

**В.П. Киселёв**

Институт биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины, Киев

## **БЕЗМЕМБРАННЫЕ ТОПЛИВНЫЕ ЯЧЕЙКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПОСТОЯННОГО ИЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ИЗ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**



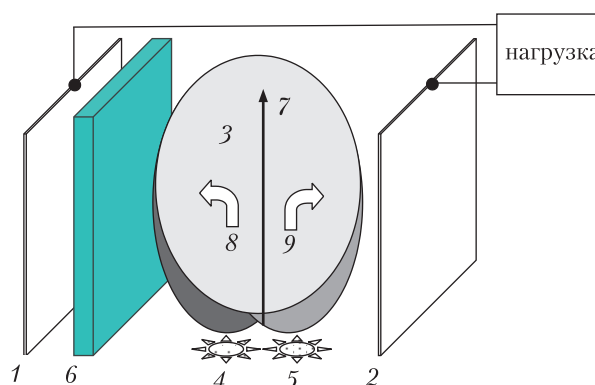
**Патенты на изобретение № 86811,  
№ 86812 25.05.2009**

Широко известен способ и устройство получения электрической энергии из энергии реакции окисления топлива в потоке окислителя, заключающийся в создании условий для возникновения реакции окисления топлива окислителем, получения потока положительных и отрицательных зарядов, разделения и разведения их к аноду и катоду с помощью односторонних ионообменных мембран. При соединении электродов во внешней электрической цепи возникает постоянный электрический ток.

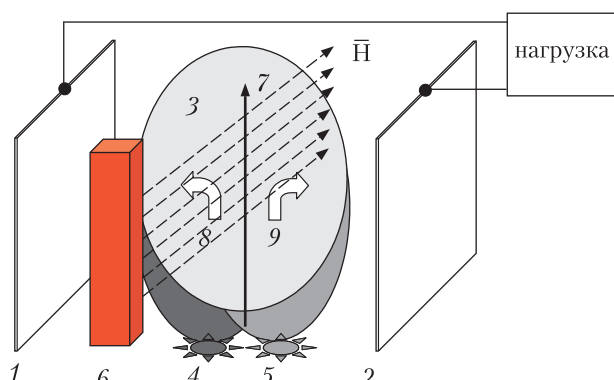
Недостаток этого способа состоит в том, что для разделения положительных и отрицательных зарядов используют ионообменные мембраны. Это — наиболее дорогие и к тому же недолговечные элементы, составляющие топливную ячейку. Более того, принцип работы этих элементов до настоящего времени остается недостаточно изучен, что обуславливает технологические сложности и затрудняет широкое промышленное использование топливных ячеек. Еще одним недостатком этого способа является невозможность изменения направления

тока во внешней цепи, т.е. невозможность создания источника переменного тока.

Мы усовершенствовали известный способ и устройство с целью получения электрической энергии как постоянного, так и переменного тока. Для этого а) убрали из топливной ячейки односторонне проводящие мембраны, б) операцию разведения положительно и отрицательно заряженных частиц и разведения их к катоду ячейки и аноду осуществили с помощью введённого в ячейку дополнительно магнит-



**Рис. 1.** Иллюстрация работы и назначение элементов прототипа: 1 — анод; 2 — катод; 3 — область реакции; 4 — источник топлива; 5 — источник окислителя; 6 — ионообменная мембрана. Стрелка 7 указывает исходное направление движения топлива, окислителя и продуктов реакции, стрелки 8 и 9 — направление отклонения зарядов



**Рис. 2.** Иллюстрация работы и назначения элементов предлагаемой ячейки магнитного типа: 1 – анод; 2 – катод; 3 – область реакции; 4 – устройство подачи топлива; 5 – устройство подачи окислителя; 6 – источник магнитного поля. Стрелка 7 указывает исходное направление движения топлива, окислителя и продуктов реакции, стрелки 8 и 9 – направление отклонения зарядов

