

Сформулированы на основе сформированных представлений об особенностях физико-химических свойств карбида циркония в нанокристаллическом состоянии технические прогнозы и предложения по применению его в составе функциональных защитных покрытий. В условиях ООО «Полимет» установлена целесообразность применения карбида циркония в составе коррозионностойких защитных покрытий на основе никеля взамен используемых наноалмазов.

Литература

1. Дубчак Р.В. Совершенствование производства алюминия за рубежом / Р.В. Дубчак // Цв. металлургия – 1994 - №10 – С. 28-33.
2. Галевский Г.В. Металлургия алюминия. Мировое и отечественное производство: оценка, тенденции, прогнозы. / Г.В. Галевский, Н.М. Кулагин, М.Я. Минцис – М.: Флинта: Наука, 2004 – 280 с.
3. Технология наноматериалов : практикум / Сиб. гос. индустр. ун-т, сост. ; Г.В. Галевский, В.В. Руднева. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2018. – 29 с., ил.
4. Керимов В.Э. Учет затрат, калькулирование и бюджетирование в отдельных отраслях производственной сферы / В.Э. Керимов. – 8-е изд., перераб. И доп. – М.: Издательство-торговая корпорация «Дашков и К», 2014. – 384 с.

УДК 669.27/.29+669.85/.86

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАКЦИОННОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОГО ЭВДИАЛИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА

Е.В. Богатырева¹, А.В. Чуб², А.Г. Ермилов¹

(¹ НИТУ «МИСиС», г. Москва, Россия, Helen_Bogatureva@mail.ru; ² ОАО «Соликамский магниевый завод», г.Соликамск, Россия, chub328@rambler.ru)

Эвдиалит — один из перспективных источников получения редкоземельных металлов (РЗМ) в России. Эвдиалит обогащен наиболее востребованными РЗМ тяжелой группы, легко разлагаем в кислотах, но значительное количество кремния (40–60 % SiO₂) в его составе приводит к образованию аморфного диоксида кремния, который осаждается в виде плохо фильтруемого геля, и к снижению извлечения РЗМ в раствор.

Ранее [1-3] установлено, что при экстракционном выщелачивании 95 %-ного эвдиалита 100%-ным трибутилфосфатом (ТБФ), насыщенным концентрированной HNO₃, практически полностью подавляются процессы гелеобразования кремниевой кислоты. Предварительная механическая активация (до 3 мин) эвдиалитового концентрата с последующей сольвометаллургической обработкой в агитаторе позволила повысить

извлечение иттрия с 6,7 до 48 % [3], а обработка в аппарате с вращающимся магнитным полем обеспечила практически полное извлечение РЗМ в органическую фазу за 10 мин [1,2]. Однако азотная кислота является катализатором гидролиза ТБФ.

Преимущества проведения вскрытия сложного минерального сырья в отсутствии воды как макрофазы, т.е. с применением органических растворителей, очевидны – снижение вероятности образования устойчивых эмульсий, упрощение переработки высококремнистого сырья и решение проблемы утилизации сбросных вод [4].

В данной работе изучено влияние кратковременной предварительной механоактивации эвдиалитового концентрата Ловозерского ГОКа (49,920 % SiO₂; 1,837 % РЗМ и др.) на характер структурных изменений в кристаллической решетке эвдиалита с применением методики оценки ЭСКР* [5] и эффективность последующего экстракционного выщелачивания РЗМ 100 %-ным ТБФ, насыщенным концентрированной HCl. Предварительную механообработку в «сухом» режиме проводили в планетарной центробежной мельнице марки ЛАИР-0.015 в течение 0,5–5 мин.

Результаты исследований изменения реакционной способности механически активированного эвдиалитового концентрата в процессе экстракционного выщелачивания 100 %-ным ТБФ, насыщенным концентрированной HCl, от энергии структурных нарушений в фазе эвдиалита (ΔE_d и $\Delta E_{S+\varepsilon}$, кДж/моль) приведены на рисунке.

