

От эфира до ампера

15 ноября 2004

Коммерсантъ-ДЕНЬГИ (Россия)

© [2004] Коммерсант. Все права сохранены.

Глава Федерального агентства по строительству и ЖКХ Владимир Аверченко на одной из недавних пресс-конференций обреченно констатировал, что "нефть кончается, а дерьмо остается". В Америке, Азии и Европе чиновники осознали эту очевидную истину уже давно. И теперь вместе с автопромом и энергетиками спешно пытаются понять, что население будет заливать в топливные баки автомобилей и чем дышать в середине века. России эта тревога в заметной степени пока не передалась.

Внимание - газы!

Газ является наиболее привычным для рядового водителя видом альтернативного топлива. Сжиженный нефтяной газ (liquified petroleum gas, LPG) - это смесь пропана и бутана, соотношение которых можно достаточно вольно варьировать. В качестве топлива для автомобиля он был впервые применен в США в 1912 году, однако в Европе машины LPG не заправляли вплоть до конца второй мировой войны. Италия и Голландия начали использовать LPG в автомобилях в 50-х годах, Франция - в 70-х. Однако по-настоящему популярным среди автолюбителей газ стал только в середине 90-х. Сейчас в мире примерно 30 тыс. автомобильных газозаправочных станций реализуют около 200 млн т LPG в год (около 7% общего потребления LPG), из них 46,5% в Юго-Восточной Азии и около трети - в Европе.

Об экологической чистоте LPG говорит полное отсутствие в нем свинца и бензола, а также крайне низкое содержание серы. При его использовании также удается снизить выброс автомобилем угарного газа на 20-60%, несожженных углеводородов - на 30-60%, оксидов азота - на 15-40%. Хранится LPG в баллонах под давлением всего 12 бар. Но плотность у этого газа невелика - для получения одного и того же количества энергии требуются значительно большие объемы LPG по сравнению с бензином или дизтопливом. Зато, потратив на заправку €15, стандартный седан среднего класса проедет на газе 278 км, на дизтопливе - 253 км, а на бензине - всего 156 км.

Среди владельцев грузовиков, спецтехники и автобусов более популярен природный газ (natural gas), на 90% состоящий из метана в смеси с небольшим количеством этана, пропана и бутана. Для заправки автомобилей используют природный газ - сжиженный (liquified petroleum natural gas, LNG), хранящийся при температуре -162°C, и сжатый (compressed natural gas, CNG), хранящийся под давлением 200 бар (примерно 200 атм). Его применение как топлива (заправку осуществляют автомобильные газонаполнительные компрессорные станции) позволяет снизить до нуля выбросы оксидов серы, свинца и сажевых частиц и на 85% по сравнению с бензином - оксидов азота. В результате природный газ считается самым чистым ископаемым горючим.

Близкий локоть

Пожалуй, наибольший ажиотаж в последние годы наблюдается вокруг использования в качестве автомобильного топлива самого распространенного на планете химического элемента - водорода. Действительно, его запасы, связанные в химических соединениях, в том числе в воде, практически неисчерпаемы. В Европе еще в конце XIX века сжигали так называемый городской, или синтез-газ, смесь водорода и угарного газа. Несколько стран, включая Бразилию и Германию, до сих пор используют его как топливо.

Автомобили и камеры сгорания летательных аппаратов могут быть сравнительно легко адаптированы к применению в качестве топлива водорода. Кстати, в России первый автомобильный двигатель на этом газе заработал еще в блокадном Ленинграде в 1942 году. Однако при комнатной температуре и атмосферном давлении водород занимает примерно в 3 тыс. раз больший объем, нежели бензин с равным количеством энергии. Поэтому, чтобы заправить машину достаточным количеством топлива, нужно закачивать газ в резервуар высокого давления; другой путь - оборудовать автомобили сложными топливными системами по производству водорода прямо на борту. Однако топливный бак для сжатого газа все равно не подходит: чтобы обеспечить автомобилю такой же пробег, как в варианте с бензиновым мотором, бак при прочих равных должен быть почти вчетверо больше обычного. Плюс к тому часть запаса водорода будет

неизбежно улетучиваться в атмосферу. Более рационально хранить водород в гидридах - химических соединениях.

В первых образцах машин на водороде этот газ содержался в баллонах. Затем появились автомобили, работающие на водороде, химически связанном в метаноле. В последние годы появились машины, в которых водород генерируется из бензина или воды.

