

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 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

Общая характеристика работы

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Metallургия цветных металлов» Института новых материалов и технологий ФГАУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» и в Исследовательском центре АО «Уралэлектромедь». Работа изложена на 184 страницах машинописного текста и включает в себя 34 рисунка, 63 таблицы и 6 приложений.

Диссертация состоит из введения, четырех глав с выводами по каждой из них, заключения и библиографического списка, включающего в себя 146 литературных источников.

Основное содержание работы представлено в 5 статьях, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, 1 патенте на изобретение, 9 работ в виде тезисов докладов на всероссийских и международных конференциях.

Основное содержание работы полностью изложено в автореферате.

Во **введении** излагается актуальность темы исследования, сформулированы цели и задачи диссертационного исследования. Приведены научная новизна, практическая значимость работы. Изложены основные положения, выносимые на защиту. Приведены результаты апробации работы.

Первая глава работы является обзором литературы, который посвящен существующим методам выделения никеля и марганца из шахтных вод. Исходя из литературных данных, сформулированы цель и задачи диссертационной работы, которые необходимо решить для разработки сорбционной технологии очистки шахтных вод с сопутным выделением никеля.

Во **второй главе** приводится описание объекта исследования (шахтных вод отработанного Пышминско-Ключевского рудника) и методы исследования, использованные в работе. Приведены методы определения характеристик исследуемых ионообменных смол, методики исследования сорбционного процесса извлечения никеля, марганца и меди.

В **третьей главе** приводятся результаты исследования процесса сорбционного извлечения никеля из одно-, двух- и трехкомпонентных растворов. Изучены влияние соотношения твердой и жидкой фаз на степень извлечения металлов, кинетика процесса сорбции ионитом Lewatit TP 207, рассчитаны термодинамические функции в соответствии с теорией активного комплекса для системы ионит – раствор, содержащий ионы металлов. Установлено влияние pH на процесс сорбции. Приведены данные рентгеноспектрального анализа и ИК-спектры исследуемой ионообменной

смолы. Проведено математическое моделирование процесса сорбции ионов никеля и марганца из водных растворов ионитом Lewatit TP 207.

Четвертая глава посвящена разработке технологии сорбционной очистки шахтной воды с попутным извлечением никеля. Приведено описание опытной установки очистки шахтной воды. Приведены результаты сорбции и десорбции металлов из шахтной воды в динамических условиях. Описана предлагаемая технология очистки шахтной воды с получением воды хозяйственно-питьевого качества. Дана оценка экономического эффекта предлагаемой технологии.

Актуальность темы диссертационной работы заключается в необходимости создания современной технологии очистки шахтных вод с возможностью их дальнейшего использования и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Практическая ценность работы. Разработанный способ комплексной очистки шахтных вод позволяет использовать очищенную воду для хозяйственно-питьевых нужд, а первичные никелевые концентраты пригодны для получения товарного продукта – сульфата никеля.

Новизна исследования и полученных результатов. Установлены основные физико-химические закономерности отдельной и совместной сорбции ионов никеля и марганца в фазе ионообменных смол с хелатными функциональными группами иминодиуксусной кислоты. Дана математическая интерпретация процессов сорбции ионов никеля и марганца на ионообменной смоле с хелатными функциональными группами иминодиуксусной кислоты.

Достоинства работы.

Работа проведена на высоком научно-техническом уровне с использованием современных методов исследования сорбционных процессов. Проведен большой объем экспериментальной и расчетной работы на стадиях лабораторных исследований и опытно-промышленных испытаний. Результаты работы представлены наглядно, с понятной интерпретацией.

Способ комплексной очистки шахтных вод со стадией селективного выделения никеля был использован при разработке проектных решений технологии очистки воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения АО «Уралэлектромедь» и г. Верхняя Пышма.

По диссертационной работе возникли вопросы и замечания:

- коэффициенты разделения меди и никеля D_p (Cu/Ni), приведенные в таблице 3.26 свидетельствует о преимущественном поглощении меди ионитом Lewatit TP 207, что делает проблематичным селективное выделение никеля из шахтной воды с высоким содержанием меди. Об этом же свидетельствуют существенные концентрации меди в элюате (рис. 4.3);

- вода из шахты Новоключевской содержит катионы кальция (119-150 мг/дм³), магния (34-72 мг/дм³), цинка (0,05-0,25 мг/дм³). Как сказывается присутствие этих ионов в воде на селективное выделение никеля? Каково их содержание в элюатах?

- в ходе умягчения воды карбонатом натрия образуется большое количество карбоната кальция в виде высокодисперсной взвеси. Планируется ли в технологии использование какого-либо способа отделения данной взвеси с целью увеличения срока службы мембран?

Высказанные замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы.

Оценивая работу в целом, можно заключить, что в диссертационной работе В.Р. Курдюмова получены ценные в научном и прикладном отношении результаты, на основании которых сделаны обоснованные выводы. Таким образом, диссертационная работа В.Р. Курдюмова на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена **научная задача** создания сорбционной технологии очистки шахтных вод от ионов никеля и марганца с использованием селективных ионообменных смол.

Диссертация **полностью соответствует** требованиям Положения о совете по защите диссертаций в УрФУ (п. 27) и п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ, утверждённого приказом ректора от 21 октября 2019 г. № 879/03, а ее автор Курдюмов В.Р. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Официальный оппонент:

Доцент кафедры химической технологии
древесины, биотехнологии и наноматериалов
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет»
кандидат технических наук, доцент

Свиридов
Алексей Владиславович

Дата: 07.12.2020 г.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Уральский государственный
лесотехнический университет»
620100, Россия, г. Екатеринбург,
ул. Сибирский тракт 37,
тел.: 8(343)262-97-61
e-mail: asv1972@mail.ru

Подпись Свиридова А.В. заверяю:

Подпись Свиридова А.В. заверяю
Ведущий документовед Г.И. Нелюбова
«07» 12 2020 г.