

20. Патент РФ № 2447023 от 27.12.2010 г., Оpubл. 10.04.2012 г. Бюл.№ 10, Способ переработки глиноземсодержащего сырья./ Логинова И.В., Логинов Ю.Н., Шопперт А.А.
21. Патент РФ № 2489354 от 01.03.2012 г., Оpubл. 10.08.2013 г. Бюл.№ 22, Способ переработки глиноземсодержащего сырья./ Логинова И.В., Логинов Ю.Н., Шопперт А.А.
22. Патент РФ № 2483025 от 19.12.2011 г., Оpubл. 27.05.2013 г. Бюл.№ 15, Способ переработки глиноземсодержащего сырья./ Логинова И.В., Логинов Ю.Н., Шопперт А.А.
23. Патент РФ № 2490208 от 19.12.2011 г., Оpubл. 20.08.2013 г. Бюл.№ 23, Способ переработки глиноземсодержащего сырья./ Логинова И.В., Логинов Ю.Н., Шопперт А.А.
24. Патент РФ № 2494965 от 01.03.2012 г., Оpubл. 10.10.2013 г. Бюл.№ 28, Способ переработки бокситов на глинозем./ Логинова И.В., Логинов Ю.Н., Кырчиков А.В.

УДК 669.712

Оптимизация технологии глиноземного производства на филиале ОАО «СУАЛ» «УАЗ-СУАЛ» при переработке боксита СТБР

Е.В. Пустынных¹, А.А. Нифонтов¹, А.В. Пересторонин², А.В. Панов²

¹Филиал ОАО «СУАЛ» «УАЗ–СУАЛ» Свердловская область,
г. Каменск-Уральский,

²Обособленное подразделение ООО «РУСАЛ ИТЦ», г.Санкт–Петербург

В промышленном масштабе на филиале ОАО «СУАЛ» «УАЗ – СУАЛ» бокситы Средне-Тиманской группы (СТБР) начали перерабатывать с 1998 года при одновременном вводе в производство с бокситом Северо-Уральского бокситового рудника (СУБР). Для определения эффективности и уточнения параметров переработки такого сырья применительно к условиям УАЗа в середине 1995 г. на завод была поставлена опытная партия боксита в количестве 12 тыс.т., на которой проведены промышленные испытания в период 9 - 23 августа 1995 г. [1]. Начиная с 1998г. филиал ОАО «СУАЛ» «УАЗ – СУАЛ» перерабатывает боксит СТБР в промышленном масштабе с

постепенным увеличением его доли сырьевой корзине предприятия и в июле 2012 года был осуществлен переход на переработку 100% боксита СТБР.

Особенности минералогии

Бокситы Вежаю-Ворыквинского месторождения, в настоящее время перерабатываемые на УАЗе, относятся к бемит-шамозит-гематитовому типу с небольшой примесью диаспора. Данные бокситы относятся к руде среднего качества, кремневый модуль которых равен $6\div 7$ единиц, и характеризуются повышенным содержанием оксида железа и оксида титана.

Главным глиноземсодержащим минералом бокситов СТБР является бемит, более химически активная форма гидроксида алюминия по сравнению с диаспором бокситов СУБРа. Содержание бемита в бокситах в среднем варьируется от 40 до 56 %. Диаспор содержится в небольшом количестве 1-4%. Кремнийсодержащие минералы представлены шамозитом, каолинитом и гидрослюдой. Содержание данных минералов колеблется значительно, что является отличительной особенностью всех бокситов Средне-Тиманской группы [2].

Низкомодульным бокситам присуще более высокое содержание шамозита. Химический состав шамозитов очень непостоянен. Соотношение FeO и Fe_2O_3 в шамозите меняется, что определяет его растворимость в щелочно-алюминатных растворах. По нашим данным при температуре $\sim 235^\circ\text{C}$ шамозит разлагается не более чем на 20%, а в отдельных случаях практически полностью переходит в красный шлам. Следует отметить, что для бокситов с более высоким содержанием шамозита характерна наибольшая степень его разложения.

Основным железосодержащим минералом в бокситах СТБР является гематит. Содержание гематита в среднем составляет 4-5 %, однако в шамозитизированных бокситах достигает $8\div 10$ %.

Так как добыча боксита СТБР производится открытым способом, влажность боксита в среднем по году составляет $17\div 18$ % (в переходные периоды достигает $19\div 20$ %), а в отдельных партиях поднимается до 23%.

Бокситы Среднего Тимана характеризуются повышенным содержанием цинка, содержание которого варьируется от 0,02 до 0,061% [3].

