

рит о постоянстве границы раздела фаз. Величина  $\alpha$  с ростом КП становится меньше 1, что можно связать с появлением диффузионных ограничений, а величина  $Q$  – растет, что объясняется образованием пленки нового состава. При РВВ появляются соединения Al переменной валентности и возможно образование гидридов алюминия. С ростом АП  $R_p$  выходит на предельное значение, что связано с затруднением переноса ионов и электронов через пленку. Величина  $R_a$  растет, что объясняется увеличением толщины пленки. Значение  $\alpha$ , близкое к 1, говорит о том, что на поверхности присутствует псевдоемкость, которая изменяется также как  $C_d$ .

## ЖИДКОФАЗНЫЙ СИНТЕЗ Pt/C ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОМЕЖУТОЧНОГО НОСИТЕЛЯ

*Фокина Е.П.*

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Для организации коммерческого производства топливных элементов (ТЭ) необходимо понизить стоимость производимой в них электроэнергии, в первую очередь - за счет применения более эффективных и коррозионно-стойких катализаторов. Несмотря на высокую стоимость Pt, наиболее перспективными катализаторами для низкотемпературных ТЭ являются порошковые материалы, содержащие наночастицы Pt или ее сплавов на углеродной подложке. Технология синтеза наноразмерных катализаторов должна позволять варьировать число центров нуклеации, размер и свойства получаемых частиц. Эти параметры весьма чувствительны к свойствам поверхности, на которой происходит нуклеация платины. Выбор материалов-носителей ограничен требованиями высокой электропроводности, развитой поверхности, коррозионной устойчивости, приемлемой прочности связи с наночастицами, препятствующей их агломерации и др. Поэтому, формирование наночастиц металла, как правило, проводят на поверхности микрочастиц углерода.

Цель данной работы состояла в проверке возможности использования альтернативного носителя на стадии формирования наночастиц платины с последующим переносом их на основной носитель – углеграфитовый порошок. В качестве промежуточного носителя использовали гидроксиды железа. Такой выбор обусловлен их высокоразвитой поверхностью, а также возможностью последующего удаления посредством растворения в кислоте.

Наночастицы получали восстановлением платины из водно-органического раствора ее прекурсора в щелочной среде в присутствии геля гидроксида железа. Затем вводили в систему углеродный материал

и «переносили» наночастицы платины на углеродную подложку, добавляя для растворения гидроксида железа серную кислоту. Для оптимизации синтеза варьировали условия получения гидроксидов железа, pH раствора, температуру, продолжительность некоторых стадий и др. Средний размер наночастиц платины в полученном материале вычисляли по результатам рентгеноструктурного анализа (формула Селякова-Шеррера). Каталитическую активность оценивали методом циклической вольтамперометрии на вращающемся дисковом электроде, углеграфитовый торец которого покрывали  $1,5 \cdot 10^{-5} - 2 \cdot 10^{-5}$  г Pt/C катализатора. Электролит — 1М  $H_2SO_4$  (атм.  $O_2$ ).

В результате получены Pt/C материалы, содержащие до 25 % масс. платины. Минимальный средний размер частиц платины составил 2,9 нм (при 15 % масс. Pt), в то время, как в образце, приготовленном без использования промежуточного носителя, средний размер частиц составил 3,9 нм. Образцы показали высокую каталитическую активность в реакции электровосстановления кислорода, давая более высокие удельные токи, чем коммерческий электрокатализатор TEC10V50E и проявили стабильные характеристики в ходе циклических вольтамперометрических измерений.

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ВОДНО-ОРГАНИЧЕСКОГО РАСТВОРИТЕЛЯ НА СТРУКТУРНЫЕ И КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ Pt/C И $Pt_xNi_y$ /C НАНОКАТАЛИЗАТОРОВ

*Беленов С.В.*

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Водородно - кислородные топливные элементы (ТЭ) являются перспективными источниками энергии, в основе действия которых лежит непосредственное превращение энергии химической реакции между  $H_2$  и  $O_2$  в электрическую энергию. В качестве электрокатализаторов в низкотемпературных ТЭ используются наночастицы Pt, нанесенные на микрочастицы углеродных материалов с развитой поверхностью. Одним из путей повышения активности и морфологической стабильности электрокатализаторов является замена чистой платины ее сплавами с различными d-металлами. Перспективным методом получения таких систем является жидкофазный синтез с применением  $NaBH_4$  в качестве восстановителя прекурсоров. В процессе жидкофазного синтеза природа компонентов и состав растворителя влияют на смачиваемость поверхности углеродного носителя и адсорбцию прекурсоров, на состав сольватных комплексов металлов и их Red/Ox потенциалы, а также на вязкость раствора и условия транспорта реагентов к частицам углерода.