

УДК 621.793:539.234:539.534.9

В.В. Поплавский, доц., канд. физ.-мат. наук;

В.Г. Матыс, доц., канд. хим. наук (БГТУ, г. Минск)

СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРОВ, ФОРМИРУЕМЫХ ИОННО-АССИСТИРУЕМЫМ ОСАЖДЕНИЕМ ПЛАТИНЫ И ЦЕРИЯ НА УГЛЕРОДНЫЙ НОСИТЕЛЬ

Электрокатализаторы являются обязательным компонентом таких устройств альтернативной энергетики как топливные элементы, преобразующие химическую энергию, выделяемую при окислении топлива, непосредственно в электрическую энергию. Целью работы явилось исследование активности электрокатализаторов, формируемых вакуумным ионно-ассистируемым осаждением металлов на носитель Toray Carbon Fiber Paper TGP-H-060 T (TorayCFP), предназначенный для изготовления диффузионных слоев мембранно-электродных блоков, в процессах окисления метанола и этанола, лежащих в основе принципа действия низкотемпературных топливных элементов. В качестве основного каталитического металла электрокатализаторов используется платина. Активные слои электрокатализаторов получены путем осаждения платины, а также поочередно церия и платины. Введение в состав формируемых каталитических слоев в качестве активационной добавки к осаждаемой платине редкоземельного металла – церия, обусловлено его ролью в многостадийном процессе электрохимического окисления молекул спирта как промотора активации адсорбированных молекул воды.

Исследования активности электрокатализаторов проведены методом циклической вольтамперометрии при 20°C в растворах 1 М СН₃ОН + 0,5М Н₂SO₄ и 1 М С₂Н₅ОН + 0,5М Н₂SO₄. Вольтамперограммы, полученные при исследовании электрокатализатора, сформированного осаждением церия и платины, приведены на рис. 1. Электрохимическое окисление каждого из спиртов в сернокислом растворе проявляется на циклических вольтамперограммах в виде специфических пиков тока при изменении потенциала электрода как в анодном, так и в катодном направлениях. При анодной развертке потенциала имеется пик тока, обусловленный многостадийным процессом окисления метанола или этанола, включающем электрохимическую адсорбцию, разложение молекул спирта и образование адсорбированных молекул оксида углерода СО_{ads} и их последующего удаления при взаимодействии с хемосорбированными молекулами воды либо с группами ОН_{ads} с образованием ионов водорода и СО₂. При последующей развертке потенциала в катодном направлении на вольтамперограмме появляется пик тока с максимумом при значении потенциала около 400 мВ, который обусловлен возобновлением процесса окисления метанола или этанола.

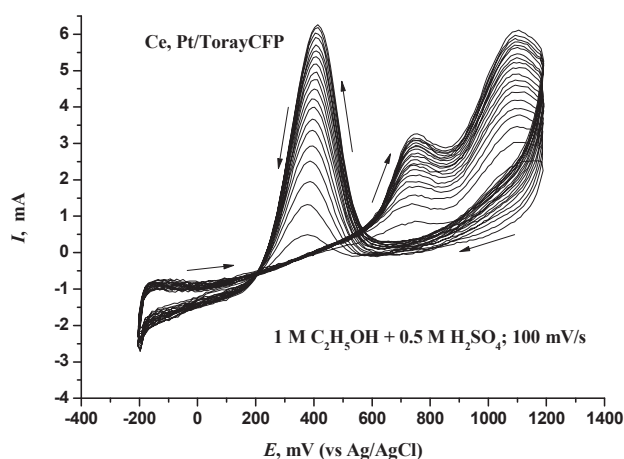
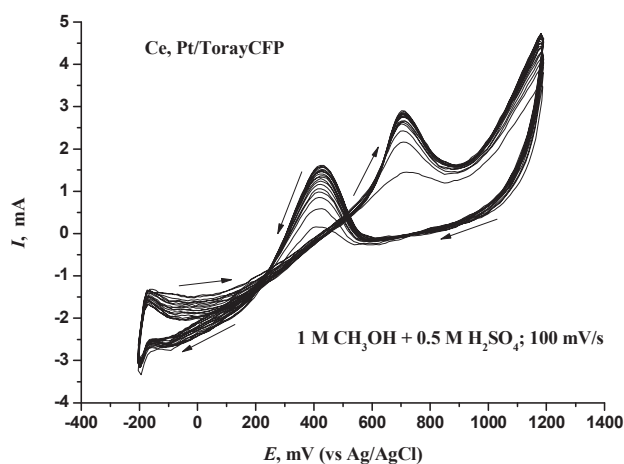


Рисунок 1 – Циклические вольтамперограммы электрокатализатора с поверхностным слоем, сформированным ионно-ассистируемым осаждением на носитель Toray Carbon Fiber Paper TGP-H-060 Т церия и платины, полученные в растворах: 1M CH₃OH + 0.5M H₂SO₄ и 1M C₂H₅OH + 0.5M H₂SO₄

Вольтамперометрическими исследованиями установлено, что полученные электрокатализаторы проявляют активность в процессах окисления метанола и этанола. Интенсивность пиков тока на вольтамперограммах возрастает по мере циклирования потенциала электрода, что свидетельствует об электрохимической активации поверхности. Активность электрокатализаторов, определяемая значениями силы тока в пиках, в процессе окисления более сложных молекул этанола, где требуется разрыв связи С–С, по сравнению с метанолом оказывается выше. Введение в каталитический слой церия в качестве активирующей добавки к осаждаемой платине способствует существенному увеличению активности электрокатализатора.