Технологические проблемы и пути оптимизации технологии

При освоении боксита СТБР в существующей технологической схеме глиноземного производства УАЗа возник ряд технологических проблем, потребовавших первоочередного решения:

- высокое содержание влаги в боксите, особенно в переходные периоды;
- повышенное газовыделение в процессе автоклавного выщелачивания;
- увеличение количества шлама при переходе на переработку боксита с кремневым модулем $\sim 6,5$ единиц;
- быстрое зарастание автоклавов и транспортных перетоков автоклавных батарей;
- повышенный фон кремнезема, переходящего в щелочно-алюминатный раствор в процессе автоклавного выщелачивания;
- повышение содержания железа в товарном глинозёме за счёт мелкодисперсного и растворимого железа;
- повышенное содержание микропримесей, таких как цинк, фтор, марганец [3].

Определены основные пути оптимизации действующей технологии:

- загробление помола боксита;
- снижение концентрации оборотного раствора, оптимизация процесса содовыделения;
- снижение температуры автоклавного выщелачивания боксита текущего поступления до $\sim 228^{\circ}\text{C}$;
- определение наиболее эффективных реагентов для разделения пульпы красного шлама;
- увеличение межпромывочного периода выпарных батарей.

Загробление помола боксита

По исследованиям, проведенным ОАО «РУСАЛ ВАМИ», измельчаемость боксита СТБР в $1,3 \div 1,5$ раза выше, чем боксита СУБР [1] и его переработка в

отделении размола УАЗа по действующей технологии (спроектированной на ввод в производство боксита СУБР) приводит к значительному переизмельчению боксита СТБР. При этом содержание фракции «–56мкм.» в бокситовой пульпе достигает 87÷89%.

Для загрубления помола боксита СТБР на одном из технологических участков глиноземного производства проведены испытания и в настоящее время используется схема с сокращенным количеством песковых мельниц: 2÷3 вводящие мельницы (Ø2,7 x L 3,6 м) и одна песковая трубная мельниц (Ø2,2м. x L12,0м.) с двухстадийной классификацией бокситовой пульпы. Использование предлагаемой схемы в производстве позволила снизить переизмельчение и повысить крупность бокситовой пульпы по классу «+160мкм.» до 3,5%, при этом производительность мельниц участка возросла на 30%.

В данный момент в цехе подготовки сырья проходят промышленные испытания по применению схемы одностадийной классификации пульпы. По предварительным результатам использование данной схемы для загрубления помола боксита достаточно эффективно и снижает удельный расход электроэнергии.

Снижение концентрации оборотного раствора, содовыделение, изменение межпромывочного периода

Переработка 100 % бокситов СТБР привела к изменению физических и химических свойств алюминатных растворов и снизило содержание соды в них, что вызвало ухудшение фильтруемости и снижение скорости ее осаждения на узле отделения соды. Одним из возможных вариантов решения данной проблемы является подача содовой затравки [4]. Для улучшения фильтруемости и увеличения скорости осаждения впервые в промышленном масштабе была опробована технология роста кристалла соды при введении в производственный выпарной аппарат содовой затравки [5]. Испытания проводились в трех режимах по содержанию твердой фазы в упаренном алюминатном растворе: 80 (без содовой затравки), 130 (1 режим), 145 (2 режим) г/дм³ на выпарной батарее №21.

Таблица 1

Средние показатели работы выпарной батареи

Анализируемая среда	Без содовой заправки	1 режим	2 режим
Содержание твердой фазы в упаренной пульпе, г/дм ³	80	130	145
Межпромывочный период, ч	17,5	24,3	44,3
Средний размер кристалла соды, мм	0,179	0,300	0,398
Концентрация Na ₂ O _{кв.} г/дм ³	285,12	277,15	283,95
Плотность упаренного раствора, г/дм ³	1,430	1,448	1,472

Снижение температуры автоклавного выщелачивания боксита до 230÷228°C

Температура обработки боксита СТБР щелочно–алюминатным раствором – один из основных факторов, определяющих степень извлечения Al₂O₃. Целью проведения промышленных испытаний в январе – мае 2013 года являлось определение возможности снижения температуры выщелачивания до 230÷228°C, при сохранении регламентированных значений дозирочного модуля и химического извлечения Al₂O₃ из боксита в раствор. Испытания показали, что при выщелачивании боксита СТБР с кремниевым модулем ~6,35ед. при температуре ~228°C снижения степени извлечения Al₂O₃ из боксита в раствор не отмечено, при этом извлечение глинозема в раствор в среднем составляет более 97,0% от теоретически возможного. Периодически было зафиксировано резкое снижение химического извлечения Al₂O₃ на 1,5÷2,0%, обусловленное, вероятно, неравномерностью минералогического состава Тиманского боксита по содержанию в нем диаспора.

Проблемы зарастания

Переработка 100% боксита СТБР приводит к увеличенному зарастанию технологического оборудования:

- забивка автоматических и ручных сдувок на автоклавных батареях;

- заиливание выносных сифонов автоклавных батарей с верхним подводом пара

- уменьшение периодов работы автоклавных батарей между чистками с 5 – 6 месяцев до 3 – 4 месяцев;

- увеличение количества чисток трубопроводов сырой пульпы.

