

Секция «Металлургия и обогащение минерального сырья направление техническое»

**Движение примесных элементов по технологической цепочке
электролитического производства алюминия**

Головатая Дарья Константиновна

Студент (магистр)

Сибирский федеральный университет, Институт цветных металлов и материаловедения,
Красноярск, Россия

E-mail: darya.golovataya.94@mail.ru

Источниками примесей, привносимых в алюминий при его электролитическом производстве, являются, прежде всего, сырьевые материалы (в первую очередь, глинозем и аноды), а также стальные элементы конструкций, способные частично растворяться в металлическом расплаве. Для удаления примесей, отрицательно влияющих на эксплуатационные свойства готовой продукции, используют различные методы рафинирования, но эффективность этого процесса могла бы быть повышена за счет снижения их концентрации на первых же этапах технологической цепочки.

В доступном информационном пространстве нами не было обнаружено систематизированных данных о распределении примесных элементов во всех продуктах электролитического производства, включая оборотные материалы, и целью данной работы было выявление потоков основных примесей.

В ходе работы были использованы следующие методы: рентгеновская спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия, атомно-эмиссионная спектрометрия с ИСП, термический анализ и рентгенофлуоресцентная спектрометрия. При этом был выполнен анализ следующих объектов: нефторированного и фторированного глинозема, оборотного электролита, угольной пены, флотационного криолита, оборотного и грейферного электролитов, огарка, конусов (технологических нарушений с подошвы анода) и пробы алюминия.

Наибольший интерес вызывали примеси фосфора и ванадия, которые, по нашему предположению, играют существенную роль в процессе конусообразования на аноде, приводящему к значительному снижению выхода по току.

Химический анализ сырья показал, что основными источниками фосфора и ванадия служат фторированный глинозем, прошедший через газоочистные сооружения, и грейферный электролит, представляющий собой смесь корки оборотного электролита и фтористых соединений. В процессе производства грейферный электролит измельчают и возвращают на электролиз вместе с фторированным глиноземом, что приводит к дополнительному вводу указанных примесей в расплав.

Присутствие соединений фосфора в электролите способствует улучшению смачивания электролитом угольной пены. Взвесь углерода плохо отделяется от электролита, угольные частицы покрывают нижнюю поверхность анода и изолируют ее от электролита, его электрическое сопротивление увеличивается, электролизер перегревается, в результате чего процесс электролиза нарушается и идет конусообразование.

Физико-химическими методами анализа было обнаружено, что разные образцы конусов характеризуются наличием включений ванадия и высокими концентрациями фосфора. Термический анализ образцов конусов показал, что при нагревании фрагментов конусов выделение оксида фосфора наблюдается в том же интервале температур, что и диоксида серы, а именно при 825-880°C, при этом общая потеря массы составляет 64,7 %.

На основании полученных результатов построена карта движения примесей в рамках электролитического производства и проанализированы основные пути их поступления с

металлом в литейное отделение. На основании аналитических данных предложены два механизма конусообразования.