходов производства и обогащения хризотил-асбеста выявили возможность получения из них промышленно важных соединений магния, таких как сульфат, хлорид и нитрат, обладающих рыночной ценностью. Они представляют интерес для асбестовых предприятий с экологической и производственно-экономической точки зрения, поскольку на их производственных территориях накоплены большие объемы экологически

опасных асбестосодержащих отходов. Предложенный метод утилизации накопленных и образующихся в процессе производства асбестосодержащих отходов позволяет не только обеззараживать их, но и диверсифицировать ассортимент продукции, выпускаемой на предприятиях. Качество сульфата магния ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$), полученного по предложенной схеме кислотной обработки пылевидных отходов, было проверено в испытательном центре «Сапа» Южно-Казахстанского государственного университета имени М. Әуезова. Результаты испытаний показали, что полученный сульфат магния по основным качественным показателям близок к значениям, установленным действующими нормативными документами (ТУ 2141-016-32496445-00, ТУ 400069905-043-2012). Полученная соль имеет большой потенциал для применения в различных целях, включая использование в качестве удобрения для капельного орошения. «Метод получения магниевых солей из пылевидных отходов получил патент №3570 РК (Приложение А). Точность и правильность научных выводов, заключений и рекомендаций работы полностью подтверждены результатами исследований, проведенными в лабораторных и производственных условиях.

Основные положения, выносимые на защиту:

- результаты исследования физико-химических свойств асбестосодержащих пылевидных отходов;
- результаты исследования процессов взаимодействия асбестосодержащих пылевидных отходов с солью, серной и азотной кислотами;
- результаты ИК-спектроскопических и рентгенофазных исследований, показывающие изменения в молекулярной структуре хризотил-асбеста в процессе кислотной обработки;
- схема кислотной обработки, обеспечивающая одновременное извлечение из них соединений магния, а также обеззараживание асбестосодержащих пылевидных отходов высокой экологической опасности;
- оценка эколого-экономической эффективности по разработке снижения вредного воздействия на окружающую среду перерабатываемых асбестосодержащих пылевидных отходов АО «Кустанайские минералы» и одновременному получению солей магния.

Личный вклад докторанта. Основные результаты и гипотезы диссертации представлены и обсуждены на следующих международных и республиканских научных конференциях: Научный журнал. Региональный вестник Востока. Усть-Каменогорск, издательство «Берел» ВКГУ имени С.Аманжолова, № 1 (85), 2020; Издательства «Интернаука». Proceedings of the LXI International Multidisciplinary Conference «Recent Scientific Investigation». Primedia E-launch LLC. Shawnee, USA. 2024; Proceedings V International Conference «Industrial Technologies and Engineering» ICITE – 2018, V.1, M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, 2018; Научный журнал. Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета имени Д. Серикбаева, Усть – Каменогорск, №1 (83), 2019; Научный журнал. Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета имени Д. Серикбаева, Усть – Каменогорск, №1 (83), 2019; Республиканский журнал «Труды университета». Карагандинский государственный технический университет имени Букетова, Караганда, №1

(74), 2019; International Research Publication House. International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT) India, V. 13, NO 6, 2020; ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2006-2021 Asian Research Publishing Network (ARPN). All rights reserved, Pakistan, V. 16, NO.9, 2021; Green Processing and Synthesis – 2024; 13:20240034. ISSN: 2191-9550. №13. – 2024; Molecules journal. – 2024. – Volume 29. 4455. Issue 18 September – 2. 2024. Во время прохождения научной стажировки в Санкт-Петербургском государственном технологическом институте (Технический университет), работа выполнялась на кафедре «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» и получила положительную оценку.

Публикаций по теме работы. Основные положения, результаты, выводы и заключение диссертации изложены в 11 печатных работах: в 4 статьях Международных научных изданий, входящих в базу данных Scopus, в 3 статьях в журналах, рекомендованных КОКСОН МОН РК; в 3 статьях в материалах международных конференций. Получен 1 патент РК (№ 3570).

Диссертация состоит из введения, главы по обзору литературы, главы по материалам и методам исследования, экспериментальной главы по результатам исследования, обсуждения и выводов. Диссертация изложена на 110 страницах, содержит 46 рисунков, 11 таблиц и 111 ссылок на литературные источники.