Основным способом использования энергии окисления водорода сейчас считается ее преобразование в электрическую с помощью топливных элементов - Fuel Cell. Первый подобный элемент появился еще в 1839 году. Однако бум водородной энергетики связан с началом освоения космоса. В 60-е годы были созданы топливные элементы для космических программ мощностью до 1 кВт, в 70-80-е годы - 10 кВт. В России такие установки разрабатывались для "Бурана" и ракетносителя "Энергия". В 1982 году НПО "Квант" впервые оснастило водородным топливным элементом автомобиль - это был микроавтобус "РАФ". В 2001-2003 годах Уральский электрохимический комбинат, РКК "Энергия" и АвтоВАЗ на автосалонах в Москве показали "Лады" с электродвигателем и электрохимическим генератором "Фотон". В обоих случаях использовался хранящийся в баллонах водород. А первый работоспособный автомобиль на водородных топливных элементах был продемонстрирован компанией Daimler-Benz в 1994 году.

Сейчас развитие водородной энергетики сдерживается в первую очередь экономическими факторами. Себестоимость производства тонны газа из углеводородов достигает €400-800, с помощью электролиза при использовании энергии атомных и гидроэлектростанций - €600-1000. Другое важное препятствие, отсутствие инфраструктуры заправок, постепенно устраняется. В США, Японии и Германии уже появились водородные АЗС - правда, на конец 2003 года их было всего несколько десятков.

Киловатты в километры

Электрические батареи в качестве источника энергии для автомобилей начали использоваться еще в конце прошлого века. Первым рубеж скорости в 100 км/ч преодолел именно электромобиль - Jamais Content (Never Content) в 1899 году. До первой мировой войны почти треть парка автомобилей в США ездил на электричестве. Однако впоследствии такое применение электроэнергии застопорилось из-за невысокой дальности пробега электромобилей даже при полной зарядке аккумулятора.

В 90-е годы прошлого века с электромобилей стряхнули пыль, поскольку, что касается вредных выбросов и шума, они показывают непревзойденно низкие результаты. Во многом реанимации электротяги способствовал и быстрый рост технологического уровня аккумуляторов, стимулированный производителями мобильных телефонов и ноутбуков.

Впрочем, машины, приводимые в движение исключительно электричеством, так и не получили широкого распространения. Даже самые современные электропрототипы сегодня редко преодолевают скорость 160 км/ч, а максимальная дальность пробега на одной зарядке аккумулятора у них 400-450 км. При этом полное восстановление заряда батареи требует минимум нескольких часов, да и специальная инфраструктура пока не сформирована. Наиболее перспективным считается использование электромобилей в качестве сугубо городского личного и общественного транспорта. Но даже если автомобилисты смиряются с эксплуатационными ограничениями электромобилей, остается открытой проблема производства электроэнергии для их заправки. Ведь до сих пор основным ее источником остается то же ископаемое топливо - нефть, газ и уголь. То есть сократить их потребление и уменьшить объем выбросов в атмосферу в этом случае, скорее всего, не получится.

Зато уже стали серийными гибридные автомобили, совмещающие электромотор с двигателем внутреннего сгорания, что позволяет вдвое снизить расход бензина или дизтоплива.

Солнечный бак

Объем производства солнечной электроэнергии в мире за последние десять лет вырос более чем в десять раз, однако он все равно невелик - чуть более 400 МВт. Кроме непостоянства погодных

условий развитие этого направления энергетики тормозит низкая эффективность существующих фотоэлектрических элементов, которая составляет всего 12-15%.

Первая машина на солнечных батареях появилась в Лос-Анджелесе в 1960 году. Ныне рекорд скорости принадлежит швейцарскому солнечному авто Biel - 161 км/ч, максимальная крейсерская скорость - 97 км/ч на дистанции 3010 км - показана голландским Nuna, максимальный пробег без подзарядки - 780 км - на счету австралийской Avroga, самое дальнее путешествие - 15,07 тыс. км по США и Канаде - совершила команда Waterloo University. Однако по сей день подобные автомобили остаются всего лишь дорогостоящими экзотическими игрушками для богачей и фанатиков (всего в мире существует около 500 команд, занимающихся солнечными машинами). Многие крупные производители рассматривают возможность использования солнечных батарей для дополнительного энергообеспечения автомобилей, работающих на других видах топлива. Вероятно, так и сложится жизнь солнечных батарей в автопроме: они станут энергетическими придатками в более практичных серийных машинах.

Горючее в натуре

Идее получения энергии из растений и продуктов жизнедеятельности животных тоже больше сотни лет. Возможность использования в качестве горючего переработанных растительных масел была открыта в 1853 году, а в 1893 году арахисовым маслом заправил первый мотор собственной конструкции Рудольф Дизель, изобретатель одноименного двигателя. Первая машина Генри Форда работала на этиловом спирте. Однако широкое распространение биотопливо получило только в последние годы.

