

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ГЛИНОЗЕМА ПО СПОСОБУ БАЙЕР-СПЕКАНИЕ (ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ВАРИАНТ)

Отсутствие высококачественных бокситов на территории России, а также высокая стоимость энергоносителей указывают на необходимость разработки новых и усовершенствование существующих процессов переработки бокситов на глинозем. В начале XXI в. введено в промышленную эксплуатацию ряд месторождений бокситов Среднего Тимана под общим названием Средне-Тиманский бокситовый рудник. Бокситы месторождений Среднего Тимана (СТБР) по своим технологическим характеристикам являются сырьем относительно невысокого качества: байровские – ГБ-б ($\mu_{Si} = 8,64$) (средневзвешенное качество по всем месторождениям); спекательные – ГБ-с ($\mu_{Si} = 4,40$) (средневзвешенное качество по всем месторождениям) [1]. Использование комбинированных способов переработки бокситов на глинозем, указывает на технологические возможности перерабатывать бокситовое сырье достаточно невысокого сортового качества.

С момента запуска предприятий технология переработки бокситов на глинозем по параллельному варианту Байер-спекание на Уральских заводах (УАЗ, БАЗ) практически не претерпела никаких существенных преобразований.

Наши исследования направлены на изучение ряда технологических процессов: автоклавное выщелачивание, выщелачивание спеков, сгущение и промывку красного шлама, с целью их усовершенствования. Изучение процесса выщелачивания бокситовых спеков направлено на изыскание возможности сокращения потерь глинозема и щелочей, которые зависят от степени разложения двухкальцевого силиката и силиката натрия при обработке спека водой или слабощелочным раствором. При существующей на уральских заводах технологии выщелачивания спеков из-за вторичных реакций извлечение глинозема не превышает 86 %, а щелочей – 92 %. Ранее были проведены исследования в данной области [2, 3], которые были направлены на изучение процесса выщелачивания спека в экстремальных условиях: температура выщелачивания 225 °С, содержание в алюминатном растворе Na_2O_k – от 30 до 300 г/дм³, каустический модуль раствора – 1,6 и 3,2 ед, при экспозиции от 30 до 240 мин. Было установлено, что извлечение

глинозема из двух- и трехкомпонентных спеков при выщелачивании концентрированными щелочно-алюминатными растворами выше на 6–8 % по сравнению с аналогичными показателями при выщелачивании их слабо концентрированными растворами. Полученные данные позволили прийти к выводу о возможности совместного автоклавного выщелачивания спеков и бокситов в параллельном варианте цикла Байер-спекание. В связи с тем была проведена серия экспериментов по совместному выщелачиванию бокситов СУБР и спеков, перерабатываемых на Уральском и Богословском алюминиевых заводах.

После введения в процесс производства глинозема бокситов Среднего Тимана, учитывая опыт прошлых лет, мы возобновили исследования по данной тематике. Лабораторные опыты проводились с бокситом Тимана ($\mu_{Si} = 6,3$), обожженным известняком, спеком УАЗа и БАЗа, возвратной пылью электрофильтров ветви спекания УАЗа и БАЗа. В качестве реагента использовался заводской оборотный раствор ($Na_2O_k = 315,1$ г/дм³; $Al_2O_3 = 142,1$ г/дм³; $\alpha_k = 3,65$). Температурный диапазон варьировался от 220 до 280 °С в присутствии извести, дозируемой в количестве 2 % от веса боксита, при концентрации оборотного раствора по Na_2O_k – 315,0; 280,0 и 250,0 г/дм³ в течение различных временных промежутков выщелачивания от 30 до 120 мин. По результатам исследований ранее сделанные выводы, полностью подтвердились.

