УДК 621.316

С. В. ОВЧИННИКОВ, студент гр. ЭАб-131 (КузГТУ)
И.В. КЛИМЕНКО, студент гр. ЭАб-131 (КузГТУ)
Научный руководитель: Т.М. ЧЕРНИКОВА, к.т.н., доцент (КузГТУ)
г. Кемерово

ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Водородная энергетика представляет собой направление выработки и потребление энергии, которое основано на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми, транспортной инфраструктурой и различными производственными направлениями [1, 2].

Водородная энергетика включает следующие основные направления:

– разработка эффективных методов и процессов крупномасштабного получения дешевого водорода из метана и сероводородсодержащего природного газа, а также на базе разложения воды;

– технологии хранения, транспортировки и использования водорода в энергетике, промышленности, на транспорте.

Преимущества водородной энергетики заключаются в следующем.

1. Водород является наиболее распространенным элементом на поверхности земли и в космосе, теплота его сгорания наиболее высока, а продуктом сгорания в кислороде является вода.

2. Водородная технология позволит остановить прогрессирующий рост загрязнения окружающей среды.

3. Имеет высокую энергоемкость; в расчете на единицу массы водород превосходит все природные топлива: природный газ в 2,6 раза, нефть в 3,3 раза, целлюлозу в 8,3 раза.

4. Химико-экологическую чистоту; единственным продуктом его окисления в любых режимах (при горении или электрохимическом окислении) является вода.

5. Практически неисчерпаемые запасы дешевого сырья - воды, содержащей более 10% (по массе) водорода.

6. Возможность использования топливных элементов, реакции окисления водорода и восстановления кислорода воздуха с образованием воды в которых протекают на электродах и приводят к генерации электрического тока, позволяют эффективно доставлять и преобразовывать энергию в удобный для потребления электрический вид. Важно, что КПД современных топливных элементов существенно больше КПД любых энергетических систем, основанных на сжигании топлива, и достигает в настоящее время ~ 80%, тогда как КПД дизельных двигателей ~ 30% [1].

Водородная энергетика обладает и рядом недостатков.

1. В процессе сгорания выделяется тепло, которое является энергетической потерей.

2. Взрывоопасность.

3. Топливо привередливо в хранении и транспортировке.

Несмотря на некоторые недостатки, водородная энергетика все активнее проникает в различные сферы жизнедеятельности человека.

В транспортной сфере к началу 1980‑х годов в нашей стране различными организациями были созданы и испытаны опытные легковые автомобили ВАЗ «Жигули», АЗЛК «Москвич», ГАЗ-24 «Волга» и ГАЗ-69, грузовые ЗИЛ-130, микроавтобусы РАФ и УАЗ, работающие на водороде и бензоводородных смесях.

Опытная эксплуатация бензоводородных автомобилей «Волга», осуществлявшаяся в Харькове с 1980 года, показала перспективность перевода части городского автотранспорта на бензоводородные смеси с содержанием водорода около 5 процентов по весу. При этом резко снижается токсичность выбросов, эксплуатационный расход бензина уменьшается на 35‑40 процентов, а эксплуатационная экономичность повышается на 20‑25 процентов.

Компания «Mercedes» в марте 2008 года завершила испытания автомобиля B-Class с силовой установкой на водородных топливных элементах. Также компанией разработаны автобусы на водородных топливных элементах, которые успешно курсируют по улицам европейских городов [3].

Компания «Toyota» создала первый в мире серийный автомобиль с водородным двигателем. Седан «Mirai», название которого переводится с японского как «Будущее», появился в свободной продаже в Японии 15 декабря. Бака водородного топлива автомобиля, который можно заправить всего за три минуты, хватает примерно на 650 км пути.

Водородные топливные элементы применяются и на воздушном транспорте. Первые лётные испытания установки для бортового питания на водородных топливных элементах мощностью 20 кВт проведены компанией «Airbus» в феврале 2008 года на самолёте Airbus A320.

Находят применение водородные топливные элементы и на водном транспорте. Например, подводная лодка U212 на водородных топливных элементах. Главной её конструктивной особенностью является гибридная силовая установка, объединяющая традиционный дизель-электрический привод и водородно-кислородные топливные элементы, с помощью которых лодка перемещается почти бесшумно на малых скоростях. [3].

