

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ И ГИДРОФИЛЬНО-ГИДРОФОБНЫХ СВОЙСТВ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СЛОЕВ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

**Ю.М. Вольфович, В.Е. Сосенкин, Н.Ф. Никольская**

*Учреждение Российской академии наук Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, 119991 Москва, Ленинский проспект 31,  
E-mail: yuvolf40@mail.ru*

Каталитические слои топливного элемента с протонообменной мембраной, содержащие катализаторы платиновой группы, осажденные на частицы углеродных носителей, и частицы перфторированного сульфокислотного иономера, представляют собой композитную пористую систему гидрофильных и гидрофобных пор разных размеров. Структура этих слоев влияет на эффективность всего топливного элемента в целом. Для повышения этой эффективности и для моделирования процессов необходимо знание свойств каталитических слоев. В данной работе с использованием метода эталонной контактной порометрии были исследованы структура и гидрофильно- гидрофобные свойства этой системы. Этот метод, в отличие от широко известного метода ртутной порометрии, позволяет исследовать не только структуру мягких и хрупких материалов, но также и их гидрофильно-гидрофобные свойства. Исследования 10 различных дисперсных углеродных носителей (УН) катализаторов показали, что радиусы внутригрануловых пор, образующих основную часть полного объема пор, находятся в диапазоне от 1 до 50 нм. После добавления иономера полная пористость возрастает за счет межгрануловой структуры. В то же время внутригрануловая пористость уменьшается. Это происходит вследствие блокировки устьев мелких пор в диапазоне от 1 до  $10^3$  нм без проникновения в них иономера. «Заклейка» этих пор есть результат адгезии. Степень блокировки различна для разных УН и вероятно зависит от природы поверхностных групп на углеродной поверхности. Для большинства исследованных УН степень гидрофобности увеличивается после нанесения иономера. Это может быть объяснено ориентацией сульфогрупп, расположенных у наружной поверхности иономера, в направлении, противоположном поверхности УН, в результате чего гидрофобные полимерные группы ( $-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$ ) оказываются снаружи частиц иономера. В этом случае возрастает скорость доставки  $\text{H}_2$  и  $\text{O}_2$  к катализаторам. Для других УН иономер наоборот увеличивает гидрофильность. Это означает, что на этих материалах сульфогруппы ориентируются в противоположном направлении вероятно вследствие различной природы углеродных поверхностных групп. Таким образом в данной работе было обнаружено явление ориентационной инверсии ионогенных групп по отношению к полимерной цепи.