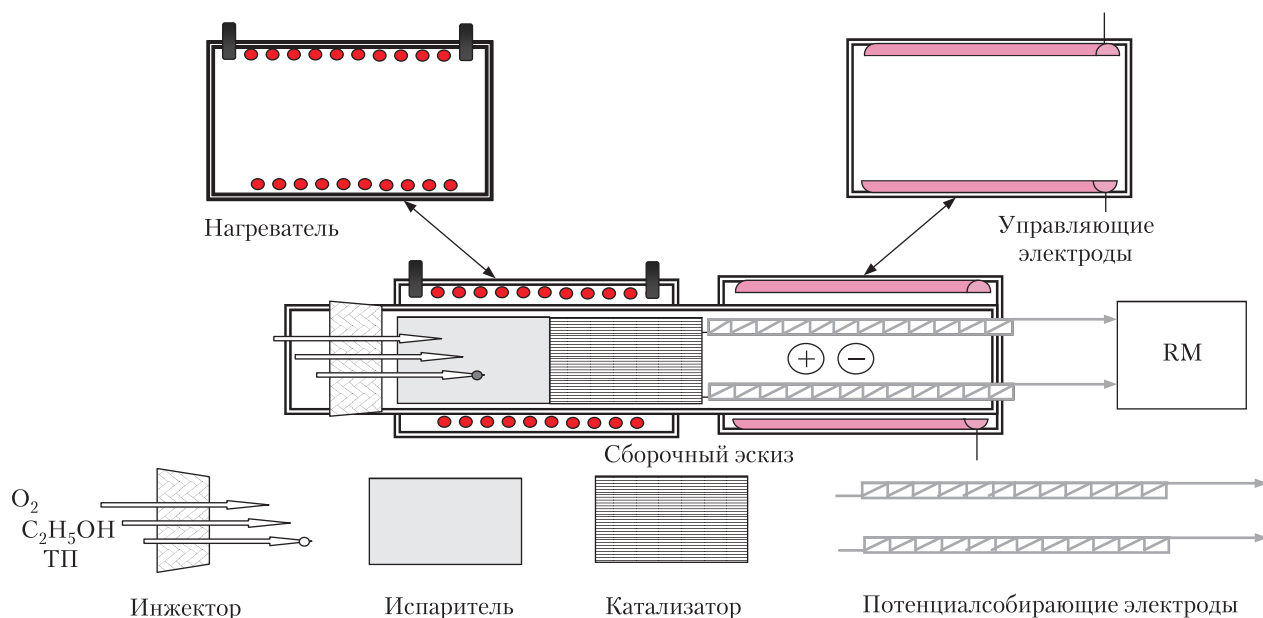
ного или электрического поля. Разведение теперь происходит под действием сил, возникающих при движении зарядов в этих полях.

Принцип работы предлагаемого электрохимического генератора остается прежним. Топливо и окислитель, вступая в реакцию, создают

поток анионов и катионов, которые расходятся к аноду и катоду под действием внешнего магнитного или электрического поля. При этом:

- ✦ отпадает необходимость использования ионообменных мембран;
- ✦ повышается эффективность разделения зарядов, поскольку дополнительно введенное электрическое или магнитное поле одновременно воздействует на положительные и отрицательные заряды, направляя их движение в противоположные стороны;
- ✦ появляется возможность изменять во времени направление отклонения заряженных частиц, заменив постоянное магнитное или электрическое поле на переменное, и получать переменный электрический ток во внешней цепи.

Главной особенностью предлагаемого решения является то, что оно не нарушает ранее известных принципов построения топливных ячеек, кроме принципа разделения зарядов. Так, остается неизменным принцип деления генераторов на три типа в зависимости от рабочей температуры. Неизменными остаются свойства, приобретаемые топливными ячейками при



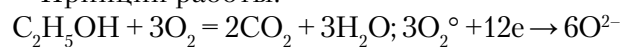
**Рис. 3.** Состав, назначение элементов и принцип работы безмембранной топливной ячейки электрического типа

введении в их конструкцию катализаторов различных процессов. Допускается применения различных способов коммутации ячеек. Предлагаемый способ разделения применим при взаимодействии любых видов топлива, при любых электролитах и т.д.

*Результаты лабораторных исследований*

Модель безмембранной топливной ячейки (топливо—этиловый спирт; окислитель — кислород воздуха).

Принцип работы:



Режим работы — низкотемпературный (до 60 °С).

$$U_{\text{вых}} = 1,2V, I_{\text{кз}} = 0,450 \mu A.$$

Габариты ячейки:  $\Phi = 8$  мм;  $L = 100$  мм.

*Модель безмембранной биотопливной ячейки*

Электролит — микроорганизмы штамма *E. coli* 2163 в среде LB на 1 L: триптон — 10 г; дрожжевой экстракт — 5 г; NaCl — 10 г;  $pH = 7,0$ .

Температура — 20 °С.

$$U_{\text{вых}} = 175 \text{ mV}, I_{\text{кз}} = 5 \text{ mA}.$$

Габариты ячейки  $S = (10 \times 10 \times 10)$  мм.