Проблемы зарастания решаются увеличением количества чисток, но для сохранения коэффициента использования оборудования снижено время чистки и ремонта с 14 до 9 дней за счет механизации (применение установок высокого давления «Woma», «Hammelman») и организации многосменной работы. Проводится подбор реагентов для проведения химической очистки теплообменного оборудования.

Дальнейшие направления работ по оптимизации технологии

Отработка технологии получения средних щелоков для выщелачивания боксита СТБР путем смешения оборотных растворов различных концентраций. Определена концентрация оборотного раствора для низко концентрированного и высококонцентрированного упаривания. Низко концентрированное упаривание осуществляется до концентрации 240 г/л по каустической щелочи. Для выделения соды концентрация оборотного раствора составляет 300г/л по каустической щелочи.

Перевод 5-корпусных батарей для получения низко концентрированного оборотного раствора без содовыделения.

Увеличение корпусности выпарных батарей участка № 3 с 3-х до 4-х и 5.

Проведение промышленных испытаний по снижению модуля выщелоченной пульпы без значительного снижения химического извлечения.

Результаты работы

В табл.2 ниже представлены основные расходные коэффициенты на 1 т. глинозема при переработке смеси бокситов в соотношении 50/50 и при 100% СТБР.

Средние показатели работы глиноземного производства УАЗа

	Наименование	Ед. изм	50 СУБР / 50СТБР	100 % СТБР
			5 мес. 2012 г.	5 мес. 2013 г.
1	Боксит (сухой)	т	2,4460	2,5834
2	Теплоэнергия	Гкал	3,5544	3,3148
3	Электроэнергия	Квт	422,46	400,84
4	Сода	кг	108,85	147,15
5	Флокулянт	кг	0,7110	0,9373
6	Известь	т	0,0527	0,1074

Выводы

1. В июле 2012 года был осуществлен переход на переработку 100% боксита СТБР в глиноземном производстве Филиала ОАО «СУАЛ» «УАЗ–СУАЛ».

2. Содержание основных минералов бокситов СТБР значительно колеблется, что вызывает периодическое снижение химического извлечения Al_2O_3 на 1,5÷2,0% на переделе автоклавного выщелачивания.

3. Определены основные технологические проблемы, при изменении сырьевой корзины, показаны пути решения технологических проблем, проведен ряд опытно – промышленных испытаний, произведена корректировка технологических режимов на переделах: размол, автоклавное выщелачивание, сгущение и промывка красного шлама, содовыделение.

4. Достигнуто снижение расхода теплоэнергии на 6,75% и электроэнергии на 5,12%, при переработке 100% боксита СТБР, относительно работы глиноземного производства при переработке шихты 50% боксита СУБР и 50% боксита СТБР.

Литература

1. Майер А.А., Лапин А.А. Отчет по теме 5-95-907: «Усовершенствовать технологию переработки Средне-Тиманских бокситов по комбинированной схеме Байер-спекание». Санкт-Петербург: ОАО ВАМИ. 1995.

2. «Технико-экономическое обоснование инвестиций в строительство Средне–Тиманского бокситового рудника производительностью 2250 тыс.т в

год с подъездной железной дорогой» Т. 6-ти. Санкт-Петербург: ОАО ВАМИ. 1999.

3. Пустынних Е.В., Пересторонина М.А., Михалева О.Г. и др. Освоение переработки боксита среднего Тимана в глиноземном производстве УАЗа // Сб. докладов XIII международной конференции «Алюминий Сибири». Красноярск. 2007. С 221-225.

4. Матусевич Л.Н. Кристаллизация из растворов в химической промышленности. М.: Химия, 1968. 304с.

5. Кальченко Б.А., Ронкин В.М., Пересторонин А.В. и др. Работа выпарных батарей для концентрирования алюминатных растворов в условиях подачи сгущенной содовой пульпы// Сб. докладов IV Международного конгресса «Цветные металлы». Красноярск, 2012. С. 337 – 344.

УДК 669.712

Модернизация промывателя № 6 участка № 8 ЦВС ДГП Уральского алюминиевого завода

А.В.Пересторонин¹, А.Н.Федяев¹, А.В.Панов¹, Е.В.Пустынних²,
А.А. Молочков², М.А. Пересторонина²

¹ - ООО «РУСАЛ-ИТЦ», г. Санкт-Петербург,

² – Филиал «УАЗ-СУАЛ» ОАО «СУАЛ», Свердловская обл., г.Каменск-
Уральский

На отечественных глиноземных заводах, перерабатывающих бокситы по способу Байера, одним из основных компонентов себестоимости глинозема являются затраты на компенсацию потерь щелочи. Промывка шлама не может быть абсолютной, и со шламом из последнего промывателя всегда уносится определенное количество щелочи. Принятое соотношение недоотмыва (разницы концентраций жидкой фазы отвального шлама и воды на отмывку шлама) составляет 1 – 3 г/дм³Na₂O [2].

Система промывки красного шлама участка №8 ЦВС ДГП представлена многоярусными промывателями (3 яруса) рис.1.