

гелио- и электротехники, электроники и других наук.

Гораздо проще превратить в "солнечный" транспорт водное судно. На палубе катера или лодки намного больше места для размещения солнечных батарей, чем в кузове автомобиля. Есть и другие плюсы. На открытых водоемах фотоэлектрические преобразователи не затеняются ни деревьями, ни домами, ни машинами и поэтому отдают больше энергии. Водному транспорту не приходится преодолевать затяжные подъемы и спуски, стремительно разгоняться и тормозить на светофорах, а значит, им нужно меньше энергии.

Первое электромоторное судно, приводимое в движение солнечной энергией, построил в 1975 году англичанин Алан Фримен. Его электрокатамаран развивал скорость до 5 км/ч. В наши дни, всего через четверть века, скорость электролодок с солнечными панелями возросла более чем

вдвое, и их можно купить в магазинах спорттоваров, например, в Германии, Швейцарии и других странах. Экологически чистые транспортные средства, как наземные, так и водные, были представлены в международном экотуре "Финляндия-2000". Большой интерес специалистов и зрителей вызывала финская "солнечная" яхта "Сольвейг" с палубой, облицованной ярко-синими фотоэлектрическими модулями. Установленный на ней электромотор мощностью 1,5 кВт позволяет в солнечную погоду развивать скорость до 5 узлов.

Будет ли XXI век эрой электромобиля сказать трудно, но это будет век заката автомобилей ДВС.

*На фото приведены образцы японских электромобилей.*

*А.Б. Зуев  
по материалам СМИ*

## "ВОДОРОДНОЕ" ВРЕМЯ

Водород - самый распространенный в космосе химический элемент - готов превратиться из "подающего надежды" топлива в самый мощный и самый надежный в недалеком будущем источник энергии для человечества.

Что же такое случилось, что позволяет заявить об этом во всеуслышание? Дело в том, что, называя этот газ идеальным топливом, специалисты всегда затем говорили "но". И состояло "но" в том, что энергии при получении этого действительно экологически чистого горючего при всех ухищрениях тратится больше, чем из него затем извлекается. Очень уж прочно связывается обладатель первого номера периодической системы Менделеева с остальными химическими элементами. Правда, в ракетостроении он используется давно, равно как и применяется в тех технологиях, где без него не обойтись. Массовое же использование водорода было до сих пор удовольствием

слишком дорогим.

Но проблема оказалась разрешимой. Это подтвердили исследования и эксперименты, проведенные учеными академического научного комплекса "Институт тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова НАН Б" по заказу одного из мировых лидеров по производству технических газов - французской фирмы "Эр Ликид". Деньги заказчика и помощь предприятия "Белтрансгаз", предоставившего в распоряжение участников эксперимента один из объектов вблизи Минска, позволили белорусским ученым реализовать свои многочисленные наработки в теплофизике, химической кинетике, гидродинамике и других областях. Шесть ведущих лабораторий института разработали совместный проект, и такая концентрация сил позволила в сжатые сроки построить полупромышленный каталитический реактор производительностью 100 кубометров синтезированного газа в час.

По мнению специалистов, это достижение - настоящий прорыв, поскольку впервые в промышленных объемах из природного газа был получен водород без затрат энергии. Более того, процесс шел с выделением тепла, и основная задача исследователей состояла в том, чтобы, управляя тепловыми полями, не допустить неконтролируемого разогрева установки. В непрерывном режиме она проработала ровно месяц, как и было предусмотрено контрактом. И это доказало, что процесс получения водородного топлива может быть не только рентабельным, но и безопасным.

Предложенное белорусскими учеными решение должно иметь перспективу. И для того, чтобы ее увидеть, необязательно ждать наступления "водородной эры". Уже сегодня для таких предприятий, как гродненский "Азот", где с колоссальными потерями энергии получают водород, необходимый для синтеза аммиака и метанола, можно проектиро-

вать и строить установки несравнимо более экономичные, чем существующие. Это принесет очень большой эффект, поскольку один только "Азот" потребляет более 10 процентов природного газа, поступающего в Беларусь из России. Во впечатляющих объемах используют водород для гидролиза жиров маргариновые заводы. Не обходится без него и машиностроительные предприятия при химико-термической обработке и упорочении изделий из металла.

