

от Pb, Sb. Для рафинирования предлагается использовать стандартные котлы емкостью на 10 т, обогреваемые газом.

Экономический эффект от переработки Sn–Pb сплава (~50,8 % Sn) вакуумной дистилляцией с последующим реагентным рафинированием в количестве ~480 т/год может составить ~39 млн руб./год (~ 235 т/год марочного олова O1–O3).

Заключение

В соответствии с проведенными работами по выделению товарных сурьмы и олова из полупродуктов свинцового производства были достигнуты следующие результаты:

1) за счет использования реагента гидросульфида натрия улучшены показатели извлечения сурьмы при сульфидно-щелочном выщелачивании Sb–Pb концентрата с 70–75 до 85 %;

2) на основании полученных экспериментальных данных разработан технологический регламент по переработке Sn–Pb сплава с получением технического олова и рекуперацией образующихся промпродуктов и отходов; в качестве агрегата для вакуумной дистилляции выбрана печь с раздельным получением As/Sb–Pb конденсатов состава, %: As (94,2–98,3)/(2,0–5,2), Sb (0,8–2,0)/(5,1–14,5), Pb <0,1/(78,9–86,4).

УДК 669.712.1

ГИДРОТЕРМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ НОВОЙ ФАЗЫ – ПСЕВДОБЕМИТА

Алексеев К. Д., Шопперт А. А., Логинова И. В.

Уральский Федеральный университет
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
e-mail: kostya.alekseev94@mail.ru

Аннотация. В лабораторных условиях с целью получения псевдобемита для использования его в процессе декомпозиции были проведены исследования с помощью автоклавной обработки гидроксида алюминия с добавлением бикарбоната натрия. Объектом исследования был производственный гидроксид алюминия Богословского алюминиевого завода, г. Красногурьинск.

Ключевые слова: псевдобемит, декомпозиция, гидроксид алюминия, автоклавная обработка, бикарбонат натрия.

Производство алюминия развивается исключительно быстрыми темпами, что объясняется, прежде всего, его ценными свойствами (малая плотность, высокая электропроводность, пластичность и устойчивость

к коррозии), разнообразием областей применения и большой распространенностью алюминиевых руд в природе. С учетом высокой потребности современной экономики в металлическом алюминии и постоянным ростом его производства. В условиях возрастающих цен на сырье и энергоносители, роста требований к качеству продукции и безопасности производства возникает необходимость (потребность) в постоянном совершенствовании технологического процесса для обеспечения его эффективности. Современное электролизное производство предъявляет повышенные требования к качеству глинозема, особенно к его физическим параметрам. Процесс разложения щелочно-алюминатных растворов является одним из основных переделов в технологии получения глинозема и алюминия, от которого во многом зависят производительность и экономика глиноземных и алюминиевых заводов, качество получаемых продуктов. Одним из самых важных этапов производства глинозема является процесс декомпозиции. Основная задача передела декомпозиции – это разложение алюминатного раствора и получение качественного гидроксида алюминия нужного гранулометрического состава и удельной поверхности [1–4]. В цехе декомпозиции частицы затравки играют роль центров кристаллизации для гидроксида алюминия, выделяющегося при разложении алюминатного раствора. Следовательно, увеличение количества затравки способствует ускорению процесса декомпозиции. Необходимо учитывать, что затравка действует не столько своей массой, сколько поверхностью, а именно, чем больше и активнее поверхность, тем при прочих равных условиях выше скорость разложения алюминатного раствора. Поэтому одним из важнейших направлений повышения эффективности разложения алюминатного раствора является изучение возможности гидротермальной очистки продукционного гидроксида алюминия от примесей с получением нового продукта – псевдобемита, который можно будет использовать, как затравку в процессе декомпозиции, а также для получения глинозема высокого качества Г-000.

Задачей данной работы является разработка мероприятий, направленных на совершенствование материальных потоков при проведении процесса декомпозиции.

Эксперименты проводили в соответствии со следующей методикой. Навески гидроксида алюминия дозировали с бикарбонатом натрия в различных пропорциях, затем в автоклавах из нержавеющей стали, емкостью 100 мл заливали 80 мл дистиллированной воды и обрабатывали при различных температурах. Температура обработки и масса навесок были выбраны в соответствии с составленной матрицей. Автоклавы устанавливали в термостат с вращающимся устройством со скоростью 60 об/мин. Температура в термостате поддерживалась с применением терморегулятора, по достижению требуемой температуры фиксировали начало опыта. После окончания опыта и быстрого охлаждения автоклавов в холодной воде до температуры 30 °С, твердую фазу отделяли фильтрацией под вакуумом

на воронке Бюхнера, затем промывали горячей дистиллированной водой и сушили до постоянной массы.

