

УДК 504.062

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ВТОРИЧНОГО АЛЮМИНИЯ

Редько А.С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Сергиенко О.И.

(Университет ИТМО)

Введение. Алюминий является вторым в мире металлом по объемам производства, уступая только стали. Производство первичного алюминия сопряжено с высоким потреблением энергии и большими выбросами CO₂ [1].

Целью настоящей работы является обзор научных исследований, проведенных в Международном институте алюминия (International Aluminium Institute, IAI) за последнее десятилетие. Как одну из основных тенденций развития отрасли IAI изучает развитие производства вторичного алюминия, потенциальные выгоды, которые могут быть получены за счет его повторного использования, а также проблемы, возникающие при переработке алюминия. Значительная часть региональных тематических исследований посвящена особенностям схем сбора алюминиевой продукции, темпам их переработки для использования в различных сегментах рынка. Ряд исследований посвящен рассмотрению экологических аспектов производства вторичного алюминия на основе оценки жизненного цикла (ОЖЦ).

Основная часть. Анализ мировых тенденций развития металлургии вторичного алюминия свидетельствует о достаточно высоких и устойчивых темпах расширения его производства, обусловленных двумя основными причинами:

– благоприятными технико-экономическими показателями; в структуре себестоимости производства вторичных алюминиевых сплавов затраты на сырье и материалы составляют около 88%, а на энергию – только около 2%, в то время как затраты на электроэнергию при производстве первичного алюминия превышают 40%;

– возможностью реализации производства в экологически более чистых вариантах.

Использование вторичного алюминия, полученного при переработке лома и отходов, экономит до 95% энергии, необходимой для выплавки первичного металла, сохраняя природные ресурсы и существенно снижая выбросы таких газов, как CO₂, NO₂, SO₂. Переработка металлолома приводит к экономии ресурсов при производстве первичного алюминия и снижению затрат, связанных с захоронением отходов.

Общий коэффициент эффективности переработки алюминия, отражающий производительность переработки алюминия и производство вторичного алюминия, по оценке IAI в отдельных регионах мира составляет: США – 67%, страны ЕС – 55%, Китай – 48%, Россия – 20% [2].

На сегодняшний день спектр применения вторичного алюминия в основном сосредоточено в следующих отраслях: машиностроение (13%), аэрокосмический комплекс (33%), судостроение (12%), производство упаковки и тары (26%), промышленное и гражданское строительство (16%). В современном строительстве используются самые разные виды продуктов из алюминия, а в качестве материала для высоковольтных линий электропередач алюминий практически вытеснил медь. Около половины посуды для приготовления пищи, продаваемой во всем мире каждый год, сделано из алюминия [3].

В условиях растущих конструкционных и экологических требований алюминий часто оказывается вне конкуренции по техническим, технологическим и экономическим показателям. Алюминий вытесняет черные металлы в тех отраслях, где высокие требования к снижению массы продукции. Так, увеличивается использование этого металла в автомобильной промышленности; прогнозируется, что автомобильная промышленность заменит на вторичный алюминий до 90% от общего объема алюминия в автомобиле [3].

Около 92% выбросов CO₂ может быть сокращено за счет переработки алюминиевых отходов. Кроме того, переработка алюминия из таких источников, как промышленные отходы, бытовые отходы, фольга и алюминиевые покрытия, может быть экологически и экономически выгодной. Переработка алюминия может снизить потребление бокситов, которые

используются в качестве основного сырья для производства первичного алюминия [4].

Однако получение вторичного алюминия сопряжено со следующими проблемами – сбор и сортировка алюминиевого лома, представляющая собой сложную схему, в которую должны быть вовлечены миллионы домохозяйств, местные и региональные власти, сборщики, кроме того, сильное влияние на эффективность схем сбора также может оказывать политика в области отходов и охраны окружающей среды. После, сортированный алюминиевый лом требуется дополнительно отделить и предварительно обработать, очистить от химических примесей, прежде чем металл можно будет отправлять в плавильные печи. В связи с этим, на сегодняшний день тенденции в производстве вторичного алюминия направлены на поиск современных эффективных схем сортировки лома и его очистки от примесей. Например, для повышения ресурсной эффективности процессов сортировки лома применяются рентгенофлуоресцентный, спектрографический и вихретоковый методы контроля; для совершенствования процессов удаления растворенных примесей из расплавов – низкотемпературный электролиз, процесс обруча.

Для определения экологического воздействия от вышеупомянутых процессов вторичной переработки проводят исследование технологий получения вторичного алюминия на основе оценки жизненного цикла. На сегодняшний день Алюминиевой ассоциацией в партнерстве с PE International, в рамках одного из крупнейших исследований по оценке жизненного цикла в отрасли, опубликованы экологические декларации EPD (Environmental Product Declaration) на основные виды продукции из вторичного алюминия, включая алюминиевый слиток, алюминиевые экструзионные и листовые изделия [2]. Проведенные исследования показывают значительное снижение воздействия на окружающую среду различных видов алюминиевой продукции с применением вторичного алюминия.

Выводы. Тенденции развития алюминиевой промышленности таковы, что объем потребления вторичного алюминия будет устойчиво расти в следующие два десятилетия. Переработанный алюминий может быть использован для производства кованных или литых алюминиевых сплавов, которые используются для производства новых изделий во многих отраслях промышленности. Около 92% выбросов CO₂ может быть сокращено за счет переработки алюминиевых отходов.

Учитывая текущую повестку дня в области устойчивого развития и ориентацию мировой общественности на низкоуглеродную стратегию развития, руководство многих глобальных компаний металлургического сектора заинтересовано в применении на своих предприятиях более экологичных технологий, среди которых – производство и использование вторичного алюминия.

Список использованных источников:

1. Kvande H., Lumley R. Fundamentals of Aluminium Metallurgy: Production, Processing, and Applications // Woodhead Publishing Limited. – 2010. – № 11. – P. 49–69.
2. International Aluminium Institute [Электронный ресурс]. – 2022. – URL: <http://www.world-aluminium.org/> (дата обращения 05.11.2022).
3. Металлургия и вторичная металлургия алюминия [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <http://www.metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii/metallurgiyaaluminiuma/681-poluchenie-alyuminiya.html/> (дата обращения: 16.10.2022).
4. Yasinskiy A.S., Padamata S.K., Polyakov P.V., Shabanov A.V. Non-Ferrous Met. // Journal of Cleaner Production. – 2020. – № 1. – P. 15–33.