



ОАО «УРАЛМЕХАНОБР»

ИНН 6661000466 КПП 667101001

Юридический адрес: 620014 Свердловская обл.,

г. Екатеринбург ул. Хохрякова, 87

почтовый адрес: 620063 г. Екатеринбург . ул. Хохрякова, 87

тел: (343) 257-33-35 факс: (343) 344-27-42*2255

многоканальный телефон (343) 344-27-42 * 2000 umbr@umbr.ru



ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Масалимова Алексея Валерьевича «Разработка технологии получения высокочистой магнезии из отсевов тяжелосреднего обогащения магнезита», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых

Представленная диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, изложена на 102 страницах машинописного текста, содержит 37 рисунков, 28 таблиц, список использованных источников включает 127 наименований.

Актуальность темы исследования. Учитывая острую потребность в качественном и доступном магнезитовом сырье, представляется актуальным решение задачи поиска новых материалов и технологий для их обогащения с целью получения высокочистой магнезии (не менее 99% оксида магния). Одним из потенциальных видов сырья для процессов обогащения могут являться складированные отсевы магнезита, ранее считавшиеся непригодными для дальнейшего использования, что определяет актуальность выбранной темы исследований не только с технологической точки зрения, но и добавляет экологический аспект.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования:

1. Установлено, что структура отсевов магнезита является изоморфной, что предопределяет использование химических методов обогащения.
2. Установлено, что влияние температуры на селективность извлечения магния из отсевов магнезита и на состав продуктивного раствора носит экспоненциальный характер. Влияние парциального давления углекислого газа



на селективность извлечения магния из отсеков магнезита носит асимптотический характер.

3. Разработана и реализована математическая модель «Программа расчёта термодинамических равновесий углекислотного выщелачивания», позволяющая на основе термодинамических равновесий, используя метод Левенберга-Макравдта, прогнозировать химический состав продуктивного раствора выщелачивания и определять рациональные параметры процесса бикарбонатного выщелачивания. На основе установленных зависимостей и разработанной математической модели определена возможность получения высокочистой магнезии с высокой удельной поверхностью из отсеков магнезита.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается значительным объемом теоретических и экспериментальных исследований с использованием стандартных и апробированных методик и современных методов анализа и обработки полученных результатов. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

Практическая значимость.

Практическая значимость работы состоит в разработке технологии переработки ранее не обогащавшихся отсеков магнезита, которая позволяет получать высокочистую магнезию, повышает производительность и оптимизирует бикарбонатный метод выщелачивания за счет применения разработанной математической модели.

Публикации. По теме работы опубликовано 7 научных работ, в том числе 2 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ; 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FZRU-2020-0011).

Личный вклад автора состоит в обосновании цели и задач исследования, теоретических исследованиях и расчетах, планировании и выполнении экспериментов, обработке и анализе полученных результатов,

обсуждении основных положений научного исследования, подготовке публикаций, написании диссертации.

Общая характеристика работы.

Во введении дано обоснование актуальности темы исследования, сформулированы цель и задачи исследования, изложены научная новизна и практическое значение работы.

В первой главе представлен аналитический обзор опубликованных в российских и зарубежных изданиях работ в области обогащения магнезиального сырья, рассмотрены основные источники магнезиального сырья.

Отмечено, что на сегодняшний день, несмотря на значительные запасы магнезита в России (806 млн. т. по категориям А+В+С1 и 178 млн. т. по категории С2), наблюдается снижение добычи и истощение разрабатываемых месторождений, при росте потребления. Разница между добычей и потреблением компенсируется за счет импорта. Отдельно выделена ситуация с высокочистым оксидом магния (более 99% MgO) с высокой удельной поверхностью, который не производится в России, а полностью импортируется.