Процесс выщелачивания гидроксида алюминия проводили при различных условиях. Изменяли концентрацию бикарбоната натрия, температуру процесса и Ж:Т, время. Неизменным показателем было количество воды в автоклаве (80 мл). Результаты лабораторных опытов представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Т а б л и ц а 1

Результаты лабораторных исследований

| Данные | Пробы | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|------|------|------|------|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| t, °C | 200 | 200 | 260 | 230 | 230 | 260 | 290 |
| Ж:Т | 3 | 2 | 4 | 4 | 6 | 2 | 4 |
| Концентрация NaHCO ₃ , г | 2 | 4 | 8 | 4 | 0 | 4 | 8 |
| Загрузили, г | 26,6 | 40 | 20 | 20 | 13,3 | 40 | 20 |
| Масса продукта, г | 23,4 | 38,8 | 18,6 | 18,3 | 12,3 | 32 | 15,3 |
| Выход, % | 87,9 | 97 | 93 | 91,5 | 92,4 | 80 | 76,5 |



Рис. 1. Внешний вид порошков обработанного гидроксида алюминия

Из приведенных данных был выбран лучший результат. Увеличение его массы от исходной навески гидроксида алюминия говорит о получении псевдобемита ($Al_2O_3 + 1,5H_2O$). В дальнейшем был сделан химический

анализ данной пробы, который показал в ней минимальное содержание железа и кремния, что позволяет сделать предположение о получении в дальнейшем металла высокой чистоты при электролизе. Кроме того, предлагается использовать данный продукт с развитой удельной поверхностью, в процессе декомпозиции в качестве затравки с целью улучшения его технологических показателей.

Библиографический список

1. *Логинава И. В.* Технология производства глинозема : учеб. пособие / И. В. Логинава, А. В. Кырчиков, Н. П. Пенюгалова. – Екатеринбург : УрФУ, 2015. – 335 с.
2. *Минцис М. Я.* Производство глинозема : учеб. пособие / М. Я. Минцис, И. В. Николаев, Г. А. Сиразутдинов. – Новосибирск : Наука, 2012. – 252 с.
3. *Сизяков В. М.* Эффективные способы комплексной переработки небокситового алюминиевого сырья на глиноземные и попутные продукты / В. М. Сизяков, Г. З. Насыров // Цветные металлы. – 2001. – № 12. – С. 20–68.
4. *Письмак В. Н.* Новые технологии в металлургии алюминия / В. Н. Письмак и [и др.] // Алюминий Сибири-2005. – Красноярск, 2005. – С. 219–222.

УДК 621.357.9

ТЕХНОЛОГИЯ ВИХРЕВОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА ПРИ ОБЕЗМЕЖИВАНИИ РАСТВОРОВ

Субботина И. Л., Ряпосова В. В., Яковлева Л. М., Воинков Р. С.

АО «Уралэлектромедь», г. Верхняя Пышма, Россия

Аннотация. В рамках представленной работы определены оптимальные режимы ведения процесса вихревого электролиза при обезмеживании растворов от производства медного купороса с исходными концентрациями меди до 1 г/дм^3 с получением компактного катодного осадка, содержащего 99,80–99,95 % меди при показателе выхода металла по току в пределах 96,4–98,7 %. За счет высоких значений последнего показателя (в 1,6–1,9 раз выше, чем для существующей технологии обезмеживания в АО «Уралэлектромедь») в случае внедрения вихревого электролиза на производстве снижение удельного расхода электроэнергии на 1 т меди в катодном осадке может составить 10–20 %. Технология вихревого электролиза является не только экологически безопасной альтернативой классическому способу обезмеживания, но и рентабельной при условии сохранения стойкости анода в течение длительного периода (6–12 месяцев).

Ключевые слова: вихревой электролиз, медь, обезмеживание, катодный осадок, выход по току, плотность тока.

Удаление меди из серноокислых растворов медного отделения цеха по производству медного купороса и никеля серноокислого происходит на участке обезмеживания посредством электроэкстракции в сульфатном