

Дим Дике Терфа

аспирант

Клюшин Александр Юрьевич

канд. техн. наук, доцент

Кемайкин Валерий Константинович

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Тверской государственный

технический университет»

г. Тверь, Тверская область

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМИНИЯ

Аннотация: статья посвящена технология получения самого распространенного металла в земной коре – алюминия. Алюминий в земной коре – это оксид, который называется глиноземом. Поскольку сам алюминий не встречается в природе как металл, обработка алюминия совершила гигантский скачок вперед с появлением электричества.

Ключевые слова: алюминий, алюминиевая промышленность, новые технологии, глинозем, технология получения алюминия.

Алюминий – третий по распространенности элемент на Земле (после кислорода и кремния), и самый распространенный металл, в земной коре. Алюминий составляет приблизительно 8% веса твердой поверхности Земли. Алюминий является химически активным элементом, поэтому в свободном виде в земной коре не встречается. Обычно алюминий можно встретить в различных химических соединениях, которых в земной коре насчитывается более 270 видов. Главная руда алюминия – боксит [1].

Сейчас технология получения алюминия состоит из этапов [2; 3]:

- 1) создать глинозем из алюминиевых руд;
- 2) получить алюминий из глинозема;
- 3) рафинировать алюминий.

Этап 1. Чтобы получить глинозем, можно применить один из методов: кислотный, щелочной или электролитический. Самый распространенный метод – щелочной. В его основе лежит принцип введения алюминиевой гидроокиси, приводящий к быстрому процессу разложения алюминиевых растворов. Раствор, оставшийся после того, как его выпарят, при активном перемешивании способен растворить включающий в себя бокситы глинозем.

Стадии данного способа:

1. Производят подготовку боксита, дробя его и измельчая вместе с известью и щелочью в специально предназначенных для этого мельницах с дальнейшим выщелачиванием полученной пульпы.
2. Выщелачивают боксит, в результате чего получают красный шлам, остающийся в железных и титановых окислах, придающих ему красный оттенок.
3. Отделяют красный шлам, промывая алюминатный раствор в сгустителях, с последующим его оседанием и фильтрацией оставшегося алюминатного раствора.
4. Осуществляют разложение алюминатного раствора. Проводят его с помощью фильтрации и отправления в резервуары. Когда данный раствор охлаждается и перемешивается, из него отделяется гидроокись алюминия.
5. Получают гидроокись алюминия.
6. Производят полное высушивание алюминиевой гидроокиси. Этот процесс проходит в постоянно крутящихся печах. Во время прохождения через печь сырая алюминиевая гидроокись полностью обезвоживается.

Этап 2. Чтобы получить из глинозема алюминий, нужно пройти через стадии:

1. Электролиз алюминиевой окиси.
2. Переработка ее в хлорид алюминия с дальнейшим осуществлением электролиза хлорида алюминия, в результате чего выделившийся хлор отсасывают и направляют для повторного применения с дальнейшим оседанием алюминия.
3. Освобождение алюминия путем воссоздания хлорида алюминия под действием марганца. В то время как хлор освобождается, происходит превращение

хлорида марганца в его окись с дальнейшим восстановлением до состояния марганца, которое подойдет для повторного его использования [11].

Этап 3. Заключительный этап производства алюминия – его рафинирование.

Наиболее известный метод – это трехслойный электролиз. Он проходит в электролизных ваннах с угольными подинами, футерованных магнезитом. Анодом в процессе служит сам расплавленный металл, который подвергается очистке. Он располагается в нижнем слое на токопроводящей подине. Чистый алюминий, который из электролита растворяется в анодном слое, поднимается вверх и служит катодом. Ток к нему подводится с помощью графитового электрода. Электролит в промежуточном слое – это фториды алюминия или чистые, или с добавлением натрия и хлорида бария. Нагревается он до температуры 800°C. Расход электроэнергии при трехслойном рафинировании составляет 20 кВт*ч на один кг металла. В рафинированном алюминии в очень малых количествах содержатся железо, кремний, медь, цинк, титан и магний. После рафинирования алюминий перерабатывается в товарную продукцию. Это и слитки, и проволока, и лист, и чушки.

Несмотря на то, что в последние 125 лет неоднократно предпринимались попытки по поиску менее энергозатратного метода получения алюминия, альтернативы способу электрометаллургии пока нет. Вместе с тем, за последние два десятилетия эффективность использования электроэнергии при производстве металла была увеличена приблизительно на 20%.

Список литературы

1. Композиционные материалы алюминий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://works.doklad.ru/view/2QBwV7TIamE.html>
2. 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.
3. Зандер Е.В. Алюминиевая промышленность / Е.В. Зандер, В.М. Соколов // ЭКО. – 2003. – №12. – С. 20–38.

4. Технология производства алюминия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alp-plus.com/tehnologiya-proizvodstva-alyuminiya.html> (дата обращения: 02.12.2016).