Во второй главе изучены исходные отсеvy магнезита, которые содержат 42-46% оксида магния до прокаливания и 85-90% после прокаливания. Среди примесей наблюдаются карбонаты кальция и железа, а также оксиды кремния и алюминия. Отсевы представлены классом крупности менее 8 мм и являются отходом тяжелосреднего обогащения магнезита. Исходя из данных термограмм, а также результатов микроскопического анализа установлено, что исследуемый материал представляет собой сложную систему, в основе которой лежит 75-80% MgCO₃ и ряд непрерывных твёрдых растворов MgCO₃-CaCO₃-FeCO₃, составляющие 20-25% примеси к основному минералу, образуя изоморфную структуру. Ввиду этого необходимо, в ходе процесса обогащения, разрушить систему твердых растворов для получения оксида магния с чистотой не менее 99%, что требует химических методов обогащения. Необходимость обеспечить

высокую активность и высокую удельную поверхность приводит к выбору бикарбонатного метода среди других химических методов обогащения.

В третьей главе описан процесс моделирования бикарбонатного выщелачивания. В основе модели лежат процессы термодинамического равновесия, определяющие состав системы. Кинетические факторы могут влиять на длительность протекания процесса, связаны с площадью поверхности исходного материала, определяемой степенью его измельчения. Созданная математическая модель была проверена сопоставлением результатов математического расчета и экспериментальных данных, полученных в ходе эксперимента в лаборатории с контролируемыми условиями (температурой и давлением углекислого газа). Была проведена серия опытов по выщелачиванию с определением содержания ионов кальция и магния одновременно комплексонометрическим и кондуктометрическими методами.

В четвертой главе представлена разработанная автором технология переработки отсеков тяжелосредней сепарации магнезита. Технология содержит следующие операции: измельчение до фракции 0,0-0,1 мм; прокаливание, выполняемое при 750 °С в течение 120 минут; бикарбонатное выщелачивание, производимое при температуре 20 °С, в течение 120 минут и парциальном давлении углекислого газа $1,5 \cdot 10^5$ Па; осаждение из раствора карбоната магния и прокаливание полученного карбоната при 715 °С в течение 120 минут.

Замечания и вопросы

1. Необходимо конкретизировать состав углеродисто-глинистого вещества и его влияние на последующие процессы бикарбонатного выщелачивания, стр. 51 диссертации.
2. Почему не были проведены термогравиметрические исследования на отдельных классах крупности отсеков, в то время как ранее была доказана значительная неравномерность гранулометрического состава отсеков и различное содержание в них магнезита? Стр. 53 – 55 диссертации.

3. На каком основании предполагается, что в заданном температурном интервале не разлагается только CaO? И почему в реакции не участвует Al₂O₃, который представляет глинистую составляющую? Стр. 61 – 63 диссертации.
4. Термодинамический анализ обычно предполагает расчет изменения энергии Гиббса ΔG. На рис. 18 и 19 по оси «у» вместо ΔG указана собственно энергия Гиббса, но не ее изменение, стр. 68 диссертации.
5. В таблице 17 на стр. 78 диссертации нет оценки погрешности моделирования общепринятыми методами математической статистики.
6. При проведении испытаний предложенной технологии не было составлено материального баланса и не рассчитаны традиционные показатели обогащения – извлечение, выход и т.д., стр. 90 – 95 диссертации.

Следует отметить, что все высказанные вопросы и замечания не влияют на общую положительную оценку рассмотренной диссертации.

Заключение

В диссертации Масалимова Алексея Валерьевича «Разработка технологии получения высокочистой магнезии из отсевов тяжелосреднего обогащения магнезита», на основании выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований решена важная научная задача по разработке технологии получения высокочистой магнезии из техногенного сырья.

Диссертация выполнена и оформлена на высоком научном уровне, обладает внутренним единством, материал изложен грамотно, логично и квалифицированно, выводы и рекомендации достоверны и сомнений не вызывают, научные и технологические результаты имеют безусловную теоретическую и практическую ценность.

В целом диссертационная работа полностью соответствует паспорту специальности 25.00.13 - «Обогащение полезных ископаемых» и требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного

постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, а её автор, Масалимов Алексей Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых.

Заведующий отделом рудоподготовки и специальных методов исследования

ОАО «Уралмеханобр»,

доктор технических наук

по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых

Газалеева Галина Ивановна

Подпись Газалеевой Г.И. удостоверяю:

Заместитель генерального директора

по персоналу и общим вопросам



Садовенко Д.В.

ОАО «Уралмеханобр», 620063, Россия, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Хохрякова, 87, Телефон: +7 (343) 344-27-42, E-mail: umbr@umbr.ru