

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Нисиной Ольги Евгеньевны «Разработка технологических основ ультразвуковой очистки галитового сырья от примеси сульфата кальция» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Представленная научно-квалификационная работа выполнена Нисиной Ольгой Евгеньевной в ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» под руководством д.т.н., доцента Лановецкого С.В. Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения, содержит список литературы из 147 источников, двух приложений. Текст диссертации изложен на 136 страницах, иллюстрирован 29 рисунками и 18 таблицами. В приложении представлены акты о внедрении результатов научно-исследовательских разработок.

Актуальность работы

В условиях активного развития химической промышленности растет потребление хлорида натрия, который используется в качестве сырья в производстве кальцинированной соды, гидроксида натрия, хлора и других продуктов. Одним из перспективных источников получения хлорида натрия являются твердые галитовые отходы калийной промышленности. Галитовые отходы являются побочным продуктом обогащения сильвинитовых руд и более чем на 90% состоят их хлорида натрия. Переработка галитовых отходов затруднена наличием примесей CaSO_4 , MgCl_2 , $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$, Fe_2O_3 , $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Наиболее нежелательной примесью является сульфат кальция, концентрация которого в отходах предприятий, занимающихся обогащением калийно-магниевых руд, достигает 3%. Наличие сульфата кальция отрицательно сказывается на возможности их дальнейшей переработки в целевые продукты. Используемые в настоящее время технологии очистки от примеси сульфата кальция являются либо малоэффективными, либо требуют использования дорогостоящих химических реагентов. Предложенные автором технологические решения по использованию ультразвуковой обработки галитовых отходов с целью очистки от примесей сульфата кальция являются достаточно эффективными и способствуют значительному снижению количества реагентов, необходимых для доочистки получаемых продуктов.

Таким образом, выполненные Нисиной О.Е. исследования являются весьма актуальными как с научной, так и с практической точки зрения, представляя значительный интерес в области переработки галитовых отходов и использование их для получения высококачественного сырья для производства технической соли и технического раствора хлорида натрия.

Новизна исследований и полученных результатов

Научная новизна диссертационной работы Нисиной Ольги Евгеньевны заключается в определении характеристик состава и свойств галитовых отходов калийных производств, а также в установлении особенностей отделения частиц CaSO_4 от кристаллов галитовых отходов в процессе ультразвуковой обработки водно-солевых суспензий галита.

Научная обоснованность работы соискателя определяется, в первую очередь, критическим анализом отечественной и зарубежной литературы, грамотной постановкой задач исследования, доскональным изучением особенностей и закономерностей протекания исследуемых процессов. Выводы и рекомендации базируются на результатах экспериментальных исследований, проведенных лично автором.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и заключений, сформулированных в диссертации

Диссертационная работа Нисиной О.Е. содержит литературный обзор, описание методик эксперимента, экспериментальную часть и обсуждение полученных результатов. Научные положения и выводы, сформулированные в работе соискателем, аргументированы, обоснованы и опираются на глубокий анализ научной и патентной литературы по теме диссертации. Результаты, которые были получены автором, основываются на большом количестве экспериментального материала. Каждая глава экспериментальной части заканчивается формулировкой выводов с кратким изложением сути полученных результатов.

Достоверность результатов работы и выводов обеспечена систематическими исследованиями с применением широкого комплекса самых современных средств и методов исследований: рентгенофазового анализа, электронной сканирующей микроскопии, рентгеноспектрального микроанализа, методов анализа распределения по размерам твердых частиц по интенсивности рассеянного лазерного излучения.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта

Теоретическая значимость работы соискателя заключается:

– в изучении фазового состава сульфатных примесей в галитовых отходах в зависимости от способа обогащения сильвинита и условий хранения отходов. Показано, что при галургическом обогащении в карьерной соли сульфат кальция представлен в форме ангидрита и дигидрата, а в галитовом отвале только в форме ангидрита. Наличие двуводного сульфата кальция обусловлено открытым способом хранения карьерной соли, который способствует гидратации ангидрита. При

флотационном обогащении сильвинита CaSO_4 в галите представлен в форме ангидрита вне зависимости от способа складирования отходов;

– в установлении зависимости дислокации примесей CaSO_4 в галитовых отходах от способов обогащения калийной руды. Установлено, что процессы растворения-кристаллизации, непрерывно протекающие в результате галургической переработки руды, способствуют достаточно интенсивному захвату примесей галитовыми агрегатами за счет окклюзии и адсорбции. При флотационном методе обогащения данные процессы не являются доминирующими, что приводит к локализации примесных частиц, в основном, на поверхности галита.

