

Топливные элементы в нашей жизни

Ольга Ашпина

Сегодня основным источником энергии, используемой человечеством, является органическое топливо. Химическая энергия реакции горения может превращаться в другие виды энергии, например, в механическую (в двигателях внутреннего сгорания) или электрическую (тепловые электростанции).

Недостатком существующих методов преобразования энергии является малый КПД. Особенно велики потери энергии на стадии превращения теплоты в механическую работу — основная ее часть бесполезно рассеивается в окружающее пространство. Фактический КПД современных электростанций составляет от 30 до 40 %, а транспортных установок в городских условиях — 10–15 %.

Таким образом, свыше 60 % химической энергии окисления топлива теряется безвозвратно, к тому же негативно влияя на окружающую среду. Именно поэтому прямой путь превращения энергии окисления горючих веществ в электрическую энергию всегда вызывал живой интерес как экономный и экологически чистый способ преобразования.

Что такое топливные элементы

Топливные элементы относятся к химическим источникам тока. В них осуществ-

ляется прямое превращение энергии топлива в электричество, минуя малоэффективные, идущие с большими потерями, процессы горения. Это электрохимическое устройство в результате «холодного» горения топлива вырабатывает непосредственно электроэнергию.

Прямое преобразование химической энергии в электрическую — происходит и в электрохимических аккумуляторах и батареях, однако топливные элементы имеют два существенных отличия:

- ТЭ функционируют за счет поступления топлива и окислителя от внешнего источника, т. е. работают как генератор, а не накопитель энергии, как батареи и аккумуляторы;
- химический состав реагентов в процессе работы топливного элемента не изменяется; в ТЭ не происходит регенерации образующихся продуктов в исходные реагенты, как это наблюдается в аккумуляторах при повторном заряде.

Ближе к природе

Ученые установили, что биологический водородно-кислородный топливный элемент «вмонтирован» в каждую клетку любого живого организма. Источником топлива в организме служит пища — жиры, белки, углеводы. В желудке, кишечнике, клетках она разлагается и после ряда химических превращений да-

ет водород, присоединенный к молекуле-носителю.

Кислород воздуха попадает в кровь через легкие, соединяется с гемоглобином и разносится по всем тканям. Процесс соединения кислорода с водородом составляет биоэнергетику организма. При комнатной температуре, нормальном давлении и водной среде химическая энергия с высоким КПД преобразуется в тепловую, механическую (движение мышц), электричество (электрический скат), свет (насекомые, излучающие свет).

В тех случаях, когда человеку удается в создаваемых устройствах повторить процессы, имеющие место в природе, эффективность их всегда выше, ведь в природе все очень рационально. Поэтому ТЭ можно рассматривать как идеальный кирпичик в здании энергетического будущего.

Большая энергетика и автономные устройства

Заметим, что идея использования химической энергии окисления (сжигания) горючих веществ для непосредственного получения электроэнергии в гальваническом элементе уже давно привлекает внимание исследователей.

В настоящее время определились две сферы применения ТЭ: большая энергетика и автономные устройства. Для ▶

большой энергетики — решающим фактором является экономичность. Кроме того, установки должны быть долговечными, достаточно дешевыми и использовать органическое топливо при минимальных затратах на его подготовку.

В этой области уже разработаны, построены и испытаны установки мощностью от нескольких киловатт до 11 МВт. Однако их широкое применение ограничено рядом технических проблем, из-за которых не удается создать установки, надежно работающие длительное время. К тому же высокие капитальные затраты приводят к увеличению стоимости получаемой электроэнергии, что пока делает их далекими от конкуренции с традиционными электростанциями. Данный рынок еще не охвачен ТЭ, которые способствовали бы решению этих проблем.

Для автономного использования основными являются удельные характеристики и удобство эксплуатации. Стоимость вырабатываемой энергии не является главным показателем.

Автономные системы электроснабжения мощностью от нескольких десятков до нескольких сотен киловатт позволяют отлично справляться с ситуацией полного отключения электричества, а также незаменимы в походных условиях, могут широко применяться для обеспечения электроэнергией и теплом небольших поселков, школ, больниц, отдаленных приисков и т. п.