Но еще больший эффект принесет использование водорода в качестве топлива для автотранспорта. Он уже применяется для этих целей, правда, пока очень ограниченно, поскольку обходится дорого. Тем не менее некоторые страны такую роскошь себе позволяют. В Лондоне, например, уже значительная часть городских автобусов и такси используют так называемые топливные элементы, то есть устройства, в которых химическая энергия преобразуется в электрическую, минуя стадию превращения в тепловую.

Это "электролизер наоборот". При электролизе ток пропускается через воду, и в результате на одном электроде выделяется водород, а на другом - кислород. Здесь же на один электрод топливного элемента подается кислород, то есть окружающий воздух, а на другой - водород, запас которого надо возить с собой. В результате в цепи возникает ток, который приводит в движение электромотор. Вредных выбросов при этом никаких, только водяной пар. Почти нет шума, Одна беда - дорого. А если заправляться сжиженным водородом, который хранится при криогенных температурах, то и опасно. Взрыв при столкно-

вании двух таких автомобилей произойдет страшный. Почти так же опасно возить и сжатый газообразный водород.

Находка же белорусских ученых, кроме того, что делает процесс получения водорода более дешевым, позволяет еще и производить его прямо на борту автомобиля. То есть, вместо топливного бака устанавливается баллон с природным газом, который в специальном устройстве разделяется на составляющие, одна из которых - водород. Впрочем, водород можно-таки безопасно хранить на борту, но в связанном состоянии, в так называемых металлгидратных накопителях, которые также разрабатываются учеными Института тепло- и массообмена и уже используются на предприятиях нашей страны. Работают они и в области синтеза углеродных наноматериалов, способных существенно увеличить емкость систем связанного хранения водорода.

Что все это даст? В конечном счете эти технологии откроют путь к массовому использованию двигателей внутреннего сгорания с коэффициентом полезного действия не 15-20 процентов, как сегодня, а с 80-85-процентным КПД!

Замена даже небольшой части автомобильного парка машинами, работающими на водороде, позволит резко сократить потребление нефти. Американцы даже подсчитали, во что это выльется. В США легковой автотранспорт потребляет около одного миллиона кубометров нефти в день, что составляет 85 процентов от общего количества ее импорта. Если только один процент автомобилей станет использовать водород, годовое потребление нефти в США умень-

шится на 2,5 миллиона кубометров. Соответственно, уменьшится и выброс в атмосферу токсичных продуктов сгорания топлива.

Ведущие автомобильные концерны уже объявили, что через пару лет производство автомобилей на топливных элементах будет исчисляться десятками тысяч в год. Новость же из Беларуси, сулящая перспективы улучшения экономических показателей производства водорода, сделает эти планы еще более определенными и масштабными.

Откроются перспективы и для широкого использования топливных элементов как в системах отопления домов, мощных стационарных энергетических установках, так и в качестве миниатюрных источников питания, которые будут служить в десятки раз дольше, чем традиционные химические батарейки.

Поскольку белорусские ученые выполнили работу под заказ на французские деньги, то и плодами исследований распоряжаться будет заказчик. Но досадовать по этому поводу не стоит. Ведь трудно рассчитывать на успех в гонке гигантов при нынешней экономической ситуации в стране. Знаний же у наших ученых никто не отнимет, поэтому работу в этом направлении они вполне могут продолжить. Тем более, что решенная ими задача - лишь часть масштабной проблемы, где у науки огромное поле деятельности.

Другое дело, что все отечественные потенциальные потребители, которые могли бы воспользоваться шансом и вложить деньги в выгодное дело, об этом и не помышляют.

