

## ЭЛЕКТРОЛИЗ ВОДЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ТОПЛИВА

Гембар С.В., Шиян А.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Савилова Ю.И. – доцент кафедры физики, канд. тех. наук, доцент

**Аннотация.** В работе представлено описание устройства для получения водородного топлива путем электролиза.

**Ключевые слова.** Электролиз воды, электролизер, водородное топливо, КПД.

**Введение.** В наше время огромную роль играет транспорт. Самый распространенный вид топлива для транспорта является продукты нефтепереработки. Они обладают высоким КПД и небольшой стоимостью, однако существенный их недостаток – это большой выхлоп загрязняющих веществ. Решить эту проблему можно путем использования иных видов топлива. Одним из этих видов и является водород

**Основная часть.** Целью работы является описание устройства «Электролизер», его компонентов для получения водорода и способы применения.

При разработке данного устройства используется принцип электролиза, первооткрывателем которого считается известный британский ученый М. Фарадей. Электролиз -- это окислительно-восстановительная реакция, которая протекает только под действием электричества. В промышленных [генераторах водорода](#) для получения водорода и кислорода проводят электролиз воды. Для протекания реакции необходимо поместить в электролит два электрода, подключенных к источнику питания постоянного тока.

Для данного устройства необходим постоянный электрический ток, закрытое помещение, на которое не оказывает влияние внешняя среда.

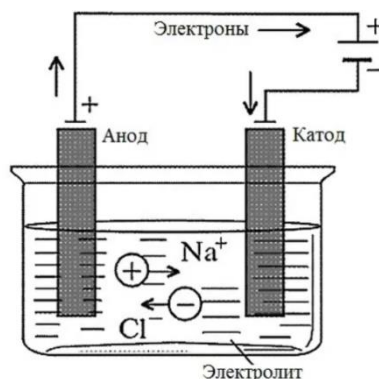


Рис. 1 – принцип работы электролизера

Электролизер работает благодаря внешнему источнику питания, который подает электрический ток. Упрощенно агрегат выполнен в виде H-образного корпуса, в который вмонтировано два или несколько электродов. Внутри корпуса находится электролит. При подаче электрического тока происходит разложение раствора на требуемые составляющие. Положительно заряженные ионы водорода направляются к отрицательно заряженному электроду (а ионы кислорода направляются к положительно заряженному электроду) и попадают в цилиндр, в котором аккумулируются и в дальнейшем по выводной трубке извлекаются.

Сама по себе дистиллированная вода не является проводником поэтому в нее добавляют электролиты с меньшим катионным потенциалом, чтобы избежать конкуренцию с катионами водорода: KOH или NaOH. Электрохимическая реакция протекающая на электродах выглядит следующим образом:

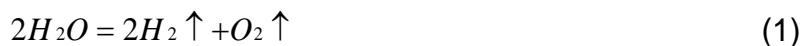
Реакция на аноде:  $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$  - выделение кислорода.

Реакция на катоде:  $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$  - выделение водорода.

В качестве материала для электродов нужно использовать химически нейтральные вещества, например нержавеющая сталь высокого качества или графитовые электроды.

Далее будут представлены расчёты, необходимые для устройства.

Формула электролиза:



Пусть у нас  $x$  молей воды, тогда из уравнения (1) по пропорции получаем  $v(H_2)=x$ ,  $v(O_2)=\frac{x}{2}$ .

По закону  $p = \frac{vRT}{V}$  найдем  $V$  для каждого цилиндра:

$$P_{O_2} = \frac{v(O_2)RT}{V(O_2)}, \quad P_{H_2} = \frac{v(H_2)RT}{V(H_2)}$$

Для стабильной работы необходимо чтобы давление внутри устройство было стабильным и одинаковым в обоих цилиндрах.

$$\frac{P_{O_2}}{P_{H_2}} = 1 \Rightarrow \frac{v(O_2)}{V(O_2)} \cdot \frac{v(H_2)}{V(H_2)} = \frac{x}{2V(O_2)} \cdot \frac{V(H_2)}{x} = \frac{V(H_2)}{2V(O_2)} = 1$$

$$2V(O_2) = V(H_2) \quad (2)$$

Из уравнения (2) нам известна разница объемов цилиндров.

