

**МЕТАЛЛ-ИОНООБМЕННЫЕ НАНОКОМПОЗИТЫ  
ДЛЯ ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЯ  
РАСТВОРЕННОГО В ВОДЕ КИСЛОРОДА**

*Минаков П.И., Головин И.А., Мартынов А.Э., Кравченко Т.А.*

Воронежский государственный университет  
394018, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1

Цель исследования состояла в изучении металл-ионообменных наноконпозитов в процессе электровосстановления растворенного в воде кислорода.

Синтезированы и проведены исследования размеров наночастиц металла (Cu) и их емкости в металлсодержащих композитах на основе зернистых макропористых сульфокатионообменных матриц (КУ-23, Lewatit K2620) в натриевой ионной форме. Рентгенографически выявлено, что базовые частицы осажденного металла имеют наномасштабный размер (в среднем в пределах 20–30 нм). Емкость наночастиц металла находится в зависимости от числа циклов осаждения и составляет 1–10 мэкв/см<sup>3</sup> для 1–10 циклов.

Получены экспериментальные данные по электровосстановлению растворенного в воде кислорода. Использован проточный электролизер, состоящий из рабочей катодной камеры колоночного типа с насыпным медь-ионообменным наноконпозитом и медным проволочным токоподводом и двух анодных камер с ионообменной матрицей и инертными токоотводами. Ионообменный материал выполнял функцию твердого электролита, а осажденная медь – насыпного металлического катода, что обеспечивало возможность электровосстановления растворенного в деионизованной воде кислорода. Значение поляризующего тока было наибольшим в области до электровыделения водорода.

Установлено существенное снижение концентрации растворенного в воде кислорода на выходе из зернистого слоя наноконпозита. Превышение фактической скорости процесса над фарадеевской составляющей свидетельствует о протекании параллельных маршрутов восстановления кислорода. Основной вклад вносит стадия электрохимического восстановления кислорода на поверхности зерен наноконпозита. Оставшийся кислород довосстанавливается за счет окисления наночастиц меди до оксида меди (I).

Полученные представления о механизме электровосстановления кислорода металл-ионообменными наноконпозитами положены в основу выбора наиболее эффективных технологических условий электродеоксигенации воды.

*Авторы благодарят Российский фонд фундаментальных исследований (проект № 20-08-00404а) за поддержку.*