Управление алюминиевым электролизером на базе математической модели

Петров П.А.

Санкт-Петербургский государственных горный институт им. Г.В. Плеханова (технический университет)

Процесс электролитического производства алюминия составляет основу современной электрометаллургии алюминия и заключается в электролизе глинозема, растворенного в расплавленном криолите. Электролиз характеризуется высокой температурой процесса, химической агрессивностью расплавленной среды, непрерывным движением границы расплав электролита – гарнисаж и жидкий алюминий – настыль; сильными электромагнитными воздействиями, вызванными протеканием тока.

При производстве алюминия ставятся задачи снижения удельного расхода электроэнергии, повышения выхода по току, увеличения срока службы электролизеров, сокращения выбросов загрязняющих веществ. Технология электролиза криолит-глиноземных расплавов обуславливает особенность управления процессом получения алюминия, которая состоит в недостаточном уровне информации о параметрах процесса, собираемой системами автоматического управления [1].

Для оптимизации задач алюминиевого производства целесообразно использовать моделирование как необходимый инструмент развития технологического режима алюминиевого производства. Системы управления с математическими моделями дают возможность рассчитывать и предсказывать изменения в измеряемых и неизмеряемых параметрах процесса, вырабатывать управляющие воздействия в результате колебаний потоков сырья, технологических действий операторов процесса, влияния окружающей среды.

Цель работы заключалась в разработке алгоритмов системы управления технологическим процессом производства алюминия в электролизерах средней мощности с обожженными анодами.

В результате синтезированы алгоритмы управления алюминиевым электролизером на базе математической модели процессов в электролизере с обожженными анодами, описываемой системой дифференциальных и алгебраических уравнений материального и теплового балансов [2]. Данные алгоритмы позволяют рассчитывать и прогнозировать по измеряемым технологическим параметрам току и напряжению на электролизере непосредственно не определяемые показатели процесса: температура расплава, содержание глинозема и фтористых солей в электролите, сопротивление электролита, межполюсное расстояние.

Управление технологическим процессом электролитического получения алюминия на основе математической модели позволит поддерживать на оптимальной величине технологические параметры ведения процесса (выход по току и удельный расход электроэнергии) при варьировании управляющих воздействий: перемещение анодного массива, загрузки глинозема и фторидов.

Для математического моделирования протекающих в электролизной ванне процессов, построения модели системы управления, обработки данных использовались современные компьютерные программы MATLAB, Delphi. Проведенный вычислительный эксперимент показал работоспособность примененных методов управления и достоверность результатов.

Применение данных алгоритмов в системах управления процессом в электролизерах с обожженными анодами обеспечит повышение качества ведения процесса электролитического получения алюминия путем контроля теплового режима, стабилизации содержания глинозема и фторидов на заданном оптимальном уровне.

Библиографический список

1. Фитерман М.Я., Берх В.И., Локшин Р.Г. Пути повышения эффективности производства и улучшения организации труда при автоматизации предприятий алюминиевой подотрасли: обзор. – М. – 1989. – 48 с.
2. Манн В.Х., Юрков В.В. и др. Исследование зависимости между криолитовым отношением и температурой электролита в алюминиевом электролизере // Цветные металлы – 2000. – №4. – С. 95–101.