

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Курдюмова Василия Романовича «Сорбционная очистка шахтных вод от
примесей с выделением никеля», представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 –
Металлургия черных, цветных и редких металлов

Актуальность темы диссертации

Анализ мирового опыта показывает, что инновации, направленные на решение проблем экологической, энергетической и продовольственной безопасности являются основой устойчивого развития экономики в условиях истощения запасов природных ресурсов, роста затрат на первичные энергетические ресурсы. Их внедрение и применение является важным условием для повышения качества жизни населения страны, а также конкурентным преимуществом в борьбе за привлечение инвестиций в развитие новых производственных технологий. Инновации в области хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, направленные также и на снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду, становятся все более востребованными как в обществе, так и в производственной сфере, поскольку в числе прочих формируют среду для устойчивого развития.

Актуальность исследований автора диссертационной работы с точки зрения обеспечения энергетической и продовольственной безопасности состоит в научно-техническом обосновании возможности использования очищенных шахтных вод в качестве надежного источника хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, в особенности для районов, испытывающих дефицит чистой пресной воды в условиях интенсивного загрязнения поверхностных водоемов или геологических особенностей прилегающих территорий, что является лимитирующим фактором для развития экономики и улучшения качества жизни населения.

Актуальность исследования автора с точки зрения обеспечения экологической безопасности состоит в необходимости очистки по действующим санитарным нормам и правилам шахтных и карьерных вод, образующихся в результате разработки месторождений полезных ископаемых, перед сбросом в поверхностные водные объекты, поскольку они содержат загрязняющие вещества в концентрациях, превышающих предельно допустимые (ПДК) для рыбохозяйственных водоемов.

Научная новизна работы

Автором диссертации установлены основные физико-химические закономерности сорбции ионов никеля и марганца макропористой

ионообменной смолой с хелатными группами иминодиуксусной кислоты, выявлены кинетические параметры процесса, определены лимитирующие его факторы, выполнены термодинамические расчеты с использованием теории активированного комплекса, дана математическая интерпретация процесса сорбции ионов исследуемых металлов.

Практическая значимость работы

По установленным закономерностям разработан и апробирован в укрупненно-лабораторном и полупромышленном масштабах способ комплексной очистки шахтных вод, позволяющий проводить селективное сорбционное извлечение ионов никеля с получением никелевого концентрата (элюата), пригодного для получения никелевых солей в условиях производства АО «Уралэлектромедь». Разработан технологический регламент очистки шахтной воды до хозяйственно-питьевого качества. Реализация проекта позволит снизить негативное воздействие на окружающую среду, решить проблему дефицита питьевой воды в г. Верхняя Пышма.

Обоснованность научных положений

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы сомнений не вызывает, т.к. они основаны на фундаментальных представлениях физической и коллоидной химии о равновесиях в гетерогенных системах.

Оценка содержания диссертации

Текст диссертации Курдюмова В.Р. изложен на 170 страницах, содержит 35 рисунков, 64 таблицы; состоит из введения, 4 глав, заключений, 6 приложений и списка литературы из 146 наименований.

Во введении автором обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цели и задачи, раскрыты его научная новизна и практическая значимость, изложены положения, выносимые на защиту, представлены результаты апробации работы.

В первой главе автором проведен анализ современного состояния способов сорбционной очистки сточных вод и промышленных растворов от ионов никеля (II) и марганца (II), получивших широкое распространение в производственной практике. Рассмотрены традиционные и новые виды сорбентов, среди которых: углеродсодержащие материалы природного и искусственного происхождения; алюмосиликатные, железо-, марганец- и титансодержащие материалы на основе природных минералов и отходов горнодобывающих, обогатительных фабрик; полимерные серу- и кремнийсодержащие материалы; синтетические ионообменные смолы и волокна с различными функциональными группами.

Во второй главе приведена характеристика объекта исследования – шахтных вод отработанного Пышминско-Ключевского медно-кобальтового рудника; описаны свойства исследуемого класса сорбентов – ионообменных смол с хелатными группами иминодиуксусной кислоты, что необходимо для понимания механизма сорбционного извлечения ионов никеля (II) и марганца (II) из шахтной воды; подробно изложена методология исследования.

