

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нисиной Ольги Евгеньевны
на тему: «Разработка технологических основ ультразвуковой очистки галитового сырья от примеси сульфата кальция», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Твердые галитовые отходы, образующиеся при производстве калийных удобрений, являются одними из наиболее многотоннажных отходов калийных обогатительных фабрик. Отличительной особенностью галитовых отходов обогащения калийных руд является высокое (до 95%) содержание хлористого натрия, который служит сырьем в производстве кальцинированной соды, гидроксида натрия, хлора и т.д. Переработка галитов с получением технической соли и насыщенных растворов NaCl затруднена присутствием таких примесей, как 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, высокое содержание которого в галитовых отходах усложняет технологию переработки и снижает качество готовых продуктов. Поиск решения данной проблемы определяет **актуальность** представленной работы.

Цель работы – разработать технологию ультразвуковой очистки галитовых отходов от примесей сульфата кальция до остаточной концентрации менее 0,55 мас. %.

Научная новизна исследования состоит в следующем.

1. Установлен фазовый состав сульфатных примесей в галитовых отходах в зависимости от способа обогащения сильвинита и условий хранения галитовых 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 двухводного 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 благодаря гидрофобной пленке солянокислого амина на поверхности кристаллов, препятствующей гидратации ангидрита;

2. Доказана зависимость 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.

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

4. Определен оптимальный технологический режим процесса очистки галитовых отходов от примесей CaSO_4 при помощи ультразвуковой обработки. Показано, что УЗ-обработка суспензии галита при соотношении Ж:Т=5:1 с интенсивностью 9,4 Вт/см² при амплитуде колебаний 80 мкм в течение 6 мин позволяет достичь степени очистки от сульфата кальция не менее 80%.

Практическое значение диссертационной работы определяется тем, что автором разработаны технологические повышения эффективности ультразвуковой очистки галитовых отходов от примесей сульфата кальция, технология позволяет использовать переработанные отходы для вторичного применения в химической промышленности.

Обоснованность и достоверность научных результатов и выводов диссертации основана на использовании комплекса современных физико-химических методов

исследования и использовании математических методов обработки анализируемой информации. По работе опубликовано 11 научных статей, из которых 2 статьи в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий и 1 статья в журнале, индексируемом в международных базах Web of Science и Scopus.

В качестве замечания к автореферату можно отметить следующее:

1. На рис. 1 автореферата представлена рентгенограмма галитовых отходов в диапазоне углов от 10 до 30 градусов, целесообразно, анализируя фазовый состав вещества, привести полную рентгенограмму, чтобы оценить наличие той или иной кристаллической фазы по нескольким рефлексам.

Отмеченное замечание не влияет на общую оценку работы.

Диссертация Нисиной О.Е. обладает научной новизной, практической значимостью и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных исследований изложены новые научно обоснованные и экономически эффективные технологические решения по разработке технологии очистки галитового сырья от примеси сульфата кальция, которые вносят существенный вклад в развитие калийной промышленности.

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным п.9 «Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ», утвержденного ректором ПНИПУ от 09.01.2018 г., 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.

Профессор Научно-образовательного центра Н.М. Кижнера
Инженерной школы новых производственных технологий
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский

Томский политехнический университет»,

доктор технических наук

Казьмина Ольга Викторовна

(Диссертация защищена по специальнос

05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов)

«29» июня 2020г.

Адрес 634050, г. Томск,

пр. Ленина 30, ТПУ

Телефон: 8(3822)563-169

E-mail:kazmina@tpu.ru

Подпись Казьминой О.В. за

Ученый секретарь Ученого

О.А. Ананьева

«29» июня 2020 г.