

## **СБОРКА И АТТЕСТАЦИЯ ТВЕРДООКСИДНОГО ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА НА ОСНОВЕ ДВОЙНОГО ПЕРОВСКИТА $\text{Sr}_2\text{NiMoO}_6$**

© *А. Р. Гилёв, А. А. Захватовин, А. С. Дмитриев,  
А. И. Вылков, Е. А. Филонова, 2013*

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия, [helen.filonova@usu.ru](mailto:helen.filonova@usu.ru)

Понижение рабочих температур твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) позволит избежать проблем, связанных с различием коэффициентов термического расширения и химическим взаимодействием между элементами. Однако препятствием к понижению рабочей температуры являются высокое внутреннее сопротивление электролита и омические потери, связанные с перенапряжением. По сравнению с широко используемым в качестве высокотемпературного электролита YSZ, электропроводность Sr, Mg-допированного галлата лантана почти на порядок выше, что делает его перспективным материалом для топливных элементов, работающих при небольших температурах. При этом, однако, становится невозможным использование никеля в качестве анода в связи с протекающим химическим взаимодействием. В качестве альтернативы предлагается использовать сложные оксиды со структурой двойного перовскита на основе молибдата стронция.

Для проведения эксперимента по сборке и аттестации топливного элемента был осуществлен сбор ячейки, реализующей плоскую модель ТОТЭ с высокотемпературным стеклом в качестве герметизирующего агента. Электролит  $\text{La}_{0,88}\text{Sr}_{0,12}\text{Ga}_{0,82}\text{Mg}_{0,18}\text{O}_{2,85}$  в виде таблетки был тщательно отшлифован наждачной бумагой с обеих сторон. Затем анод  $\text{Sr}_2\text{NiMoO}_6$  в виде пасты был нанесен методом окрашивания, с последующим припеканием и охлаждением до комнатной температуры. После было осуществлено закрепление таблетки электролита с припеченным анодом на алундовой трубке. Далее ячейка была помещена в печь и нагрета до 673 К с непродолжительной выдержкой при этой температуре для удаления органической составляющей герметизирующей смеси. Затем ячейка была нагрета до температуры перехода стекла в вязко-текучее состояние, после чего было произведено охлаждение до комнатной температуры. Катод  $\text{La}_{0,7}\text{Sr}_{0,3}\text{Co}_{0,9}\text{Fe}_{0,1}\text{O}_3$  в виде пасты был нанесен методом окрашивания. На следующем шаге были прикреплены платиновые токоподводы и был произведен отжиг ячейки для припекания катода с дальнейшим охлаждением до 1123 К и аттестацией топливного элемента.

Таблетка  $\text{La}_{0,88}\text{Sr}_{0,12}\text{Ga}_{0,82}\text{Mg}_{0,18}\text{O}_{2,85}$  крепилась таким образом, чтобы верхний электрод (катод) находился в воздушной атмосфере с, а нижний (анод) – в среде топливного газа. Для обеспечения стабильного контакта был сконструирован дополнительный механический прижим.

Для снятия вольтамперной характеристики в работе был использован мультиметр Agilent 34401A и магазин сопротивлений МСР-63 класса 0,05. Измерения были проведены в интервале рабочих температур от 823–1123 К при постоянном потоке топливного газа через ячейку, при этом фиксировали

значения напряжения на параллельно подключенном мультиметре в зависимости от значения последовательно подключенного сопротивления, которое меняли в диапазоне от 100 кОм до 5 Ом.

Равновесное значение ЭДС ячейки при 1123 К составило 1179 мВ, что составляет 99,3 % от теоретического значения. Столь близкое к теоретическому измеренное значение ЭДС ячейки однозначно указывает на высокую степень герметичности ячейки. На рис. 1 представлены вольтамперные характеристики топливной ячейки при различных температурах. Представленные зависимости имеют классический вид: с увеличением силы тока (то есть с уменьшением последовательно подключенного к ячейке сопротивления) удельная мощность сначала увеличивается, затем проходит через максимум и уменьшается; при этом значение максимальной удельной мощности увеличивается с ростом температуры и соответствующее ему значение силы тока также увеличивается.

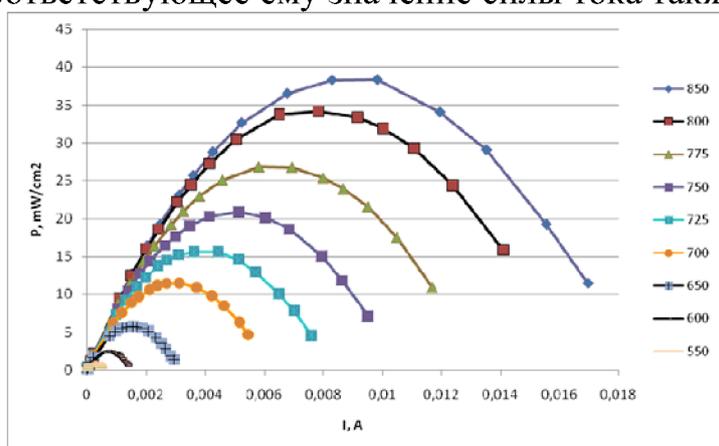


Рис. 1. Вольтамперные характеристики ячейки при различных температурах

На рис. 2 представлена температурная зависимость максимальной мощности топливного элемента. Наибольшее значение максимальной удельной мощности ячейки наблюдалось при наибольшей температуре аттестации элемента 1123 К и составило 38,39 мВт/см<sup>2</sup>.

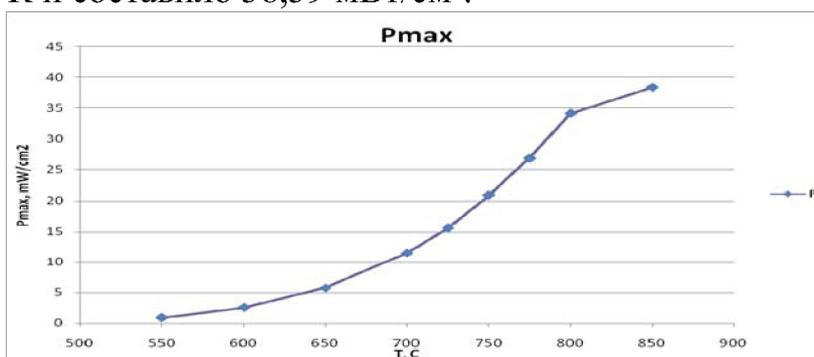


Рис. 2. Температурная зависимость максимальной мощности элемента

Предварительная выдержка анода в водороде в течение 30 мин. до постоянной ЭДС и принудительный обдув катода воздухом позволили увеличить значение максимальной удельной мощности ячейки до 58 мВт/см<sup>2</sup> при 1123 К.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ 11-03-00282-а.*