– в определении особенностей отделения частиц CaSO_4 от кристаллов галитовых отходов в процессе ультразвуковой обработки водно-солевых суспензий галита. Показано, что отделение труднорастворимой примеси сульфата кальция происходит за счет кавитационного эффекта, создаваемого ультразвуковыми колебаниями.

Практическая значимость работы соискателя заключается:

– в нахождении оптимальных условий процесса очистки галитового сырья от примеси сульфата кальция при помощи ультразвуковой обработки. Установлено, что максимальная степень очистки от примеси сульфата кальция (не менее 80%) достигается при соотношении Ж:Т=5:1 с интенсивностью ультразвука 9.4 Вт/см^2 при амплитуде колебаний 80 мкм в течение 6 мин;

– в разработке технологии ультразвуковой очистки галитовых отходов от примеси CaSO_4 с получением технического раствора хлорида натрия и/или технической соли.

Замечания и вопросы по теме диссертационного исследования

1. В диссертационной работе на странице 59 указано, что в составе галитовых отходов присутствуют алифатические амины. Не влияет ли наличие данной примеси на возможность дальнейшего использования галитового сырья в производстве кальцинированной соды?

2. При сравнении флотационных и галургических отходов автору следовало оценить удельную поверхность частиц изучаемых образцов, которая также будет оказывать влияние на эффективность ультразвуковой очистки от примесей сульфата кальция.

3. На страницах 88-89 диссертации говорится о математическом описании процесса ультразвуковой очистки галитовых отходов, при этом приводится общее двухпараметрическое уравнение, а полученные автором уравнения не приводятся.

4. В диссертации в таблице 5.2 показано, что при проведении пилотных испытаний ультразвуковая обработка способствует отделению не только сульфата кальция, но и нерастворимого остатка. Какой состав имеет нерастворимый остаток галитовый отходов? В работе также следовало представить результаты по оценке содержания нерастворимого остатка в получаемых продуктах.

5. Можно ли рекомендовать полученные по предложенной автором технологии продукты (техническую соль и технический раствор хлорида натрия) в качестве сырья для производства хлора и гидроксида натрия?

6. В процессе обессульфачивания галитового сырья также образуются отходы. Каков состав этих отходов и где их планируется складировать?

Отмеченные вопросы и замечания не влияют на общую положительную оценку представленной работы. Полученные результаты полностью соответствуют заявленным в работе целям и задачам.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертации

Диссертационная работа Нисиной Ольги Евгеньевны, представленная на соискание ученой степени кандидата наук, соответствует п.2 «Технологические процессы (химические, физические и механические) изменения состава, состояния, свойств, формы сырья, материала в производстве неорганических продуктов» паспорта научной специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011. Автореферат диссертации логично выстроен, написан научным языком, соответствует основному содержанию диссертации, дает целостное представление о проведенных исследованиях. Текст автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Тема диссертационного исследования достаточно полно раскрыта в 11 опубликованных научных работах, из которых 3 статьи в журналах, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных изданий, в том числе 1 работа в журнале, индексируемом в международных реферативных базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts. Основные результаты работы прошли апробацию на международных, всероссийских и региональных конференциях.

Представленную диссертацию следует квалифицировать как законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании проведенных исследований изложены новые, научно обоснованные теоретические и технологические решения по разработке технологии очистки твердых галитовых отходов от примеси сульфата кальция, которые имеют существенное значение в области переработки отходов производства калийной промышленности.

Диссертационная работа соответствует требованиям, установленным в п.9-п.12 «Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ», утвержденного ректором ПНИПУ от 09.01.2018г. предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Нисина Ольга Евгеньевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,

профессор кафедры «Технологии неорганических

веществ» ФГБОУ ВО «Ивановский

государственный химико-технологический

университет»

Прокофьев Валерий Юрьевич

(Диссертация защищена по специальности
05.17.01 – Технология неорганических веществ)

«30» июня 2020г.

153000, г. Иваново, Шереметеский пр., д 7

тел. +7(915)-8-333-858

e-mail: pv@isuct.ru

Подпись Прокофьева В.