

ВЕРИФИКАЦИЯ ТРЕХМЕРНОЙ ТРЕХФАЗНОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ПРОМЫШЛЕННОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА АЛЮМИНИЯ

Савенкова Н.П., Мокин А. С., Удовиченко Н.С.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия, 119991, Москва, Ленинские горы 1,
mkandrew@mail.ru

Одним из ключевых моментов исследования задачи моделирования процесса промышленного электролиза алюминия является изучение МГД-стабильности данного процесса для предотвращения потерь выхода металла по току и возникновения короткого замыкания. В реальном режиме возможно провести только отдельные единичные замеры и сравнить наблюдаемые режимы работы при тех или иных условиях эксплуатации, но большая сила тока, подаваемого на ванну, высокая температура и агрессивная среда не позволяют осуществить постоянный мониторинг за основными показателями.

Была разработана трехмерная трехфазная (газ, металл, электролит) модель, которая позволяет визуализировать в деталях магнитогидродинамический процесс электролиза алюминия, получить характерные величины скоростей, характеристик электромагнитных полей, температуры, формы поверхности жидкого алюминия, зоны обратного окисления и др. В данной модели учитывается взаимосвязь гидродинамических, электромагнитных, электрохимических и тепловых процессов, протекающих в ванне.

С использованием начальных данных по одной из реальных ванн были проведены численные эксперименты по представленной модели, которая была адаптирована под меняющуюся геометрию ванны с возможностью изменения расчетной области. Полученные результаты оказались удовлетворительными и были подтверждены наблюдениями и физическими опытами.

Таким образом, расчеты вычислительного комплекса по данной модели показали стабильность его работы и процесса работы ванны.

Литература

1. Савенкова Н.П., Мокин А.Ю., Удовиченко Н.С., Пьяных А.А. Математическое моделирование МГД-стабильности алюминиевого электролизера // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии, (2020) 13, №2, с.243–253.
2. Dagoberto S. Severo, Vanderlei Gusberti. A modelling approach to estimate bath and metal heat transfer coefficients // Light metals, TMS. – 2009. – P. 557-562.
3. Белолуцкий В.М., Пускажова Т.В. Математическое моделирование процесса электролитического получения алюминия. Решение задач управления технологией математике // Красноярск: Сибирский федеральный университет. Библиогр. – 2013.
4. Ariana M., Désilets M., Proulx P. On the analysis of ionic mass transfer in the electrolytic bath of an aluminum reduction cell // The Canadian journal of chemical engineering. – 2014. – Vol. 92, P. 1951-1964.