Так как при разложении воды на кислород и водород ее объем уменьшается, в устройстве присутствуют клапаны, которые стабилизируют ее объем, чтобы не нарушить баланс давления.

На рисунке 1 представлена схема устройства. Описание его составляющих:

1. Катод, на нем собираются ионы водорода;
2. Анод, на нем собираются ионы кислорода;
3. Клапаны, запускающие раствор электролита, для стабилизации давления
4. Трубка, через которую выходит водород;
5. Трубка, через которую выходит кислород;
6. Пластика, не подпускающая смешивание водорода и кислорода;

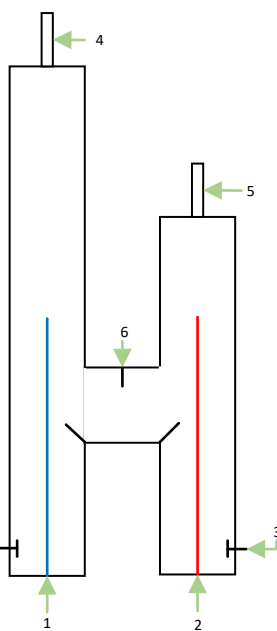


Рис. 1 – схема устройства «Электролизёр»

## 59-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР

Удельная теплота сгорания водорода составляет примерно 140 МДж/кг, что в несколько раз превышает удельную теплоту сгорания углеводородных топлив (для метана – около 50 МДж/кг)

Преимущества водородных двигателей внутреннего сгорания

1. Главное неоспоримое преимущество автомобилей на водороде – это высокая экологичность, так как продуктом горения водорода является водяной пар. Конечно, при этом сгорают еще различные масла, но токсичных выбросов гораздо меньше, чем у бензиновых выхлопов.
2. Простая конструкция.
3. Отсутствие дорогостоящих систем топливоподачи, которые к тому же опасны и ненадежны.
4. Бесшумность.
5. КПД электродвигателя на водородном топливе намного выше, чем у ДВС.

В настоящее время многие мировые производители транспорта переходят на водородное топливо, например:

- **Toyota** — модель Toyota Highlander FCHV;
- Ford Motor Company проводит испытания с концептом Focus FCV;
- Honda со своей моделью Honda FCX;
- Hyundai выпускает Tucson FCEV;
- И др.

### Список литературы

1. Мычко, Д. И. Учебная программа факультативных занятий «Электричество и химия» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://adu.by/images/2016/08/15\\_elektric\\_i\\_himia.docx](http://adu.by/images/2016/08/15_elektric_i_himia.docx) – Дата доступа: 02.04.2017.
2. Матулис, Вадим Э. Электролиз водных растворов и расплавов солей / Вадим Э. Матулис, Виталий Э. Матулис, Т. А. Колевич [Электронный ресурс] / Национальный образовательный портал. – Минск, 2016. – Режим доступа: <http://www.adu.by/images/2016/11/dop-materelektroliz-solej-11kl-kolevich.pdf>. – Дата доступа: 12.06.2017.
3. [Электронный ресурс] -- Плюсы и минусы водородного топлива. Режим доступа: <https://www.monsterauto.ru/articles/plyusy-i-minusy-vodorodnogo-topliva.html>

UDC 654.147.6:621.6.028

## ELECTROLYSIS OF WATER TO PRODUCE ENVIRONMENTALLY FRIENDLY FUEL

*Hembar S. V., Shiyan A.G.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific adviser:*

**Annotation.** The paper presents a description of a device for producing hydrogen fuel. ива.

**Keywords.** Water electrolysis, electrolyzer, hydrogen fuel, efficiency.