

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Рудских Вячеслава Васильевича** «Разработка технологии выделения высокочистых соединений лития из водно-хвостовых растворов установок утилизации литиевых водородсодержащих материалов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.8. – технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Актуальность диссертационной работы Рудских В.В. связана с высокой стоимостью обогащенного лития, а также с ограниченностью литиевых природных сырьевых источников. Таким образом, проблема разработки методов извлечения лития из вторичных отходов и очистки его соединений является весьма актуальной.

Целью работы являлась разработка технологии выделения высокочистых соединений лития из литийсодержащих водно-хвостовых растворов (ЛВХР) установок утилизации литиевых водородсодержащих материалов.

Для достижения поставленной цели с учетом предполагаемой малотоннажности производства автором на стадии формирования принципиального дизайна предполагаемой технологии выбран за основу так называемый метод Труста. Для доочистки получаемых продуктов предложено рассмотреть сорбционные и фильтрационные методы очистки. Определены оптимальные условия всех стадий процесса. При изучении стадии карбонизации исходного раствора LiOH показано, что контроль процесса целесообразно осуществлять по значению электропроводности. Для удаления мелкодисперсных и коллоидных форм примесей предложен метод ультрафильтрации раствора гидрокарбоната лития с использованием керамических мембран. Для очистки растворов LiHCO₃ и LiCl от примесей щелочноземельных и переходных металлов рекомендован метод селективной сорбции на иминодиацетатных ионитах, как зарубежного, так и российского производства.

На основании полученных результатов предложена и проверена на имитационном растворе принципиальная технологическая схема получения высокочистых карбоната и хлорида лития, приведен материальный баланс всех

стадий процесса. Проведены испытания коррозионной стойкости материалов в растворах LiOH , LiHCO_3 и LiCl . Показано, что на наиболее коррозионно опасной стадии упаривания раствора хлорида лития в качестве конструкционного материала оборудования может быть использован титан марки ВТ1-0 или цирконий. По результатам проведенных исследований подготовлено техническое задание на проектирование установки переработки ЛВХР. Разработана аппаратурно-технологическая схема установки, составлен перечень и определены характеристики основного технологического оборудования установки.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы Рудских В.В., а также достоверность полученных результатов не вызывают сомнений. Постулаты, сформулированные в заключении, вполне обоснованы.

Основное содержание диссертации изложено в 10 статьях, рекомендованных ВАК и 13 тезисах докладов российских и международных конференций.

Вместе с тем по содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

1 На стр. 7 автореферата автор утверждает, что в процессе карбонизации первую стадию процесса можно контролировать по электропроводности, а вторую – по изменению рН. Однако, приведенные автором на рис. 1-а экспериментальные данные свидетельствуют, что окончание первой стадии процесса можно контролировать, как по электропроводности, так и по рН. Что касается контроля по показателю рН второй стадии процесса, на рис. 1-а представлены результаты при расходе углекислого газа $6 \text{ дм}^3/\text{г}$ лития, а на рис. 1-б равном – до $3,5 \text{ дм}^3/\text{г}$ лития, когда процесс растворения карбоната лития еще не завершен, что не позволяет в полной мере оценить полноту протекания процесса по величине рН.

2 Автор в автореферате просто констатирует, но никак не комментирует факт слабой сорбции кальция из раствора гидрокарбоната лития на сорбенте АКЦИОНИТ СЗ в динамике, что не коррелирует высокой статической обменной емкостью указанного сорбента по кальцию, а также с очень хорошими результатами динамической сорбции на этом сорбенте магния – ближайшего химического аналога кальция.

3 Комментируя результаты статических экспериментов для сорбции железа из растворов хлорида лития (табл. 8), автор делает вывод, что наиболее эффективными являются иминодиацетатные иониты зарубежного производства и сульфофосфоновый катионит Purolite S-957. В то же время для проверки в динамике (рис. 3) были выбраны отечественный иминодиацетатный ионит АКСИОНИТ С3, сульфокатионит ТОКЕМ-308 и аминокислотный катионит Lewatit TP-260. Таким образом, условия проведения статических и динамических экспериментов не вполне соответствуют друг другу, что не позволяет сделать однозначный вывод о эффективности того или иного типа сорбента для очистки растворов хлорида лития от железа.

4 Утверждение автора, что иминодиацетатные и сульфофосфоновый катиониты имеют низкое сродство к литию, экспериментальными данными, представленными в автореферате, не подтверждаются.

Высказанные замечания не снижают общей научной и технологической ценности работы, выполненной на хорошем научном и экспериментальном уровне, и не влияют на главные теоретические и практические результаты. Автореферат логично выстроен, написан ясным и понятным научным языком и в целом производит хорошее впечатление

Считаю, что диссертация Рудских В.В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу и соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук», а ее автор, *Рудских Вячеслав Васильевич*, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Отзыв составил:

Логунов Михаил Васильевич

кандидат технических наук

по специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных
и радиоактивных элементов,

советник генерального директора, дирекция,


ФГУП «ПО «Маяк»

пр. Ленина, д. 31, г. Озерск,

Челябинская обл., 456784

Телефон (35130) 3 31 00,

E-mail: MVLogunov@po-mayak.ru

 Логунов М.В.

« 01 » февраля 2023 г.

Подпись М.В. Логунова удостоверяю:

Секретарь научно-технического совета

ФГУП «ПО «Маяк», канд. техн. наук

 Е.В. Лызлова


« 01 » февраля 2023 г.

Советник генерального директора

ФГУП «ПО «Маяк» по науке и

экологии, заместитель председателя

НТС предприятия, доктор техн. наук

 Ю.Г. Мокров

« 01 » февраля 2023 г.

