

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Журавлевой Елены Семеновны на тему:  
«Научное и экспериментальное обоснование электрохимических методов повышения технологических показателей переработки черновых магнетитовых концентратов», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»

В настоящее время из-за истощения запасов богатых руд в переработку вовлекается бедное, труднообогатимое минеральное сырьё. В связи с этим повышение полноты и комплексности использования полезных ископаемых, создание высокоэффективных, экологически безопасных технологий имеет первостепенное значение. Автором справедливо отмечается, что основой таких технологий является интенсификация действующих и создание новых способов извлечения полезных компонентов из труднообогатимых руд на базе новейших достижений фундаментальных наук, комбинирования обогатительных и химико-металлургических процессов. Следует отметить, что указанное относится и к железорудному сырью, характеризующемуся повышенным содержанием вредных примесей в виде диоксида кремния и серы.

Поставленная диссертантом цель работы – обоснование, разработка и апробация электрохимических способов подготовки водных систем и реагентов в процессах флотации железистых кварцитов и обессеривания магнетитовых концентратов, обеспечивающих снижение потерь полезного компонента с хвостами и повышение качества магнетитового концентрата – актуальна и своевременна. Сформулирована плодотворная идея, заключающаяся в использовании электрохимических воздействий для направленного регулирования окислительно-восстановительных свойств жидкой фазы, соотношения молекулярно-ионного состава реагентов и интенсификации процессов выщелачивания упорных концентратов.

При выполнении работы автором использованы современные методы исследований, в том числе: рентгенофлуоресцентная спектроскопия (ARL ADXP-2394), потенциометрический метод («Мультитест-ИПЛ-513»), оптическая микроскопия (ОМ, Olympus BX51), ИК - Фурье спектроскопия (IRAffinity-1, Shimadzu), фотоколориметрический метод (КФК-2, Россия), рефрактометрический метод (УРЛ-1, Россия), титриметрический метод, химический анализ, флотация, выщелачивание, методы математической статистики для обработки результатов исследований. Исследования проводились на мономинеральных фракциях магнетита, кварца и пирита, черновом магнетитовом концентрате, на пенном продукте основной флотации Михайловского ГОКа, магнетитовом концентрате Ковдорского ГОКа в лабораториях кафедры «Обогащение и переработка полезных ископаемых и техногенного сырья» МИСиС и на стендовых установках в лабораториях ФГБУН ИПКОН РАН.

С учетом выполненных исследований диссертантом установлены новые закономерности и явления, в том числе необходимо отметить следующие:

- установлен механизм интенсификации процесса флотационного дообогащения магнетитового концентрата магнитной сепарации и пенного продукта основной обратной флотации за счет использования тонкодисперсных газовых пузырьков электролитического водорода, сорбирующихся на поверхности тонких частиц кварца;

- выявлен механизм повышения эффективности катионного собирателя – первичного амина в процессе обратной контрольной флотации черного магнетитового концентрата за счет электрохимической обработки раствора реагента, обеспечивающей увеличение критической концентрации мицеллообразования и изменение соотношения форм амина;

- обоснован механизм хлоридного химико-электрохимического выщелачивания серы из магнетитовых концентратов вследствие окисления сульфидов железа до сульфатов электролитическим кислородом и активными формами хлорсодержащих ионов, что обеспечивает снижение содержания серы в концентрате.

Следует отметить практическую значимость выполненной автором работы и полученных закономерностей, послуживших основой для разработки и обоснования комбинированной электрохимической технологии обработки технологических вод и растворов аминов, а также электрохимической технологии выщелачивания серы из магнетитового концентрата.

Установлено, что разработанная комбинированная электрохимическая технология обработки технологических вод и растворов аминов обеспечивает:

- в цикле основной обратной флотации снижение содержания железа магнетитового в пенном продукте с 42,4 до 38,8-40 %, а извлечения – с 3 до 1,9-2,4 %;

- в цикле контрольной обратной флотации повышение качества камерного продукта на 1,8 % до 54,5 % Fe при выходе 55,7 % и извлечении 66,2 %;

- в цикле контрольной обратной флотации повышение извлечения магнетита в концентрат на 2 % до 69,4 % и качества на 0,8 % до 56%.

Диссертантом обоснованы оптимальные параметры выщелачивания серы из магнетитового концентрата с использованием электрохимической обработки:

- расход количества электричества – 2,5 А·ч/л;

- время выщелачивания – 5 часов;

- концентрация хлорида натрия 50 г/л;

- концентрация гипохлорита – 3 г/л;

обеспечивающие снижение содержания серы с 0,1 до 0,011 – 0,07 % и позволяющие получать концентраты, соответствующие по содержанию серы требованиям мирового рынка.

По автореферату имеются замечания:

1. На стр. 7 автореферата указывается: «На основе литературного обзора сформулированы задачи исследований, для достижения поставленной в работе цели». Перечень указанных задач в автореферате отсутствует, хотя в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11–2011 (п. 5.3) они должны быть приведены.

2. В тексте автореферата на стр. 8 приведено: «Представлена схема проведения и режимы флотационных опытов, описано оборудование для электрохимической обработки вод и реагентов». Следовало бы привести основные характеристики бездиафрагменного электролизера для электрохимической обработки вод и реагентов: материал электродов, расстояние между ними, рабочее напряжение. Это позволило бы рассчитать, например, расход электроэнергии при электрохимической обработке.

3. На стр. 8-9 автореферата указывается: «...установлено, что окислительно-восстановительный потенциал (Eh) электрохимически обработанной воды резко падает по сравнению с Eh исходной оборотной воды при всех режимах электрохимической обработки, достигая максимальных отрицательных значений (-318) – (-348) мВ в режимах 0,2-0,4 А·ч/л соответственно». При этом не уточняется изменение ионного состава оборотной воды и не приводится механизм резкого изменения окислительно-восстановительного потенциала (Eh) при ее электрохимической обработке. В данном случае следовало бы указать материал анодов и возможность их растворения.

4. В автореферате замечены опечатки. Так, например, на стр. 17 указано: «Анализа полученных результатов показал, что ...».

Указанные замечания носят характер рекомендаций и уточнений, не снижая научной ценности и практической значимости представленных в диссертационной работе результатов.

В целом работа содержит новые научные результаты и имеет практическое значение. Ее содержание достаточно полно отражено в 18 опубликованных трудах, в том числе в 7 работах в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России и 10 работах в других изданиях. Имеется один патент РФ на изобретение.

С учетом вышесказанного считаем, что диссертация Журавлевой Елены Семеновны на тему: «Научное и экспериментальное обоснование электрохимических методов повышения технологических показателей переработки черновых магнетитовых концентратов» отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Журавлева

Елена Семеновна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

Зав. отделом комбинированных способов  
добычи и переработки горнорудного сырья  
ИГД СО РАН, д.т.н.

С.А. Кондратьев

Ведущий научный сотрудник лаборатории  
обогащения полезных ископаемых и технологической  
экологии ИГД СО РАН, д.т.н.

В.И. Ростовцев

Подписи С.А. Кондратьева и В.И. Ростовцева ЗАВЕРЯЮ:

Ученый секретарь ИГД СО РАН, к.т.н.



А.П. Хмелинин

04.06.14

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела  
им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН)  
Телефон: 8 (383) 205-30-30; E-mail: mailigd@misd.ru