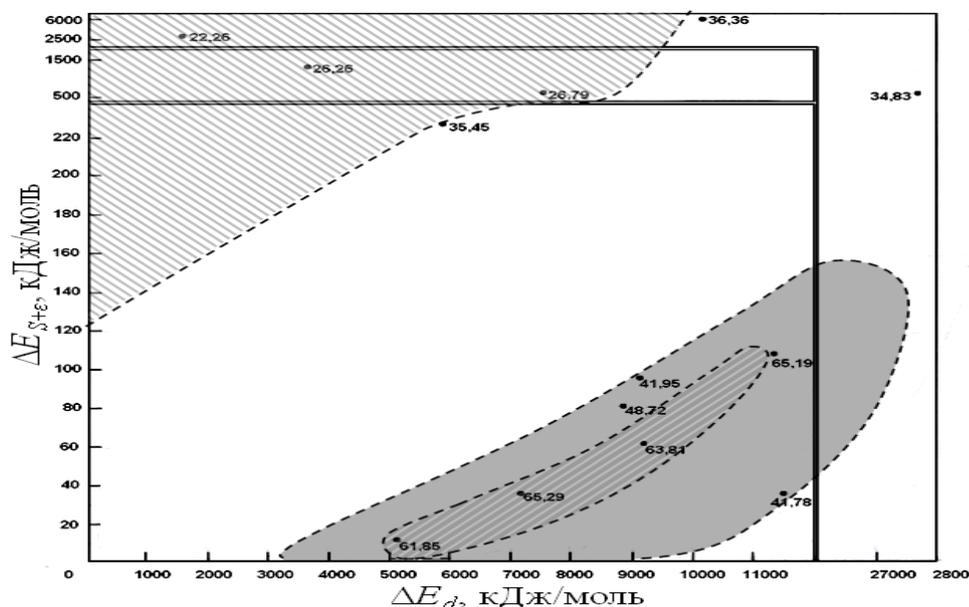


Рисунок. Поверхность отклика изменения реакционной способности механически активированного эвдиалитового концентрата в процессе экстракционного выщелачивания 100 %-ным ТБФ, насыщенным концентрированной HCl, от энергии структурных изменений в фазе эвдиалита (ΔE_d и $\Delta E_{S+\varepsilon}$, кДж/моль). Режимы выщелачивания: Т:Ж=1:10; t=50 °С; τ =1 ч

* методика ЭСКР – методика оценки энергетического состояния кристаллической решетки минерала с применением рентгеноструктурного анализа

Установлено, что экстракционное выщелачивание при Т:Ж=1:10; t=50 °С; τ=1 ч механически активированного эвдиалитового концентрата обеспечивает максимальное извлечение РЗМ на уровне 65,29 %, что связано с наличием в эвдиалитовом концентрате РЗМ-содержащего минерала - лопарита, который при данных режимах не вскрывается. Подтвержден ранее обнаруженный в работе [3] факт снижения извлечения РЗМ в раствор с увеличением продолжительности механоактивации. Впервые определены энергетические параметры структурных нарушений связанные с изменением параметров кристаллической решетки эвдиалита (ΔE_d), размеров ОКР и микродеформаций ($\Delta E_{S+\varepsilon}$), обеспечивающие максимальное извлечение РЗМ из эвдиалитового концентрата в раствор при выбранных режимах выщелачивания.

Литература

1. Chizhevskaya S.V., Chekmarev A.M., Klimenko O.M. et al. // Hydrometallurgy'94. Chapman and Hall.1994.P.219-228
2. Chizhevskaya S.V., Povetkina M.V., Chekmarev A.M. and M. Cox // Proc. of ARS Separation. Poland (1996).P.69-70
3. Chizhevskaya S.V., Chekmarev A.M. , Povetkina M.V. et al. // Absract of ISEC'99. Barselona, Spain.1999. P.241
4. Чекмарев А.М. Сольвометаллургия – перспективное направление металлургии редких и цветных металлов. – М.: ЗАО «Издательство Атомэнергоиздат», 2004. -190 с.
5. Богатырева Е. В. Эффективность применения механоактивации. — М. : НИТУ «МИСиС», 2017. — 334 с.

УДК 669.712

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОВМЕСТНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФЕЛИНОВОЙ РУДЫ С ДОБАВКОЙ ЗОЛЫ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

И.И.Шепелев¹, А.Ю. Сахачев², Е.Ю. Жуков², А.В.Александров³

¹ НИО ООО «ЭКО-Инжиниринг», г.Ачинск, Россия, Ekoing@mail.ru; ²АО «РУСАЛ Ачинск», г.Ачинск, Россия, agk@rusal.com; ³ОП ООО «РУСАЛ ИТЦ», г.Ачинск, Россия, aleksandrov82.alexander@yandex.ru

В работе проведена оценка возможности использования в качестве алюминийповышающей добавки в известняково – нефелиновую шихту золы теплоэлектростанции. Использование золы в качестве добавки в глиноземную сырьевую шихту становится возможным из-за сходства ее химических характеристик с нефелиновой рудой и повышенным содержанием в ней глинозема [1, 2]. Содержание глинозема в золе различных теплоэлектростанций колеблется от 27 до 35%.