

**К.К. Размахнин, А.Н. Хатькова**

**ОРГАНИЗАЦИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕГО  
СЫРЬЯ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ АЛЮМИНИЯ**

*Предложены новые подходы к извлечению алюминия из цеолитсодержащего сырья.*

*Ключевые слова: выделение алюминия, цеолитсодержащее сырье.*

**П**ерспективы широкого использования природных цеолитов в значительной мере связаны с проблемами получения из горной массы цеолитизированных туфов товарной продукции, удовлетворяющей требованиям потребляющих отраслей промышленности. В связи с этим, особое значение приобретают вопросы добычи, подготовки и промышленной переработки цеолитового сырья.

Разработка эффективных методов раскрытия и комплексной переработки цеолитсодержащего сырья базируется на оценке физико-химических и технологических свойств поверхности минерального вещества и возможности их активации и модификации ультразвуковыми, механохимическими, гидрохимическими, физическими, в том числе мощными электромагнитными импульсными воздействиями, обуславливающими структурно-химические преобразования поверхностно-приповерхностных слоев минерала и его объем и увеличивающими контрастность и градиент свойств.

На показатели обогащения цеолитсодержащего сырья большое влияние оказывают не только их минеральный состав и текстурно-структурные признаки, но и технологические особенности. Они играют важную роль при

выборе как процессов предварительной подготовки, так и последующих способов обогащения цеолитсодержащего сырья с соблюдением принципов комплексности его использования.

Основными элементами цеолитсодержащего сырья являются железо (до 12%) и алюминий (до 17%). Исходя из рациональности комплексного использования цеолитсодержащего сырья и достаточно высокого содержания в нем алюминия, возникает возможность извлечения последнего. Занимая одно из ведущих мест в мире по производству алюминия, Россия не обладает достаточной сырьевой базой для удовлетворения потребностей в этом металле.

Одним из наиболее перспективных видов сырья для получения алюминия могут считаться цеолиты, физико-химические и технологические свойства которых достаточно хорошо изучены. К такому типу сырья можно отнести цеолитсодержащие туфы достаточно крупных месторождений Восточного Забайкалья (Шивиртуйское, Холинское, Бадинское).

Вопросы установления перспектив получения алюминия и его соединений из различных типов алюминийсодержащего сырья с применением химических, электротермических и плазменных методов изучены слабо и требуют более детальной проработки.

Авторами разработаны технологии обогащения цеолитсодержащего сырья, позволяющие получать концентраты с содержанием цеолитов до 95%, что определяет возможность достаточно эффективного извлечения алюминия с применением химических, электротермических и плазменных методов.

Основной задачей при извлечении алюминия из цеолитсодержащего сырья является отделение его от кремния. Данная задача зачастую решается кислотными способами разделения. Но такой процесс не эффективен по причине недостаточной природной растворимости цеолитового сырья в кислотах. Вследствие этого, авторами определена возможность применения кислотной переработки цеолитсодержащего сырья в комплексе со стадиями термоактивации и механоактивации.

Достаточно эффективными способами механоактивации цеолитсодержащего сырья могут являться ультразвуковая обработка и ультратонкое измельчение. При переходе цеолитсодержащего сырья на уровень микрометров и нанометров происходит повышение эффективности извлечения алюминия, а также открываются новые возможности для применения цеолитов.

Кислотная переработка цеолитсодержащего сырья требует фундаментальных исследований, так как при-

родная степень его кислотоустойчивости может отличаться в зависимости от состава и свойств, а процент сохранности цеолита после обработки в кислоте приблизительно составляет 55-85%. По этой причине необходимо повышение реакционной способности до 95-100%, которая может быть достигнута с применением механохимических методов активации, которые селективно создают в разрушенном алюмокремнекислородном каркасе активные центры, повышающие реакционную способность цеолитового сырья.

Определено, что механическая активация цеолитсодержащего сырья интенсифицирует извлечение алюминия в жидкую фазу. Установлено, что основной породообразующий минерал цеолитсодержащего сырья - монтмориллонит, предварительно активированный, практически полностью разлагается при обработке серной кислотой с образованием в осадке гидросиликагеля. Извлечение алюминия в раствор при этом составляет более 90 %.

Таким образом, определена перспективность применения процессов обогащения в комплексе с механической, химической и ультразвуковой активацией цеолитсодержащего сырья для последующего извлечения из него алюминия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Хатькова А.Н.* Минералого-технологическая оценка цеолитсодержащих пород Восточного Забайкалья. Чита: ЧитГУ, 2006. - 243 с.
2. *Природные цеолиты России:* тез. докл. респ. совещ. (Новосибирск, 1991 г.).- Новосибирск: ОИГГМ СО РАН, 1992,-172 с. **ИДБ**

#### КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

*Размахнин Константин Константинович* – доцент, кандидат технических наук, кафедра «Обогащение полезных ископаемых и вторичного сырья», constantin-const@mail.ru.  
*Хатькова Алиса Николаевна* – профессор, доктор технических наук, проректор по социальным вопросам молодежной политике, root@chitgu.ru  
Читинский государственный университет.