

Дим Дике Терфа

аспирант

Клюшин Александр Юрьевич

канд. техн. наук, доцент

Богатиков Валерий Николаевич

д-р техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Тверской государственный

технический университет»

г. Тверь, Тверская область

ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД К ПРОИЗВОДСТВУ АЛЮМИНИЯ

Аннотация: статья посвящена основным сведениям по процессу производства алюминия. Сначала из добытой и обогащенной руды извлекают глинозем. Затем глинозем методом электролиза превращают в алюминий. Рассмотрены схема получения глинозема по способу Байера и восстановление алюминия процессом Холла-Эру.

Ключевые слова: алюминий, алюминиевая промышленность, технологии производства алюминия, процесс.

Алюминиевая промышленность – отрасль цветной металлургии, объединяющая предприятия по выработке металлического алюминия. По масштабам производства и потребления алюминий занимает первое место среди подотраслей цветной металлургии, а среди отраслей металлургии по объёму уступает лишь производству стали [1].

Чаще всего алюминий производят из бокситов. Более 90% мировых запасов этого минерала сосредоточено в странах тропического и субтропического пояса: Австралии, Гвинее, Ямайке, Суринаме, Бразилии, Индии. В России используются нефелиновые руды, месторождения которых расположены на Кольском полуострове и в Кемеровской области. При переработке нефелинов получают значительные объёмы попутной продукции – кальцинированную соду, поташ, удобрения и цемент [2].

Сначала из добытой и обогащенной руды извлекают так называемый глинозем – оксид алюминия (Al_2O_3). Несмотря на название, по виду он не имеет ничего общего с глиной или черноземом – скорее, он похож на муку или очень белый песок. Затем глинозем методом электролиза превращают в алюминий. Из двух тонн глинозема выходит одна тонна алюминия.

Бокситы содержат 40–60% глинозема, а также кремнезем, оксид железа и диоксид титана. Чтобы выделить из них чистый глинозем, используют процесс Байера. Сначала руду нагревают в автоклаве с едким натром, затем охлаждают и отделяют от жидкости твердый осадок – «красный шлам». После этого из полученного раствора осаждают гидроокись алюминия и прокаливают ее, чтобы получить чистый глинозем.

Схема производства глинозема по способу Байера показана на рис. 1 [3].

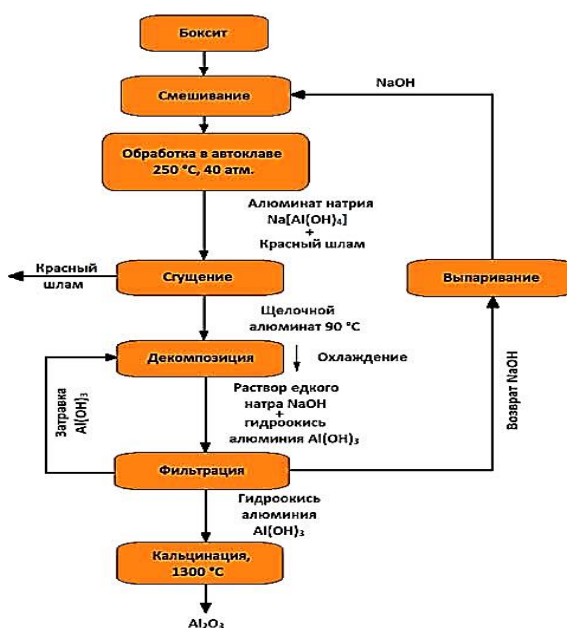


Рис. 1. Схема получения глинозема по способу Байера

Заключительный этап – собственно восстановление алюминия процессом Холла-Эру. Он основан на следующем принципе: при электролизе раствора глинозема в расплавленном криолите (Na_3AlF_6) выделяется алюминий. Дно электролизной ванны служит катодом, а угольные бруски, погруженные в криолит – анодами. Под раствором криолита с 3–5% глинозема осаждается расплавленный

алюминий. При этом температура процесса достигает 950°C, что значительно выше температуры плавления самого металла – 660°C.

При электролизе Холла-Эру чрезвычайно быстро расходуются угольные аноды и постоянно требуется установка новых. Эту проблему можно решить с помощью возобновляемого электрода Содерберга. Он формируется в специальной восстановительной камере из коксосмоляной пасты, которая набивается в открытую с обоих концов оболочку из листовой стали. Паста добавляется в верхнее отверстие по мере необходимости. Опускаясь вниз, она успевает нагреться до того, как достигнет ванны с расплавом.

Меньшими затратами на электроэнергию и влиянием на окружающую среду характеризуется технология производства алюминия с использованием заранее обожженных анодов, которая практикуется на многих европейских и американских алюминиевых заводах. Аноды обжигают в огромных газовых печах, а затем опускают в расплав, укрепив в анододержателе. Израсходованные электроды заменяют новыми, а оставшиеся «кончики» отправляют на переработку.

В связи с повысившимися в последнее время требованиями к защите окружающей среды, на предприятиях, работающих по технологии Содерберга, серьезно встал вопрос о сокращении вредных выбросов. Сейчас его активно решают с помощью внедрения коллоидных анодов, сделанных из специальной коллоидной массы, термически устойчивой в широком диапазоне температур. По экологическим показателям этот метод сравним с технологией обожженного анода. Раз в сутки или реже металл забирают из электролизных ванн и разливают по формам.

Список литературы

1. Композиционные материалы алюминий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://works.doklad.ru/view/2QBwV7TIamE.html>
2. История развития производства алюминия в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electrowelder.ru/index.php/news/14-industry/145>

3. Беляев А.И. Металлургия легких металлов: Учебник для вузов. – 5-е изд. – М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1962. – 443 с.

4. Алюминий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/4242320/> (дата обращения: 11.11.2016).