

- Узел затравочной фильтрации участка № 10. Барабанные фильтры уч. № 10 пущенные в начале 60-х годов выработали свой ресурс и требовали замены. Средства на покупку аналогичных фильтров отсутствовали. В то же время в компании имелись неиспользуемые фильтры «КрауссМаффей». На АГК смонтированные дисковые фильтры не смогли пустить по ряду причин. Учитывая опыт эксплуатации подобных фильтров на участке №. 6 решили рискнуть и не прогадали.
- Построена вторая нитка декомпозиёров на участке № 6, состоящая из шести декомпозиёров, пяти теплообменников для охлаждения декомпозиёрной пульпы и насосной станции. С учётом имеющегося опыта были выбраны аналогичные декомпозиёры, но были выбраны редуктора последнего поколения и заменена каскадная схема с транспортом по желобам на линейную схему с транспортом аэролифтами.
- На заводе уделяется особое внимание качеству продукции. Учитывая пожелания электролизных заводов к крупности глинозёма, были внедрены схемы классификации. В настоящее время на уч. № 3 классификация осуществляется на трёх десятках гидроциклонов диаметром 150 мм, на уч. № 6 классификация осуществляется на четырёх десятках гидроциклонов диаметром 150 мм, на уч. № 10 на двух восьмёрках гидроциклонов диаметром 250 мм.

В 2018 году глинозёмное производство УАЗа вышло на уровень выпуска глинозёма более 910 тыс. тонн в год и с перспективой смотрит в год своего восьмидесятилетия.

УДК 669.213

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА БОКСИТОВОГО СЫРЬЯ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНОЙ ЗАДАЧЕЙ БЛИЖАЙШИХ ЛЕТ

И. В. Логинова, А.А.Шопперт, Л. И. Чайкин, А.В.Кырчиков, Доре Би И, Доре Би2, А.Е.Киреев

УрФУ, г. Екатеринбург, Россия, loginova_irina@mail.ru

Практически весь товарный глинозем в мире производится из бокситов различных месторождений и разного минералогического состава. Основная масса перерабатываемого боксита принадлежит к категории легко вскрываемых гиббситовых бокситов. Часть бокситов принадлежит к диаспор-бемитовым, трудновскрываемым. Такие бокситы находятся в Китае, Греции, Турции, Румынии, Венгрии и на Урале, в России. Примерный химический состав данных месторождений показан в таблице.

Химический состав бокситов различных месторождений, масс.%

Страна	Содержание основных компонентов, %							μ_{Si}	Минералогический тип боксита
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	п.п.п.	Ga·1000		
Австралия	43,7	3,6	16,4	1,9	–	21,3	6,0	12,1	Гидраргиллитовый + бемит
Индия	49,2	2,8	16,1	6,4	0,1	25,1	7,0	17,6	Гидраргиллитовый
Китай	66,1	7,9	5,5	3,3	0,4	13,8	6,0	8,4	Диаспоровый
Ямайка	44,3	1,5	18,2	–	–	25,0	6,0	29,5	Гидраргиллитовый
Россия	53,5	3,7	22,5	2,0	3,8	12,5	5,0	14,5	Диаспоровый
Урал	45,4	8,8	19,4	2,2	7,0	–	–	5,2	Диаспоровый
Тихвин	45,4	15,9	13,4	0,32	1,3	15,0	5,0	2,9	Бемит+ каолинит
Бразилия	49,4	4,5	14,6	1,4	0,3	24,0	5,0	11,0	Гидраргиллитовый
Суринам	54,5	3,8	8,7	2,6	–	26,0	8,0	14,2	Гидраргиллитовый
Греция	56,6	3,8	21,6	2,5	0,8	12,6	3,0	14,9	Диаспоровый
Казахстан	42,6	11,6	18,4	2,3	0,8	20,5	5,0	3,7	Гидраргиллит+ каолинит
Венгрия	53,1	4,8	18,8	2,8	–	19,5	3,0	11,1	Бемит+гиббсит
Румыния	63,7	3,6	9,7	–	–	–	3,0	17,7	Диаспоровый
Гвинея	56,7	2,7	7,4	3,6	0,2	26,4	3,3	21,0	Гидраргиллитовый
Югославия (до 1990г)	50,9	4,9	22,0	2,9	0,6	18,5	3,0	10,4	Бемитовый
Турция	57,4	7,0	18,1	–	–	12,0	4,0	8,2	Диаспоровый