Водород отлично подходит для домашних электростанций. Домашние энергетические станции имеют мощность 0,75–1 кВт, предназначены для выработки электроэнергии в течение 8 часов в сутки и выработки тепла и горячей воды 24 часа в сутки. Установки мощностью 5 кВт предна-

значаются для нескольких коттеджей. Они зачастую предназначаются только для выработки электроэнергии.

Популярность малых домашних комбинированных (электричество + тепло) установок связана с тем, что они имеют высокий КПД, малые выбросы CO_2, легко могут быть встроены в существующую инфраструктуру. Такая энергетическая установка занимает размер не больше домашнего бойлера, может работать на природном газе.

Итальянская фирма Enel SpA в г. Фузина в Италии открыла водородною электростанцию. Мощность станции составляет около 16 МВт. Расположена в пригороде Венеции и сможет обеспечить электроэнергией около 20 тыс. семейств. Данная станция сможет сократить выбросы в атмосферу углекислого и угарного газа на 17000 тонн, если сравнивать ее с угольною станциею такой мощности [4].

Пока ещё недостатком электростанции является высокая стоимость киловатта водородной энергии. Но сотрудники компании Enel уже сегодня доказали всему миру, что из водорода можно получать топливо, которое через лет десять или немного больше сможет заменить углеродное топливо при добывании энергии.

Всё шире применяются топливные элементы (ТЭ) – устройства, которые эффективно вырабатывают постоянный ток и тепло из топлива путем электрохимической реакции. В отличие от других генераторов электроэнергии, таких как двигатели внутреннего сгорания или турбины, работающие на газе, угле, мазуте и пр., топливные элементы не сжигают топливо. Это означает отсутствие шумных роторов высокого давления, громкого шума при выхлопе, вибраций.

Наибольшего технологического совершенства достигли среднетемпературные ТЭ первого поколения, работающие при температуре 200...230°С на жидком топливе, природном газе либо на техническом водороде.

Основным достоинством ТЭ является упрощение передачи энергии: не нужны редукторы, всякого рода валы и трансмиссии, что особенно существенно в транспорте.

Электрохимические энергоустановки на основе твёрдополимерных водород-воздушных топливных элементов мощностью от 1 до 100 кВт уже сегодня являются коммерческим продуктом.

Например, надежная, стабильная и масштабируемая инновационная система электропитания на основе водородо-воздушных топливных элементов «Гамма» (рис.2, а). Система способна работать в качестве постоянного источника электропитания, на объектах, требующих обогрева круглогодично [5].

Инновационная 5 кВт-ная система «Астра» на топливных элементах для стационарных систем электропитания (рис.2, б) способна работать в качестве резервного источника электропитания, временного питания или

как мини-пиковая система в интеллектуальных энергосетях. Обладает высоким КПД выработки электроэнергии (до 65%) и самой низкой стоимостью владения из всех типов систем резервного электропитания [5].

а) б) в)

Рис.2. Системы электропитания:
а – «Гамма», б – «Астра», в – устройство «Энерджин»

Преимущества системы заключаются в том, что она имеет низкую стоимость владения; простоту и модульность конструкции; «длинный» резерв; возможность исключить логистику топлива; нет выхлопа, запаха, вибраций и шума.

Линейка мобильных и малогабаритных устройств энергоснабжения на топливных элементах «Энерджин» (рис.2, в) [5] включает в себя несколько групп продуктов различного назначения:

– малогабаритные источники питания и зарядки мобильных устройств, в которых источником питания служит перезаряжаемый водородный картридж;

– мобильные (носимые) источники питания для питания различных устройств на время отсутствия стационарного электропитания;

– широкий спектр комплектов учебного и лабораторного оборудования для учебных заведений и исследовательских лабораторий по тематике альтернативной энергетики и топливных элементов;

– широкий спектр игрушек на топливных элементах для раннего формирования представления об альтернативных источниках энергии;

– специальные комплекты для питания малогабаритных управляемых моделей автомобилей и судов на топливных элементах.

Таким образом, водородная энергетика поможет перейти на новый уровень развития, уменьшит экологическую напряженность на планете и позволит снизить добычу природных ресурсов Земли.

Список литературы;

1. Балашев, К.П. Фотокаталитическое преобразование солнечной энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/608.html.

2. Что такое водородная энергетика? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cleandex.ru/articles/2008/06/25/hydrogen-energy2.

3. http://eomhse.narod.ru/hydrogen.htm.

4. Компания Enel запустила первую электростанцию на водороде [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://alter-energetics.com/vodorodnaya-energetika.html.

5. Водородная энергетика. Топливные элементы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://inenergy.eu/.