Сейчас используется несколько его основных типов. Биоэтанол (попросту этиловый спирт) получается путем классического ферментирования кукурузы, злаков и сахарного тростника. По данным французской нефтекомпании Total, водитель любого авто может примешать к бензину до 5% этанола, а в бразильской Petrobras говорят: смело лейте до 20%, все будет в порядке. Кстати, из 11 млн автомобилей в Бразилии 5 млн заправляется чистым спиртом (они адаптированы к этому топливу), а остальные ездят на бензине со значительной долей этанола. Производной биоэтанола является этилтрибутиловый эфир (ЕТВЕ) - он синтезируется из этанола и изобутилена и добавляется к бензину (до 15%).

Биодизель (vegetable oil methyl ester, VOME) является продуктом метилирования растительного масла самого разного происхождения - рапсового, подсолнечного, соевого и даже жожоба. Наиболее перспективным сырьем для биодизеля считается рапсовое масло - самое распространенное и наиболее устойчивое к низким температурам (без добавок - минимум до -10°C). Рапс задерживает питательные вещества в почве и улучшает ее структуру, хорошо перерабатывает органические удобрения, а масло из него не содержит соединений серы, не токсично, не загрязняет грунтовые воды и водоемы (при утечке полностью разлагается в почве в течение трех недель) и является безопасным горючим с точкой воспламенения 325°C . У подсолнечного масла, например, выше температура застывания, что ощущается зимой. А в канадском портовом городе Галифакс этой весной начался эксперимент по переводу муниципальных автобусов на рыбий жир (20-процентная добавка к обычному дизтопливу). Летом на новом горючем ездил уже половина автопарка. Больше всего власти при этом беспокоило, не пропитается ли весь город ароматом рыбьего жира, но запах оказался почти незаметным.

С точки зрения Total, без адаптации можно добавлять к обычному дизтопливу не более 5% биодизеля (с натяжкой компания допускает смеси с долей растительного горючего до 30%). Однако в последние несколько лет в Европе зафиксирована масса случаев, когда экономные водители и фермеры заливали полные баки своих дизельных машин отработанным маслом из точек общепита и преодолевали на нем сотни километров. В Англии пару лет назад даже был введен за это штраф - более £500, а при вторичной поимке - до семи лет тюрьмы.

Биометанол (метиловый спирт) и биометилэфир производятся из любой растительной и животной биомассы (шелухи зерен и семечек, сухих листьев, навоза, помета), а также из органического мусора. Используют эти соединения, например, в производстве биодизеля - для метилирования растительных масел.

Биогаз представляет собой продукты бескислородного брожения отходов деятельности человека и животных. Он содержит примерно 68% метана, 2% водорода и до 30% углекислого газа. От

последнего избавляются - биогаз становится достаточно однородным топливом, содержащим до 80% метана, и может после небольшой перенастройки серийной топливной аппаратуры использоваться подобно природному газу.

Сейчас в Европе выпускается более 1,5 млн т биодизеля в год. Например, в Германии его продают уже 1,7 тыс. АЗС, причем стоит это горючее в среднем на 10% дешевле обычного дизтоплива. В США несколько лет назад создали специальный Биодизельный совет (National Biodiesel Board, NBB). Его специалисты уверяют: у биодизелей высокие смазочная способность и цетановое число (аналог октанового числа бензина), что сокращает стоимость обслуживания и увеличивает долговечность двигателя. Исследования, проведенные еще в 2000 году Агентством охраны окружающей среды США (Environmental Protection Agency, EPA), показали, что биодизель не ядовит, не содержит серы и разлагается в природной среде. Его использование сокращает выбросы окиси углерода, несгоревших углеводородов и твердых частиц. А в Petrobras считают, что основное преимущество биотоплива состоит в его адекватной потребности возобновляемости.

В феврале Еврокомиссия разрешила правительству Германии предоставлять дотации производителям биотоплива, и теперь до 2009 года все оно, включая смеси, в которых есть биодизель или биоэтанол, будет освобождено от налогов (до этого в стране такими преференциями пользовалось только горючее из рапсового масла). В США в первых числах октября также вышел закон, согласно которому производителям биодизеля предоставляются существенные налоговые льготы. В минсельхозе США считают, что льготное налогообложение, которое вступит в силу с 1 января 2005 года, будет способствовать росту потребления биодизеля с 113,4 млн л в 2004 году до 468,72 млн л в 2005-м. Сегодня в США заправку биодизелем осуществляет около 300 АЗС.

В России, несмотря на плачевное положение сельского хозяйства, идея перехода на биотопливо не прижилась. Три года назад проект производства биодизеля в нашей стране безуспешно продвигался в рамках программы TACIS. В 2002 году возможность производства горючего из рапса рассматривал "Татнефтехиминвестхолдинг". Однако и в Татарии биодизельные АЗС так и не появились.