- Тот же "Азот" в ряды инве-



стором попасть не спешит, хотя именно гродненцы могли благодаря новым технологиям быстрее всех окупить затраты - говорит один из участников проекта, главный ученый секретарь НАНБ Сергей Жданок. - Тревожность ситуации в том, что промедление в освоении водородных технологий навсегда сделает нас зависимыми от зарубежных производителей. А в некоторых случаях отставание вовсе может лишить наших экспортеров рыночных перспектив. Например, если производители "БелАЗов" вовремя не ориентируются и не начнут разрабатывать карьерные самосвалы на основе топливных элементов, то могут проиграть в конкурентной борьбе. Ведь топливные элементы - это отсутствие токсичных выхлопов, что очень важно для работы в глубоких карьерах. Не менее пагубным будет застой и для научных коллективов, которые пока еще работают в этой

области, но едва ли смогут себя сохранить, если не будут востребованы.

Идеи же на перспективу у исследователей есть. В водород они готовы превращать не только природный газ, но и любые нефтепродукты, уголь, торф, древесные отходы. Зачем? Для повышения эффективности их сжигания. Ведь энергоемкость водорода, полученного из бензина, например, вдвое выше, чем у исходного сырья. Стало быть, запасов углеводородного топлива человечеству, если оно серьезно займется водородной проблемой, хватит на гораздо более продолжительный срок и будет время подготовиться к освоению нового источника энергии.

Не встретив понимания в производственной сфере, разработчики все же нашли поддержку у руководства Национальной академии наук, которая выделила тему в число приоритетных.

При этом решено не ограничиваться силами одного института, а подключить химиков, физиков, технологов и других научных учреждений. Вопрос, как всегда, упирается в деньги. Однако их, как уверены в академии, вполне можно найти на Западе. Ведь на примере выполнения заказа французской фирмы там имели возможность убедиться в профессионализме белорусской команды.

Выход, считают ученые, может быть и в организации специальной программы "Водородная энергетика" в рамках сотрудничества с Россией. В таком случае можно будет взяться за создание всей цепочки от переработки углеводородного топлива до создания высокоэффективных топливных элементов и энергетических систем на их основе.

*Д. Патыко  
"Р"*

## СИЛА ВЕТРА

В Беларуси определено 1840 площадок для размещения ветроэнергетических установок с потенциалом в 1600 МВт и годовой выработкой 3,3 миллиарда кВт·ч электроэнергии. Такие установки смогут в будущем принести народному хозяйству экономии до 80-90 миллионов долларов в год.

### **ВЭУ-250: аналогов в мире нет...**

Одна из самых удобных площадок для ветроэнергетической установки находится вблизи деревни Янковцы, что в Дзержинском районе. На горе высотой более 300 метров над уровнем моря смонтирована уникальная установка - ВЭУ-250. И в целом вся эта местность на стыке трех районов очень удобна для размещения целого каскада ветряков: роза ветров позволяет максимально использовать энергию ветра на протяжении многих дней в году. Как известно, недалеко от Янковцев находится самая высокая точка Беларуси - гора Дзержинская - 321 метр над уровнем моря.

Этот опытный образец роторной ветроэнергетической установки мощностью 250 кВт, по оценке ведущих специалистов, не имеет аналогов в мировой

практике. В ней использован эффект Магнуса. Когда белорусские ученые, создавшие эту установку, демонстрировали ее макет и принцип действия на одном крупнейшем форуме, ученый бомонд был просто шокирован - никто не мог поверить, что в Беларуси сумеют воплотить в реальность давнишнюю мечту.

ВЭУ-250 - плод коллективного труда многих белорусских ученых, включая академиков НАН Беларуси Михалевича и Витязя, сотрудников ведущих институтов Национальной академии наук, предприятия "Аэролла", которое уже несколько лет работает над созданием ветряка.

Если коротко (для людей, разбирающихся в этом вопросе), то принцип действия ВЭУ-250 таков... В качестве аэродинамических элементов установки использованы вращающиеся усеченные конусы (роторы) - цилиндры Магнуса. Конструктивно ветряк состоит из следующих элементов: ветротурбины с двумя роторами, трансмиссии (планетарный редуктор), генератора, системы контроля. Установка смонтирована на стальной решетчатой опоре высо-