

УДК 620.9

## ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В МЕСТНЫХ УСЛОВИЯХ

М. Тохтаева

*Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары,*

Топливный элемент – это электрохимическое устройство и химические вещества для электрохимической реакции подаются в него извне. Они не могут хранить электрическую энергию как другие химические источники тока, но для некоторых электростанций, использующих непостоянные источники энергии (солнце, ветер), они образуют устройство для хранения энергии. На данный момент разработано, совершенствуется и используется несколько видов топливных элементов:

1. Водородно-кислородный топливный элемент содержит протонопроводящую полимерную мембрану. Эта мембрана разделяет два электрода – анод и катод. Каждый электрод – это угольная пластина, на поверхность которого нанесен катализатор. В качестве катализатора используется платина (Pt) или сплав на основе платины и другие композиции. На катализаторе анода молекула водорода диссоциирует и теряет электроны. Протоны проводятся через мембрану к катоду, но мембрана не пропускает электроны и они отдаются во внешнюю цепь. На катализаторе катода молекула кислорода соединяется с электроном (который подводится из внешних коммуникаций) и пришедшим протоном и образует воду, которая является продуктом реакции.

Топливные элементы обладают рядом ценных качеств:

- 1) высокий коэффициент полезного действия;
- 2) экологичность;
- 3) компактные размеры.

2. Твердооксидные топливные элементы, разновидность топливных элементов, электролитом в которых является керамический материал (диоксида циркония ( $ZrO_2$ ) и др.), проницаемый для ионов кислорода. Эти элементы работают при температуре 700–1000 °С и применяется для стационарных установок мощностью от 1 кВт и выше (рис. 1).



Рис. 1. Схема работы твердооксидного топливного элемента

Их отработанные газы могут быть использованы для приведения в действия газовой турбины, чтобы повысить коэффициент полезного действия установки, и она может достигать 70 %. В этих топливных элементах ионы кислорода проходят через твердый оксид, который используется в качестве электролита, и при высокой температуре реагируют с водородом на аноде. Хотя в твердооксидных топливных элементах используются специальные керамические материалы для поддержания высокой рабочей температуры, они не нуждаются в таком дорогом катализаторе, как платина.

Твердооксидные топливные элементы не отравляются монооксидом углерода (СО), и в них могут использоваться разные виды топлива: метан, пропан, бутан, биогаз. Топливо не должно содержать серу, она должна быть удалена полностью перед поступлением его в топливный элемент. Это задача может быть решена с помощью адсорбентов.

При производстве топливных элементов существуют в основном две проблемы. Во-первых, используются дорогие благородные металлы: платина (Pt) или сплав на основе платины и другие композиции, но некоторые топливные элементы, например, твердооксидные топливные элементы работают без них. Во-вторых – для работы топливных элементов в качестве топлива используется водород, но в некоторых топливных элементах в качестве топлива используется метиловый или этиловый спирт, природный газ, биогаз. На данный момент очень перспективной становится возможность получения водорода из биомасс с использованием бактерий, например, *Rhodobacter spheroides*.

В Туркменистане имеются богатые залежи солей калия, фосфориты, из которых технологической очисткой получают гидроксид калия и фосфорную кислоту. Эти реактивы можно использовать при производстве щелочных и фосфорнокислотных топливных элементов. Иностранные компании, работающие над усовершенствованием топливных элементов, приведены в таблице.

**Иностранные компании, работающие над усовершенствованием топливных элементов**

Компания	Страна	Технология	Мощность ТЭ
<i>Acumentrics</i>	США	SOFC	2–10 кВт
<i>Ceramic Fuel Cells</i>	Австралия – Великобритания	SOFC	1 кВт. Общая КПД – более 80 %
<i>Fuel Cell Technologies</i>	США	SOFC	5 кВт
<i>Kyocera</i>	Япония	SOFC	1 кВт
<i>Toyota Motor Corporation we Aishin Seiki bilen bile</i>	Япония	SOFC, PEMFC	Производятся испытания ТЭ мощностью 1 кВт. КПД – 90 %. SOFC ТЭ мощностью 0,7 кВт

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Электростанции, работающие с топливными элементами, более экологичны и экономичны по сравнению с другими альтернативными источниками.
2. Электростанции, работающие с топливными элементами, способны работать в непрерывном и стабильном режиме, если сравнивать с другими альтернативными источниками.

## **228 Секция 5. Энергосберегающие технологии и альтернативная энергетика**

3. Использование топливных элементов в энергетике Турменистана повысит экспортный потенциал и сэкономит природные ресурсы.

4. Для производства некоторых видов топливных элементов имеется возможность использования местного сырья и материалов.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Таубе, П. Р. От водорода до... нобелия / П. Р. Таубе, Е. И. Руденко. – М. : Высш. шк., 1999.
2. Дасоян, М. А. Химические источники тока / М. А. Дасоян. – 2-е изд. – Л., 1969.
3. Романов, В. В. Химические источники тока / В. В. Романов, Ю. М. Хашев. – М., 1968.
4. Орлов, В. А. Малогабаритные источники тока / В. А. Орлов. – 2-е изд. – М., 1970.
5. Greenwood, N. N. Chemistry of the Elemets / N. N. Greenwood, A. Earnshaw. – Oxford : Butterworth, 2000.
6. The Primary Battery / ed. G. W. Heise, N. C. Cahoon. – N. Y. – L., 1971. – Т. v.