

УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ КАК КАТАЛИЗАТОРЫ ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЯ КИСЛОРОДА

Баклан В.Ю., Блайда И.А., Джамбек А.А., Джамбек О.И.

*Проблемная научно-исследовательская лаборатория топливных
элементов Одесского национального университета им. И.И.*

Мечникова, ул. Дворянская, 2, Одесса 65082, Украина

e-mail: v_baklan@ukr.net; v_baklan@mail.ru

Широко известно использование углеграфитовых материалов, таких как активированный уголь, сажа и графит для изготовления электродов химических источников тока. Активированный уголь используется в чистом виде, графит и сажа промотируются введением металлических или оксидных катализаторов [1].

Развивающиеся в последнее время нанотехнологии позволили получить новый углеродный материал – нанотрубки, который по своим свойствам отличается от известных углеродных материалов. Удельная поверхность составляет $4 \cdot 10^3$ м²/г, а электропроводность близка к электропроводности графита. Нанотрубки получают термическим распылением графитового электрода в плазме дугового разряда, горящей в атмосфере гелия – Не [2].

Продукты распыления содержат наряду с частицами графита также некоторое количество фуллеренов, осаждающихся на холодных стенках разрядной камеры, а также на поверхности катода, более холодного по сравнению с анодом. При рассмотрении этого осадка обнаружили протяженные цилиндрические трубки длиной свыше микрона и диаметром в несколько нанометров, поверхность которого образована графитовыми слоями.

Новый материал использовался для изготовления гидрозапорного слоя в двухслойных газодиффузионных электродах и активного слоя таких же электродов. Электроды исследовались как катоды в реакции электровосстановления кислорода.

Гидрофобизация материала, которая необходима для создания границы трех фаз, проводилась введением тефлоновой суспензии Ф-4Д в количестве 15-50 масс. % для активного слоя и 50-75 масс. % для гидрозапорного слоя. Для сравнения были изготовлены и исследованы электроды с сажевым гидрофобизованным гидрозапорным слоем и активной массой на основе активированного угля, никель-кобальтовой шпинели и графита.

Изготовление электродов проводилось одновременным прессованием двух слоев (активного и затворного) на никелевую

сетку, расположенную между ними. Спекание электродов проводилось при 300° С на воздухе.

Электрохимическая активность определялась снятием вольт-амперных характеристик по окисно-ртутному электроду сравнения в полуэлементах при комнатной температуре в 30 % КОН. Данные приведены в таблице.

Таблица

Электрохимическая активность газодиффузионных электродов

Активная масса	Затворный слой 30% Ф-4Д	Плотность тока мА/см ² при 0.2 В	Время до промокания под нагрузкой, сутки
Уголь	Сажа	80-90	>60
Ni-Co шпинель	Сажа	90-100	20
Графит	Сажа	5-10	30
Уголь	Нанотрубки	75-80	40
Ni-Co шпинель	Нанотрубки	75-80	10
Нанотрубки 50% Ф-4Д	Нанотрубки	60	90
Нанотрубки 30% Ф-4Д	Нанотрубки	30	15

Таким образом, электроды на основе нанотрубок не отличаются высокой активностью по сравнению с активированным углем и Ni-Co шпинелью. Однако по сравнению с графитом активность возрастает на порядок. Недостатком исследуемого материала является его частичная гидрофильность, связанная с капиллярными свойствами.

Литература

1. Баклан В.Ю., Колесникова И.П., Уминский М.В., Колесников А.В. Макордей Ф.В. Углеродные нанотрубки как катализаторы электровосстановления кислорода. // Тез. док. XVII Укр. конф. с неорг. химии с міжнародною участю. – Львів, 2008. – С. 265.

2. Елецкий А.В. //Успехи физических наук, 2002. т.172, № 4, С.401-438.