Повышение силы тока на электролизерах с обожженными анодами

Панин Павел Анатольевич
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ,
Институт цветных металлов и материаловедения,
Кафедра металлургии цветных металлов,
Россия, г. Красноярск

В настоящее время получение алюминия в промышленных масштабах осуществляется электролизом криолитоглиноземных расплавов, который с момента его открытия в 1886 году не претерпел радикальных изменений. В настоящее время развитие алюминиевой отрасли происходит в условиях жесткой конкурентной борьбы за рынки сбыта, где ключевыми факторами являются — высокое качество готовой продукции и ее себестоимость.

Известно, что периодическая или непрерывная модернизация оборудования является главным условием совершенствования любого производства. На действующих электролизерах рост количества получаемого алюминия достигается за счет технических показателей — повышения выхода по току и роста силы тока в пределах, допускаемых данной конструкцией. В последнее время алюминиевые заводы стремятся повысить единичную мощность электролизера, а также запустить в производство новые более мощные ванны. Повышение силы тока на электролизерах приводит не только к росту производительности ванны, но и к необходимости изменения технологии и конструкции отдельных узлов ванн[1].

В настоящее время развитие мировой алюминиевой промышленности идет по двум направлениям: модернизации имеющихся производственных мощностей и создании современных сверхмощных электролизеров, рассчитанных на силу тока 500 кА и выше. Результатом развития вышеупомянутых направлений является стремление достигнуть алюминиевыми предприятиями экономии на масштабах производства, за счет уменьшения себестоимости производимого металла.

Модернизации производственных мощностей проводится, как правило, для увеличения силы тока на электролизере. Именно увеличение силы тока является основой проведения любой модернизации (кроме тех, что имеют исключительно экологическую направленность). Однако простое увеличение силы тока для электролизёра существующей конструкции приведет к его разбалансировке, т.е. к изменению технологических и энергетических показателей. Поэтому наряду с увеличением силы тока необходимо изменять и некоторые конструктивные параметры электролизёра

Показатели, обеспечиваемые при увеличении силы тока, являются весьма существенными. Электролизер является сложной системой, основывающейся на ряде равновесных состояний — тепловом, электрическом, магнитном и магнитогидродинамическом. Например, с точки зрения равновесного состояния тепловой энергии, хорошо известно, что электролизеры, работающие с чрезмерным расходом энергии, обычно обеспечивают ухудшенные показатели. С другой стороны, при недостаточной силе тока профиль боковой настыли распространяется под аноды, при этом горизонтальные токи разрушают гидродинамическое равновесное состояние. Как известно, главными факторами, определяющими успешную эксплуатацию электролизера, являются объем и форма гарнисажа и настыли, которые регулируются процессами теплопереноса в ванне.

Негативные последствия увеличения силы тока на электролизерах:

Увеличение силы тока на электролизерах без дополнительных мероприятий приведет к следующим последствиям:

— Увеличение температуры расплава

— Дополнительная нагрузка на ошиновку

— Магнитная индукция

— Удельное увеличение расхода анодов

— Удельное увеличение расхода фтор солей

— Сокращение срока службы электролизера

Таким образом, можно представить, что увеличение силы тока на определенном электролизере требует обширного опыта и знания технологий.

Увеличение силы тока является результатом многих факторов:

1. Наличие необходимых средств и оборудования для выполнения научно-исследовательских и конструкторских проектных работ:

1.1. Эффективные модели, достоверно описывающие поведение электролизера

1.2. Надежность исходной конструкции электролизера для возможности работы с дополнительной силой тока

— Кожухи электролизеров, металлические конструкции, ошиновка, анодные агрегаты и т.д.

— Качество электрической изоляции в отношении зданий и сооружений общего пользования

— Вентиляция кожухов электролизеров, строений, вытяжка укрытий, сбор и эффективность переработки отходов

— Эффективность и корректная адаптация рабочих средств

— Создание электролизеров и методы работы

Существует возможность минимизировать влияние факторов, оказывающих негативное влияние на технико-экономические показатели электролизеров при повышении силы тока. На работающих электролизерах производят такие мероприятия, например как, регулирование МПР; увеличение рабочей площади анодного массива; дополнительное охлаждение металлоконструкций катодного устройства; изменение величины засыпки анодов и др. Существует проблема, связанная с воздействием магнитного поля, создаваемого токоведущими шинопроводами. С ростом силы тока увеличиваются требования к конструкции ошиновки, от которой зависит сбалансированность магнитного поля в расплаве. Решение данной проблемы, при повышении силы тока, должно основываться на расчете оптимальной величины мощности электролизера, при которой работа электролизера будет наиболее стабильной [2].

В качестве примера можно привести алюминиевый завод в Дубае, на котором была проведена модернизация электролизеров D 18, которые стали называться D18+[3]. Для повышения эффективности и производительности. сила тока увеличилась на 37% до 205 ка, производство электролизеров увеличилось на 47% до 1549 кг с ванны в день. Удельный расход электроэнергии также уменьшился с 15.96 до 14,79 кВт*ч/кг а выбросы сократились на 74%.

Список литературы

1. Металл как подсистема алюминиевого электролизера / **О.В. Слученков** [и др.] // Алюминий сибири. — 2005
2. Радионов, Е.Ю. Влияние повышения силы тока на магнитогидродинамические характеристики

сверхмощных электролизеров. / Е.Ю. Радионов. — Иркутск: Вестник ИрГТУ № 2 2007. — С. 26-28.5.
3. From D18 to D18+: progression of Dubal's original potlines / D Whitfield [it al.] // Light Metals. — 2015. — PP. 499-504.