Кроме того, миниэлектростанциями пользуются строительные и коммунальные службы, газовики, нефтяники, небольшие предприятия, торговые павильоны, далеко не последнее место в списке потребителей занимают владельцы загородных домов.

Есть все основания полагать, что в ближайшее время спрос на миниэлектростанции будет только расти. Существующие электросети сегодня практически не ремонтируются, новые мощности вводятся не так быстро как хотелось бы, а старые просто не справляются с резко возросшей нагрузкой. Поэтому неудивительно, что рынок реагирует на запрос потребителя.

Автономные установки малой мощности от единиц ватт до нескольких киловатт на основе ТЭ находят свое применение в космической технике, связи, бытовой переносной электроники и т. п. Решение многих экологических и экономических проблем сулит и использование ТЭ в автомобиле. В данном случае, как нигде, выгодна их компактность и экологическая чистота.

Первопроходцы

Впервые идея использования ТЭ в большой энергетике была сформулирована немецким ученым В. Освальдом в 1894

Зарядное устройство на основе топливного элемента производства завода «Тензор» можно использовать в качестве автономной «розетки» для зарядки мобильных телефонов, когда рядом нет постоянного источника электричества



году. Позднее получила развитие идея создания эффективных источников автономной энергии на основе топливного элемента.

Первое практическое применение ТЭ нашли на американских и российских космических кораблях. Они были основными энергоустановками для питания бортовой аппаратуры и обеспечивали космонавтов водой и теплом.

Основными областями использования автономных установок с ТЭ были военные и военно-морские применения.

В конце 60-х годов объем исследований по ТЭ сократился, но после 80-х вновь возрос применительно к большой энергетике. Так, фирмой VARTA разработаны ТЭ с использованием двусторонних газодиффузионных электродов. Электроды такого типа называют «Янус». Компания Siemens разработала на основе этих электродов электрохимическую установку с удельной мощностью до 90 Вт/кг. В США работы по кислородно-водородным элементам проводит United Technology Corp.

ТЭ первого поколения работали на жидком топливе, природном газе либо на техническом водороде при температуре 200–230 °С. Электролитом в них служила фосфорная кислота, которая заполняла пористую углеродную матрицу. Электроды выполнялись из углерода с нанесенным платиновым катализатором.

Одна из таких электростанций введена в строй в штате Калифорния в 1981 году. Она состоит из 18 батарей массой 18 т каждая и размещается в корпусе диаметром чуть более 2 м и высотой около 5 м. Продумана процедура замены батареи с помощью рамной конструкции движущейся по рельсам. Две электростанции на топливных элементах США поставили в Японию. Эксплуатационные показатели станции соответствовали расчетным — она работала с нагрузкой от 25 до

80 % от номинальной. КПД достигал 30–37 %, что близко к современным крупным ТЭС.

ТЭ второго и третьего поколения

Топливные элементы второго поколения работают при температурах 650–700 °С, аноды в них изготавливаются из спеченных частиц никеля и хрома, катоды из спеченного и окисленного алюминия, электролитом служит расплав смеси карбонатов лития и калия.

Высокотемпературные ТЭ третьего поколения — с электролитом из твердых оксидов (в основном диоксида циркония) имеют рабочие температуры до 1 000 °С. КПД энергоустановок с такими ТЭ достигает 50 %. Компания Westinghouse разрабатывает энергоустановки мощностью от 25 до 200 кВт, в которых можно использовать газообразное топливо из угля. Другая американская фирма Engelgard проектирует топливные элементы мощностью 50 кВт, в которых электролит — метанол с фосфорной кислотой.

Все большее число компаний во всем мире занимаются созданием топливных элементов, объединяя возможности и ресурсы в различных консорциумах с многомиллионными бюджетами. Так, например американская United Technology и японская Toshiba образовали корпорацию International Fuel Cells. Кроме того, в США активной разработкой ТЭ заняты несколько десятков компаний и лабораторий. В Европе, среди прочих, ТЭ занимаются бельгийско-нидерландский консорциум Elenko, немецкая компания Siemens, итальянская Fiat, английские Jonson Metju и CMR Fuel Cells.

