

ОТЗЫВ

научного руководителя о работе

Малютина Льва Николаевича

«Способ получения гидроксида бериллия из флюорит-фенакит-берtrandитового концентрата с использованием гидрофторида аммония»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.16.02 – Metallurgy of black, colored and rare metals

Бериллий и его соединения применяются для производства сплавов (медно-бериллиевых бронз), в электротехнике, средствах связи, в аэрокосмической, атомной и оборонной промышленности. На сегодняшний день на территории Российской Федерации полностью остановлена эксплуатация бериллиевых месторождений. В России отсутствуют предприятия, выпускающие первичную бериллиевую продукцию: металлический бериллий и гидроксид бериллия. В то же время Россия занимает лидирующие позиции по запасам бериллия. Большая часть российских бериллиевых руд представлена фторсодержащими метасоматитами, переработка которых затруднена по существующим промышленно освоенным способам. Актуальность работы Малютина Л.Н. обусловлена необходимостью в разработке технологии, позволяющей вовлечь отечественное высокофтористое сырье в гидрометаллургический передел получения гидроксида бериллия и металлического бериллия.

Научная новизна работы Малютина Л.Н. заключается в следующем:

1. На основании расчета термодинамических функций взаимодействия компонентов бериллиевого концентрата с гидрофторидом аммония установлено, что оптимальным температурным диапазоном гидрофторирования концентрата, обеспечивающим максимальную степень выщелачивания бериллия, является 200-225 °C.

2. На основании кинетических исследований установлено значение кажущейся энергии активации (19 кДж/моль) в температурном интервале 160-240 °C, свидетельствующее о том, что лимитирующей стадией процесса гидрофторирования компонентов бериллиевого концентрата является диффузия выщелачивающего агента сквозь слой образующегося продукта к поверхности реагирования.

3. При исследовании процесса термической диссоциации тетрафторобериллата аммония обнаружено, что в интервале температур 292-554 °C образуется нестехиометрическое соединение фторидов бериллия и аммония ($2\text{BeF}_2 \cdot 0,1\text{NH}_4\text{F}$); полное разложение ТФБА до фторида бериллия происходит при температурах выше 554 °C.

Научно-практическая значимость работы заключается в установлении закономерностей процесса гидрофторирования бериллиевого концентрата в расплаве гидрофторида аммония, в изучении поведения ионов бериллия, кремния, железа, алюминия в растворе фторида аммония при различных уровнях pH, в изучении механизма термической диссоциации тетрафторобериллата аммония, в разработке способа получения гидроксида бериллия из фторсодержащих бериллиевых солей, соответствующего техническому $\text{Be}(\text{OH})_2$ марки Б. Разработана принципиальная схема переработки флюоритсодержащих бериллиевых концентратов. По результатам лабораторной и опытной апробации предлагаемой технологии разработан «Временный технологический регламент получения бериллия гидроокиси № К43-01.03-2016-ВТР».

Личный вклад Малютина Л.Н. заключается в выборе теоретических и экспериментальных методов решения задач, разработке и монтаже лабораторной установки,

участии в планировании и проведении экспериментов, анализе и интерпретации полученных данных, подготовке к публикации докладов и статей.

Основные результаты работы отражены в 3 статьях, индексируемых базами данных Scopus, в 2 статьях, которые входят в перечень рецензируемых журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертации. Получено 3 патента Российской Федерации на изобретение.

На основании изложенного, считаю, что диссертационная работа **«Способ получения гидроксида бериллия из флюорит-фенакит-берtrandитового концентрата с использованием гидрофторида аммония»** написана на актуальную тему и имеет законченный научно-технический характер и соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней. Автор работы, **Малютин Лев Николаевич**, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Научный руководитель:
д.т.н., профессор,
Генеральный директор
ООО «Институт Легких Материалов и Технологий»

«08» 04 2019 г.



Дьяченко А.Н.

подпись

119049, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 6, ст. 21
Тел.: +79095406863
E-mail: Aleksandr.Diyachenko@rusal.com