К высококачественной разновидности сырья относятся гидраргиллитовые (гиббситовые) бокситы Ямайки, Гвинеи, Индии и Суринам, а также диаспоровые бокситы Греции. К среднему уровню относятся бокситы Бразилии, Австралии, Венгрии, Черногории. Практически на всех глиноземных заводах мира, за исключением российских предприятий и части китайских заводов, для переработки бокситового сырья используется одна и та же технологическая схема, соответствующая известному способу Байера[1]. Данному способу исполнилось уже более 100 лет, и с появлением первых глиноземных заводов, перерабатывающих бокситовое сырье этим способом, вопрос комплексной его переработки так и остался открытым. Огромные шламохранилища являются постоянными спутниками всех глиноземных заводов мира. Все нововведения в существующих в настоящий момент технологиях заключались в использовании новой аппаратуры большего размера, увеличение

степени сепарации вторичного пара, применения новых видов флокулянтов и новых видов выпарных аппаратов, используемых при выпарке маточных растворов. Однако вопрос комплексной переработки бокситового сырья так и остается открытым до сих пор. На кафедре металлургии цветных металлов УрФУ занимаются изучением вещественного и химического состава, а также и других свойств красных шламов уральских заводов, практически с первых дней ее существования. За это время накоплено огромное количество информации о фазовом, физическом и химическом составе отходов глиноземного производства, о влиянии на эти показатели способа переработки бокситов и различных технологических параметров. Глубокое понимание специфики красного шлама Уральских алюминиевых заводов, а также изучение современной зарубежной и отечественной литературы позволяет нам разрабатывать технологии переработки красного шлама с извлечением любого ценного компонента, согласно требованиям заказчика из любого вида бокситового сырья. Следует отметить, что при этом технология может быть комплексной, т.е. в различные товарные продукты могут быть переведены все ценные компоненты [2-7]. Так лабораторные эксперименты по извлечению редкоземельных металлов (РЗМ), включая скандий, показали, что они связаны с определенными минералами в составе красного шлама. И если не провести предварительное вскрытие или активацию этих минералов, то извлечение РЗМ не будет превышать 10-15%, либо потребуются растворять красный шлам полностью в концентрированных минеральных кислотах, а затем уже выделять нужные элементы постадийно. Такие операции являются весьма затратными, так как расходуется большое количество кислоты и других реагентов, а также требуется дорогостоящее оборудование, не говоря уже о вопросах экологии. При этом некоторые виды красного шлама в существующем технологическом процессе, уже являются вскрытыми таким образом, что нет необходимости в дополнительной их подготовке. При обработке подготовленного красного шлама даже слабыми органическими или неорганическими кислотами степень извлечения РЗМ может достигать 90%, а железо и другие макропримеси, кроме алюминия, натрия и кремния, переходят в раствор в незначительных количествах. Таким образом, появляется возможность комплексной переработки красного шлама, в результате чего ценные компоненты переходят в раствор, а оксид железа концентрируется до 70-80% в нерастворимом остатке и может быть использован для получения высоколегированного чугуна или различных пигментов. Предлагаемая нами технология основана на глубоком изучении различных видов красного шлама и специфики их образования, что позволяет извлекать до 80 % оксида скандия и других редкоземельных металлов (РЗМ) из любого красного шлама при минимальных затратах реагентов. На первой стадии технологии предполагается щелочная активация красного шлама, чтобы отделить РЗМ от других

минералов. Щелочная активация необходима только для определенных видов красного шлама, расход щелочи при этом минимален, и она находится в постоянном обороте. На второй стадии, также в зависимости от состава красного шлама, необходимо химическое обогащение с целью перевода щелочных и щелочноземельных металлов в товарные продукты. На третьей стадии происходит непосредственное извлечение РЗМ слабым раствором кислоты, железо и титан при этом в раствор практически не переходят и концентрируются в твердом остатке. Получаемый шлам содержит до 80 % оксида железа, поэтому является более перспективным сырьем для черной металлургии или получения коагулянтов, сорбентов и пигментов, чем исходный красный шлам или шлам, остающийся после карбонатной обработки. На последних стадиях раствор, в который извлекаются в основном только РЗМ, предполагается концентрировать при помощи электродиализа. Это позволяет исключить использование дорогостоящих сорбентов или экстрагентов. Также можно путем нейтрализации раствора получить концентрат редкоземельных металлов с дальнейшей его переработкой по существующим технологиям.

