

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ВАКУУМНОЙ ОЧИСТКИ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

*Власкин М.С., Жук А.З., Иванов П.П.**

ОИВТ РАН, Москва, Россия

**peter-p-ivanov@yandex.ru*

На основе представления о пористой грануле как об ансамбле сплошных микрочастиц предложена модель процесса высокотемпературной вакуумной очистки микропористого оксида алюминия от примеси железа [1]. Модель описывает три этапа выхода примеси в вакуум: диффузия в монокристаллической микрочастице, испарение с ее поверхности и фильтрация примеси в газовой фазе по порам. Диффузионный фактор ограничения скорости процесса на три порядка превышает испарительный, что позволяет вместо точных решений сферически-симметричной диффузионной задачи для микрочастицы использовать аналитические решения, которые с помощью идентифицируемых параметров могут с достаточной точностью описать полученные экспериментальные данные. Уравнение снижения плотности примеси ρ_{AV} на среднем радиусе микрочастицы получено в виде:

$$\frac{d \ln(\rho_{AV})}{dt} = -\frac{1}{\chi} \quad \chi = \frac{R}{4} \left(\frac{\rho^*}{J^*} + \frac{R}{4D} \right) \quad J^* = \frac{p_{Fe}}{v_T} \quad v_T = \sqrt{\frac{2\pi kT}{m}}$$

Здесь χ — характерное время очистки, когда плотность примеси снижается в $\exp(1)$ раз, R — радиус микрочастицы, D — коэффициент диффузии атомов железа в оксиде алюминия, ρ^* — однородная начальная плотность примеси, J^* — поток испарения в вакуум согласно уравнению Герца–Кнудсена [2], v_T — тепловая скорость атомов железа в парообразном состоянии, p_{Fe} — давление насыщенного пара железа с учетом его относительной плотности в частице, m — масса атома железа. Фильтрация примеси в газовой фазе из пористой гранулы, сложенной из плотных сферических микрочастиц, описывается в рамках модели кнудсеновской диффузии.

Работа поддержана грантом РНФ (проект №14-50-00124).

1. Zhuk A.Z., Vlaskin M.S., Grigorenko A.V., Kislenco S.A., Shkolnikov E.I. Synthesis of high-purity α -Al₂O₃ from boehmite by high temperature vacuum treatment // Journal of Ceramic Processing Research. 2016. V. 17. № 9. P. 910-918.
2. Jafar Safarian and Thorvald A. Engh. Vacuum evaporation of pure metals // Metallurgical and materials transactions. 2013. V. 44a. P. 747.