

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ

Савенкова Н.П., Удовиченко Н.С., Сапожников К.Э., Ненахов Н.Д.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет
Вычислительной Математики и Кибернетики, каф. Вычислительных методов,
Россия, 119991, ГСП-1 Москва, Ленинские горы, д.1, стр. 52, 2-й учебный корпус,
факультет ВМК,
Тел.: +7(495)-939-52-55,
E-mail: s02220529@gse.cs.msu.ru

Проводится математическое моделирование основных параметров управления (криолитовое отношение, выход алюминия по току, потери выхода алюминия по току) процесса электролиза алюминия, которые используются в АСУТП промышленного производства. Математическая модель электролиза алюминия [1] учитывает во взаимосвязи все основные физико-химические процессы, протекающие в электролизной ванне, и позволяют рассчитывать во времени поверхности раздела сред металл-электролит, газ-электролит, а также концентрации основных ионов, выделяющихся в результате химических реакций, происходящих в процессе электролиза алюминия.

Авторами предлагается следующая модификация уравнения Нернста-Планка, которое используется для расчёта ионов натрия, фтора, алюминия и их солей:

$$\frac{\partial C_i}{\partial t} = D_i \cdot \operatorname{div}(\operatorname{grad} C_i + \frac{z_i F}{RT} C_i \operatorname{grad} \phi) - \operatorname{div}(C_i v).$$

где C_i – концентрация i -ого иона/катиона, D_i – коэффициент диффузии i -ого иона/катиона, z_i – заряд i -ого иона/катиона, F – постоянная Фарадея, R – универсальная газовая постоянная, T – температура, ϕ – потенциал электростатического поля, $v(x, y, z)$ – скорость ионов в точке рабочего пространства.

Модифицированное уравнение учитывает распределение скоростей в рабочем пространстве ванны, которые рассчитываются вычислительным комплексом, реализующем математическую модель электролиза алюминия.

Уточняются расчёты по эмпирической и модифицированной авторами полуэмпирической формулам значений параметров выхода по току и потерь выхода по току на основе данных, полученных вычислительным комплексом [1].

Литература.

1. *Калмыков А.В.* Математическое моделирование влияния процессов тепломассопереноса на МГД-стабильность алюминиевого электролизёра — Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. Факультет вычислительной математики и кибернетики. Кафедра вычислительных методов. Диссертация. 2017. 137 стр.