

УДК 620.91

## СРАВНЕНИЕ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

© Дубова С.А., Федотов Ю.А.

e-mail: simonau@mail.ru

Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация

Топливные элементы представляют собой специализированные химические реакторы, предназначенные для прямого преобразования энергии, высвобождающейся в ходе реакции окисления топлива, в электрическую энергию

Следует отметить, что топливные элементы имеют, по крайней мере, два принципиальных отличия от гальванических батарей, также относящихся к устройствам, преобразующим энергию протекающих в них химических реакций в электричество. Во-первых, в топливных элементах используются не расходующиеся в процессе работы электроды, а во-вторых, необходимые для проведения реакции вещества подаются извне, а не закладываются внутрь элемента изначально (как это происходит в случае обычных батареек).

В своей работе мы сравнивали характеристики различных топливных элементов. Топливные элементы обычно классифицируются по типу используемого в них электролита. В зависимости от характеристик одни топливные элементы являются перспективными для применения их в качестве силовых установок электростанций, а другие – для портативных устройств или для привода автомобилей.

Исследованные элементы:

1) Щелочные топливные элементы – одни из самых эффективных элементов, используемых для генерации электричества. По результатам наших исследований эффективность выработки электроэнергии достигает до 70%. В щелочных топливных элементах используется электролит, то есть водный раствор гидроксида калия, содержащийся в пористой стабилизированной матрице. Рабочая температура 70°C, что достаточно низко, по сравнению с остальными. Также этот топливный элемент оказался наиболее экономически выгодным, так как используемые в нем вещества более дешевые (см. рис. 1).

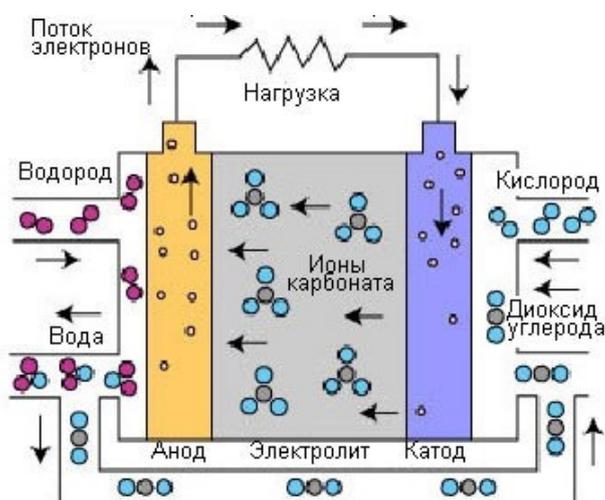


Рис. 1. Топливные элементы с расплавленным карбонатным электролитом

2) Топливные элементы с расплавленным карбонатным электролитом – самые высокотемпературные топливными элементами. Высокая рабочая температура позволяет непосредственно использовать природный газ без топливного процессора и топливного газа с низкой теплотворной способностью топлива производственных процессов и из других источников (рис. 1).

Для данного топливного элемента использовали электролит из смеси расплавленных карбонатных солей: карбонат лития и карбонат калия. Для расплавки карбонатных солей и достижения высокой степени подвижности ионов в электролите, работа происходила при высоких температурах ( $650^{\circ}\text{C}$ ). Полученное КПД – 60-80%.

3) Топливные элементы на основе фосфорной кислоты. Использовали электролит на основе ортофосфорной кислоты ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) с концентрацией 99,8%. Ионная проводимость ортофосфорной кислоты является низкой при низких температурах, поэтому эти топливные элементы используются при температурах до  $150\text{-}220^{\circ}\text{C}$  (рис. 2). Наибольший КПД по результатам всех исследований составил КПД не более 40%.

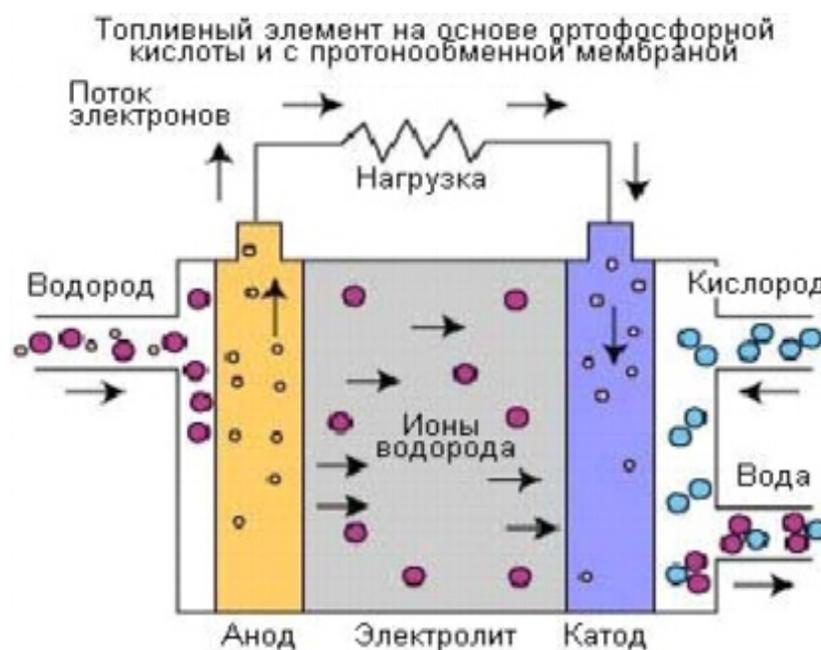


Рис. 2. Топливные элементы с расплавленным карбонатным электролитом

По результатам проведенного исследования сделаны следующие выводы:

- 1) Наиболее экономически выгодным элементом оказался щелочной топливный элемент.
- 2) Для увеличения скорости прохождения химических реакций необходимо использовать платиновые катализаторы, которые имеют высокую стоимость. Поэтому в настоящее время требуется поиск или создание новых более дешевых катализаторов.

### Библиографический список

1. Раменский А. Ю., Григорьев С. А. Технологии топливных элементов: вопросы технического регулирования, ISJAEЕ №19-20 (207-208), 2016.
2. Мурин И.В. Иванов-Шиц А.К. Ионика твердого тела, т. 1. СПб: Изд-во С.- Петерб. ун-та, 2010.
3. Бурмистров И.Н. Особенности переноса заряда в материалах со смешанной электрон-ионной проводимостью. PhD thesis, ИФТТ РАН, 2010.