

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОТЕКАНИЯ АНОДНОГО ЭФФЕКТА ДЛЯ МНОГОАНОДНОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА

Савенкова Н.П., Шобухов А.В., Анпилов С.В., Калмыков А.В.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Анодный эффект представляет собой явление, характерное для электролиза расплавленных солей[1]. Существенное ухудшение смачиваемости анода электролитом считается основной причиной возникновения анодного эффекта и сопровождается резким, почти мгновенным в течение 30 – 60 с, увеличением напряжения на электролизёре с 4 до 40 В. В силу уменьшения концентрации глинозёма поверхностное натяжение электролита увеличивается, при этом на аноде образуются более крупные пузырьки газа, размер которых в диаметре может достигать до 10 сантиметров.

Представлена трёхмерная трёхфазная математическая модель промышленного алюминиевого электролизёра, которая учитывает во взаимосвязи четыре основных группы процессов: гидродинамические, электромагнитные, тепловые и электрохимические[2,3]. Данный подход позволил моделировать более сложные технологические процессы, в том числе и анодный эффект.

Проведённые по представленной модели вычислительные эксперименты[4] показали, что анодный эффект можно условно разбить на три стадии:

- Начальная МГД-стабильная стадия.
- Стадия развития МГД-нестабильности.
- Конечная стадия, прекращение процесса электролиза.

Данное исследование позволило увидеть, как протекает процесс развития анодного эффекта и показать особенность, которая может привести к потере металла. Обычно технологические работы по устранению анодного эффекта наступают уже на третьей стадии, когда ток перестаёт течь в электролизной ванне. Численные расчёты показали, что для предотвращения потери первичного алюминия, работы нужно начинать в начале второй стадии, предотвращая развитие МГД-нестабильности.

Литература

1. В.М. Белолипецкий Т.В. Пискажова Математическое моделирование процесса электролитического получения алюминия. Решение задач управления технологией. Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2013. - 271 с. : - Библиогр.
2. Н. П. Савенкова, Р. Н. Кузьмин, С. В. Анпилов, А. В. Калмыков «Моделирование влияния динамики изменения внутреннего пространства ванны алюминиевого электролизёра на МГД-процессы» // Успехи прикладной физики, 2016, том 4, № 4, С. 409-415.
3. Нигматулин Р.И. Основы механики гетерогенных сред. –М.: Наука, 1978.
4. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. М.: Энергоатомиздат, 1984.