

**КАТОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА УГЛЕРОДЕ, ВОЛЬФРАМЕ И ДИБОРИДЕ
ТИТАНА В РАСПЛАВЕ KF-NaF-AlF₃-Al₂O₃**

© А. В. Суздальцев, А. П. Храмов, Ю. П. Зайков, 2013

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН,
Екатеринбург, Россия, suzdaltsev_av@mail.ru

Расплавы на основе солевой системы KF-NaF-AlF₃-Al₂O₃ являются перспективными с точки зрения их применения при низкотемпературном (750–850 °С) электролитическом получении алюминия [1, 2]. В настоящее время в мировом масштабе активно исследуется поведение кислород-выделяющих анодов [1–3], катодное поведение графита (С) [4] и диборида титана (TiB₂) [5], а также взаимодействие катодных материалов с расплавом KF-NaF-AlF₃-Al₂O₃ [6]. Показана принципиальная возможность использования TiB₂ в качестве защитного покрытия катодной подины при электролизе KF-NaF-AlF₃-Al₂O₃ [5], но механизм катодного процесса как на TiB₂, так и на С исследован недостаточно.

В данной работе проведено исследование стационарной катодной поляризации С, W и TiB₂ относительно алюминиевого электрода сравнения в трехэлектродной графитовой ячейке (Рис.1) на воздухе при 800 °С в расплаве (мас.%) 35,6KF-11,6NaF-49,6AlF₃-3,2Al₂O₃.

Полученные поляризационные зависимости представлены на рис. 2. Поляризацию С (кривые 1) характеризуют высокое перенапряжение, пик при 0,7–1,3 В, который может быть связан с образованием карбида алюминия и выделение щелочного металла при 0,5–0,6 А/см² (1,7–1,8 В). На TiB₂ (кривые 2) наблюдаются колебания перенапряжения при 0,5–0,8 А/см², связанные с предельной плотностью тока выделения алюминия. Предельная плотность тока совместного выделения алюминия и щелочного металла на TiB₂ достигает 2 А/см²; выше этой плотности тока затруднения процесса могут быть вызваны электрическими характеристиками и природой TiB₂. Предельная плотность тока выделения алюминия на W (кривая 3) составляет 0,4–0,6 А/см² (четкий перегиб на кривой). При повторной поляризации W (кривая 4) наблюдается снижение катодного перенапряжения, что может являться следствием частичного заполнения его поверхности алюминием и деполяризацией в связи со сплавообразованием.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что значения катодного перенапряжения выделения алюминия в расплаве KF-NaF-AlF₃-Al₂O₃ при 800 °С на дибориде титана и вольфраме, покрытом алюминием близки. Значения предельной плотности тока выделения алюминия на дибориде титана и алюминии (вольфраме) составили 0,4–0,6 А/см².

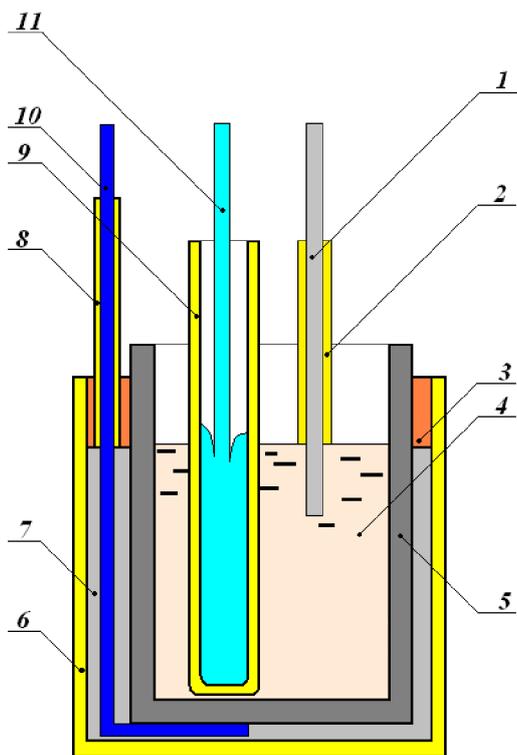


Рис. 1. Схема экспериментальной ячейки для измерения катодной поляризации: 1 – катод (C, W, TiB₂) с токоподводом; 2, 8 – алундовые трубки; 3 – огнеупорная замазка; 4 – расплав; 5 – графитовый контейнер (анод); 6 – алундовый контейнер; 7 – графитовый порошок; 9 – пористый алундовый чехол; 10 – токоподвод к аноду (нихром, сталь); 11 – алюминий

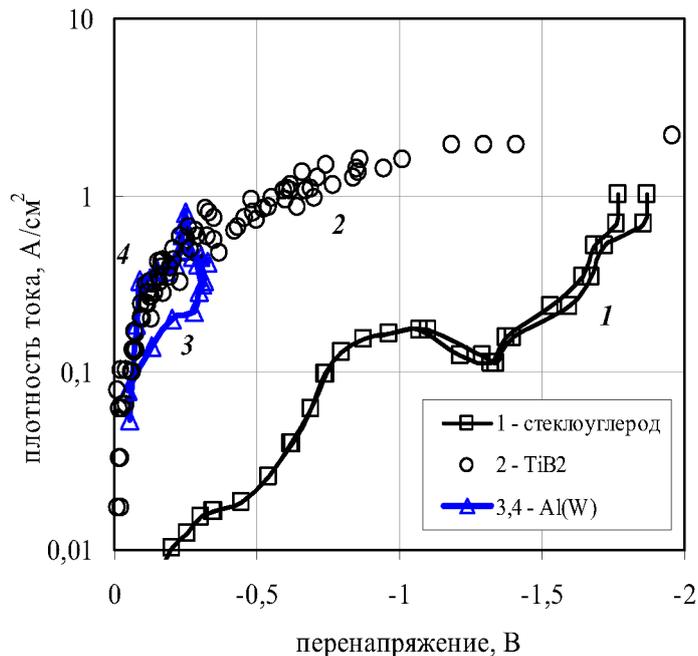


Рис. 2. Стационарные поляризационные кривые, полученные на C, W, TiB₂ катодах в расплаве, мас. %: 35,6KF-11,6NaF-49,6AlF₃-3,2Al₂O₃

Список литературы

1. Yang J., Hryn J.N., Davis B. R., Roy A., Krumdick G. K., Pomykala Jr. J. A. // Light Metals, 2004. P. 321–326.
2. Khramov A. P. Kovrov V. A., Zaikov Yu. P., Chumarev V. M. // Corrosion Science. 2013. Vol. 70. P. 194–202.
3. Tkacheva O., Hryn J., Spangenberg J., Davis B., Alcorn T. // Light Metals. 2012. P. 675–680.
4. Liu D., Yang Zh., Li W. J. // Electrochem. Soc. 2010. Vol. 157, No.7. D417–D421.
5. Li Q., Li J., Yang Zh., Lai Y., Wang H., Liu Y. // Met. & Mat. Trans. A. 2007. Vol. 38. P. 2358–2361.
6. Kataev A. A., Karimov K. R., Chernov Y. B., Kulik N .P. et al. // Russian metallurgy. 2010. Vol. 8. P. 689–701.