Преимущества предлагаемой технологии:

1. Высокая степень извлечения скандия и других РЗМ из любого вида красного шлама
2. Низкая себестоимость – себестоимость извлечения оксида скандия на 30-50 % ниже (в зависимости от вида красного шлама), чем при существующих технологиях.
3. Селективность извлечения РЗМ – железо и титан, в отличие от обработки красного шлама высококонцентрированной кислотой, концентрируется в нерастворимом остатке, который за счет удаления щелочных и щелочноземельных металлов также обогащается по железу и титану по сравнению с существующими шламами.
4. Высокая комплексность использования сырья и экологичность – практически все ценные компоненты переходят в раствора высокожелезистый шлам является потенциальным сырьевым источником для черной металлургии, таким образом, как следствие, появляется возможность отказаться от шламохранилищ.
5. Нет необходимости в использовании дорогостоящих сорбентов или экстрагентов.
6. Универсальность – технология может быть использована для переработки не только любого вида красного шлама, но и бокситов (себестоимость извлечения оксида скандия при этом уменьшается на 60-70 % по сравнению с существующими технологиями)

Принципиальная схема технологии



Одним из интересных объектов исследования, в настоящий момент, являются красные шламы Гвинейских бокситов, получаемые на заводе РУСАЛа в Гвинее. Они относятся к высококачественным бокситам с высоким кремневым модулем. Изучение процесса их выщелачивания показало выход красного шлама из данного вида сырья, равное 25%. Таким образом, все РЗМ концентрируются в данных шламах в 4 раза по сравнению с их исходным содержанием в сырье. Предварительные исследования по выделению из них РЗМ показали принципиальную возможность извлечения в раствор до 60% редкоземельных металлов, с дальнейшим получением концентрата РЗМ. Однако следует обратить особое внимание на повышенное содержание щелочей в красном шламе. При детальном изучении данных шламов, было установлено, что щелочь в них является не отмытым алюминатом натрия, что показывает, что особое внимание в существующей технологии следует обратить на операцию сгущения и промывку красного шлама в технологическом цикле. Таким образом, можно сделать вывод о том, что в настоящий момент появились новые технологии комплексной переработки бокситового сырья с получением реальных товарных продуктов, существенно снижающих себестоимость выпускаемого металлургического глинозема.

Литература

1. Логинова И.В. Производство глинозема/ И.В. Логинова, А.В. Кырчиков. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010.

2. Логинова И.В. Восстановительная плавка красных шламов глиноземного производства/ Ю.Н. Логинов, И.В. Логинова, С.П. Буркин, А.А. Щипанов // Сталь. – 1998. – № 8. – С. 74 – 77.

3. Логинова И.В. Переработка железоглиноземистых отходов предприятий Урала / И.В. Логинова, В.А. Лебедев, А.В. Лукинских, В.Н. Корюков // Цветные металлы. – 2000. – №9. – С. 54-57.

4. Логинова И.В. Повышение комплексности переработки Средне-Тиманских бокситов / И.В. Логинова, В.А. Лебедев, С.Ф. Ордон, А.В. Кырчиков // Цветные металлы. – 2010. – №7. – С.45-48.

5. Loginova I.V. Investigation into the Question of Complex Processing of Bauxites of the Srednetimanskoe Deposit. I.V. Loginova, A.V. Kyrchikov, V.A. Lebedev, S.F. Ordon. Russian Journal of Non-Ferrous Metals. – 2013. – Vol. 54, №2. – P.143-147.

6. Логинова И.В. Красные шламы глиноземного производства как высоко-железистое сырье для черной металлургии / И.В. Логинова, А.А. Шопперт, А.В. Кырчиков, С.Ф. Ордон, И.С. Медянкина // Сталь. – 2016. – № 1. – С. 67-69

7. Патент РФ № 2494965. Способ переработки бокситов на глинозем / И.В. Логинова, Ю.Н. Логинов, А.В. Кырчиков. Оpubл. 10.10.2013 г. Бюл № 28.

УДК 669.213

ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ТОВАРНЫХ ПРОДУКТОВ НА ГЛИНОЗЕМНЫХ ЗАВОДАХ УРАЛА

И. В. Логинова, В.Н. Письмак, А.А.Шопперт, Мохамед Конде, К.Д.Алексеев

УрФУ, г. Екатеринбург, Россия, loginova_irina@mail.ru

Международный инвестиционный форум, проходивший в Сочи в сентябре 2015 г. (<http://forumkuban.ru/>), сформулировал пути повышения эффективности в народном хозяйстве и увеличение ВВП страны, за счет диверсификации. Было подчеркнуто, что диверсификация создает продукцию на предприятиях с высокой добавленной стоимостью. При падении цен на металлы, получаемые из природного сырья, на первое место повышения эффективности предприятия, выступает диверсификация. На наших глиноземных заводах существует реальная возможность получать дорогостоящие продукты, производство которых может положительно повлиять прибыль, получаемую предприятием. В настоящий момент к данным продуктам относится возможность получать низкоплавкого электролит, псевдобемита, используемого в дальнейшем в производстве катализаторов, а также бемита, термическая обработка которого приводит к снижению расхода условного топлива в