В третьей главе приведены результаты исследований по сорбции ионов никеля (II) и марганца (II) из модельных растворов, что дает представление об их взаимном влиянии друг на друга при извлечении ионитами с хелатными группами иминодиуксусной кислоты. Выявлены закономерности сорбции исследуемых ионов в зависимости от природы и концентрации примесей и электролитов, величины pH и температуры среды. Определены значения констант скорости пленочной и гелевой диффузий, реакции ионного обмена, а также энергии активации, на основании чего сделан вывод о лимитирующей стадии процесса. Приведены термодинамические расчеты свободной энергии Гиббса, энтальпии и энтропии. Установлены математические зависимости показателей сорбции ионов никеля и марганца от значений основных технологических параметров, необходимые для оптимизации процесса. Полученные выводы подкреплены результатами рентгеноспектрального анализа и ИК-спектроскопии.

В четвертой главе приведено описание результатов укрупненных испытаний сорбционной очистки шахтной воды с селективным извлечением ионов никеля (II) на основании подобранных оптимальных параметров процесса. Представлено описание комплексной технологии очистки шахтной воды с попутным извлечением никеля в ценный никельсодержащий концентрат и соответствующая аппаратурно-технологическая схема. Приведены оценка экономического и экологического эффектов, а также ориентировочное значение суммы инвестиций в проект.

Степень завершенности и качество оформления диссертации

Диссертационная работа Курдюмова В.Р. представляет собой завершенную, доведенную до практического опробования квалификационную научно-исследовательскую работу, направленную на решение актуальной задачи – очистки шахтных вод от загрязняющих примесей с попутным выделением никеля. Текст диссертации изложен логично, грамотным научным языком. Работа оформлена в соответствии с требованиями Положения УрФУ.

Публикации, отражающие основное содержание диссертации

Основное содержание диссертации отражено в 14 научных работах, в т.ч. в 5 статьях в изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК Министерства науки и

образования РФ. На технологию, разработанную в рамках исследований, получен патент РФ.

Соответствие автореферата основным положениям, выводам диссертации

В автореферате соискателя достаточно полно раскрыто содержание диссертационной работы при сохранении ее структурного построения.

Замечания и вопросы по содержанию диссертации

1. Каким образом предполагается вовлекать никельсодержащие элюаты в существующее производство никеля серноокислого в АО «Уралэлектромедь». Каков выход никеля серноокислого из никельсодержащих элюатов в готовую продукцию?

2. Образуются ли в представленной комплексной технологии очистки шахтных вод какие-либо жидкие или твердые отходы? Если да, то в каких количествах?

3. Оцените масштабируемость и «тиражируемость» представленной комплексной технологии очистки шахтных вод для других подобных объектов на Урале и в целом в России.

4. Насколько конкурентоспособна технология комплексной очистки шахтных вод, основанная на сорбционном извлечении примесей, по сравнению с другими традиционными и новыми методами очистки? Существуют ли у нее какие-либо аналоги?

5. Производилось ли сравнение сорбционной очистки шахтных вод с мембранными методами? Если да, то какой метод является наиболее привлекательным относительно капитальных затрат и себестоимости очистки шахтной воды?

Отдельные вопросы и замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы.

Заключение о соответствии диссертации требованиям

По тематике, методам исследования и представленным научным положениям диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Диссертация Курдюмова Василия Романовича «Сорбционная очистка шахтных вод от примесей с выделением никеля» соответствует п.9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, утвержденного приказом ректора от 21 октября 2019 г. № 879/03 и является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные технологические решения, имеющие существенное значение для металлургии цветных металлов – разработана комплексная технология очистки шахтных вод до хозяйственно-питьевого качества с попутным выделением никеля в виде продукта, пригодного для получения дефицитных никелевых солей.

Считаю, что диссертант Курдюмов Василий Романович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Официальный оппонент:
Начальник лаборатории
аналитической химии,
доктор технических наук,
старший научный сотрудник



Ремез Виктор Павлович

Дата: 07.12.2020 г.

Акционерное общество
«Уральский научно-исследовательский
химический институт с опытным заводом»
620014, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта 5,
тел.: 8 (343) 371-25-30
e-mail: sorb@bk.ru

*Подпись В. Б. Челсева
зав. кафедрой / Бизнесмен
7.12.2020*