Особый класс устройств на основе ТЭ представляют собой источники энергии для портативных устройств: мобильных телефонов, аудиоприставок, перенос-

ных компьютеров и тому подобной техники, где главными факторами являются энергонасыщенность, габариты и вес. Исследования показали, что простое масштабирование в сторону уменьшения размеров уже разработанных конструкций «больших» ТЭ бесперспективно и нужны другие принципы и технологии создания таких элементов.

К гонке за новыми источниками энергии для мобильных телефонов, которую начали компании Panasonic, Motorola, Toshiba, подключился ряд американских компаний, в том числе Medis Technologies. В отличие от большинства конкурентов, использующих в топливном элементе топливо на основе метанола — Medis Technologies разработала топливный элемент, использующий в качестве топлива щелочной раствор борогидрида. В конце 2006 года компания успешно завершила разработку первых образцов зарядного устройства для мобильных телефонов на основе топливного элемента, способного служить универсальным источником питания для мобильных телефонов.

Новинка получила название Power Pack, она не заменяет существующие сейчас аккумуляторы, а используется как внешний источник питания. Устройство можно использовать в качестве автономной «розетки», которую потре-

битель носит с собою и подзаряжает свой мобильник, когда рядом нет другой возможности это сделать.

Устройство обеспечивает около 5 полных циклов зарядки аккумулятора мобильного телефона, 30 часов разговора по мобильнику или 60 часов прослушивания mp3-плеера. При подключении Power Pack можно продолжать пользоваться мобильным устройством, одновременно подзаряжая встроенный аккумулятор. Размеры устройства 8x5, 6x3 см, вес — примерно 120 г. Продажная стоимость Power Pack составит около 20 долларов.

Портативные ТЭ в России

Компания Medis Technologies Ltd. в ноябре 2006 года объявила о подписании меморандума о коммерциализации совместного продукта с двумя российскими организациями — базирующимся в наукограде Дубна приборным заводом «Тензор» и ассоциацией делового сотрудничества в области передовых комплексных технологий «Аспект», которые являются разработчиками отечественных ТЭ. Стороны разработали детальную поэтапную программу совместной разработки зарядного устройства в России, его маркетинга и распространения на российском рынке, а также орга-

низации производства для российского рынка на базе завода «Тензор».

Определена программа сотрудничества в области организации производства зарядных устройств на основе ТЭ в России, которая требует большого объема подготовительных работ: ОКР и ОТР по адаптации производства к российским стандартам, материалам, технологиям, разработку и внедрение российских элементов в конструкцию устройства с целью улучшения параметров и снижения стоимости зарядного устройства, подготовку к производству ряда комплектующих в РФ. Эти работы станут логическим продолжением инновационных проектов, выполненных по заказу Федерального агентства по науке и инновациям. Уже проведены переговоры о коммерциализации зарядного устройства с крупными российскими сетевыми компаниями-дистрибьюторами.

Первый российский проект по производству портативных топливных элементов осуществляется в рамках программы частно-государственного партнерства, где государство финансирует «нижнюю» часть инновационного цикла, а бизнес отвечает за коммерциализацию продукта.

Сегодня в России ведутся работы по созданию и коммерциализации других типов ТЭ и установок на их основе. ■



26–29 ноября
Выставочный комплекс
ЗАО «Экспоцентр»
на Красной Пресне
Москва

Индустрия пластмасс

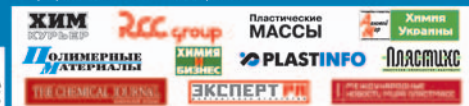
8-я международная специализированная выставка

Международные научно-практические конференции:

- «Современное машиностроение, технологии и оборудование для получения и переработки полимеров»
- «Новые полимерные материалы и системы: разработка, характеристики, применение»

Генеральный информационный партнер:

Информационная поддержка:



www.maxima-expo.ru