При попадании бокситовой шихты в печь спекания с ней происходят различные физико-химические превращения. В связи с этим часть каустической щелочи и продуктов реакций из различных зон печи увлекается отходящими газами и в виде пыли уносится во внепечное пространство, где улавливается системой газоочистки. При этом усредняется химический и минералогический составы пыли. Кратность пылевозврата электрофильтров самая большая из всех агрегатов системы пылеулавливания (батареи циклонов, пылевая камера). При исследовании технологического процесса спекания глиноземных шихт, мы детально рассмотрели новый компонент возвратной пыли электрофильтров (ВВЭ). Было установлено, что пыль электрофильтров является дополнительным источником потерь щелочей. Большое значение кратности возврата пыли означает значительные потери вторичного тепла. Процент от общей массы пылевозврата составляет до 15 %. Учитывая эти данные, снижение мощности печи составит примерно 180 кВт/ч. Таким образом, убрав из системы пылевозврата пыль электрофильтров, можно снизить нагрузку на электрофильтр и увеличить его КПД. Снизятся теплотери, газораспределительные решетки скрубберов мокрой очистки не будут зарастать содовым кеком, не создавая тем самым затруднений при удалении отходящих газов. Утилизация пыли в ветви Байера позволит сэкономить некоторое количество кальцинированной соды, которая расходуется на компенсацию потерь щелочи в общем цикле производства.

Особый интерес при изучении вещественного состава пыли вызвало обнаруженное нами минеральное соединение ГКАК (гидрокарбоалюминат кальция), образующийся в результате взаимодействия кальцита с каустической составляющей содо-алюминатных растворов, которыми являются бокситовые шихты отделения спекания УАЗа, БАЗа. Полученные данные подтвердились в результате ознакомления с работами, которые были направлены на исследования в области производства глинозема из Кольских нефелиновых руд [4]. В связи с этим нас заинтересовал обжиговой способ получения ГКАК. Условия получения и образования схожи с условиями, происходящими в зоне сушки и кальцинации вращающейся печи спекания бокситовых шихт и коррекционных бассейнах сырой шихты. Попадание соединения в систему газоочистки связано с пылеуносом и конструктивными особенностями передела. Были установлены различные области использования соединения $4\text{CaO} \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times n\text{CO}_2 \times 11\text{H}_2\text{O}$ – гидрокарбоалюмината кальция (ГКАК), в частности, как универсального коагулянта [4].

Учитывая данные свойства гидрокарбоалюмината кальция (ГКАК), возникло предположение о варианте применения коагулирующих свойств ГКАК для получения светлого слива в системе промывки красных шламов, а также возврат в процессе полезных растворимых соединений с промводой. Было установлено, что использование возвратной пыли электрофильтров в качестве коагулянта на стадии промывки красного шлама, положительно сказывается только при взаимодействии со шламами ветви спекания. Попытка применения данного реагента к операции сгущения красных шламов ветви Байера ОАО «УАЗ СУАЛ» в лабораторных условиях к положительным результатам не привела, это объясняется другим вещественным составом данного красного шлама.

Таким образом, при проведении данных исследований наметились следующие пути усовершенствования некоторых переделов глиноземного производства на уральских заводах.

1. Подтверждена технология совместного выщелачивания бокситов Тимана и спеков.
2. Показана возможность вывода пыли электрофильтров из технологического цикла спекания с дальнейшей ее переработкой.
3. Показана принципиальная возможность использования ВПЭ при промывке шламов отделения спекания УАЗа как коагулянта.

Список использованных источников

1. Бронева В.А., Ромашов А.К., Свирин А.Н., Скорняков В.И. О проекте глиноземно-алюминиевого комплекса в Республике Коми на базе переработки бокситов Среднего Тиммана // Цветные металлы. 2001. № 12. С. 74–79.

2. *Логина И.В., Корюков В.Н., Салтанов В.В., Кропоткин В.Е., Савиновских М.А.* Совместное выщелачивание бокситов и спеков. Известия ВУЗов // Цветная металлургия. 1986. № 4. С. 43–48.

3. *Логина И.В., Корюков В.Н., Новоженев В.М., Кропоткин В.Е.* К вопросу о повышении эффективности выщелачивания спеков. Известия ВУЗов // Цветная металлургия. 1986. № 5. С. 39–42.

4. *Сизяков В.М., Сизякова Е.В., Волкова А.А.* Синтез гидрокарбоалюминатов кальция в системе $\text{CaCO}_3 - \text{NaAl}(\text{OH})_4 - \text{NaOH} \times \text{H}_2\text{O}$: II Международный конгресс «Цветные металлы – 2010», 2–4 сентября, г. Красноярск. С. 379–384.