Гибрид. Третье поколение?

Неудержимый рост цен на нефть стал доминирующей темой во всем мире. В Китае и США, в Индии и Бельгии, в Непале и Великобритании, в Испании и Франции прошли демонстрации протеста против непомерного роста цен на бензин и дизельной топливо.

Совершенно очевидно, что такие темпы роста цен на ископаемые углеводороды мировая экономика просто не выдержит. Менее чем за десять лет нефть подорожала в 15 раз и продолжает дорожать. Но нет худа без добра. Этот безудержный рост цен вынуждает промышленность в срочном порядке искать альтернативу нефти и ее производным. Конечно, не все отрасли оказываются в равном положении. Хуже всего в этом смысле приходится химикам: нефть для них незаменимое сырье. Зато энергетики успешно осваивают альтернативные источники энергии. Ветер, солнечное излучение, морской прибой, тепло из недр Земли. А вот автомобилестроители, за исключением разве что японцев, до недавнего времени особого усердия не проявляли. Что они делали, так это совершенствовали топливные элементы, вырабатывающие электроэнергию из водорода. Или пытались приспособить традиционные двигатели внутреннего сгорания (ДВС) под горючее вроде рапсового масла. Но в серию эти прототипы так и не пошли. И только японские концерны — сперва Toyota, а затем и Honda — вот уже не первый год предлагают покупателям модели с гибридным приводом. Правда, основную работу в автомобилях выполнят ДВС. Однако иногда ему на помощь приходит электромотор, который питается от аккумулятора, накапливающего, кроме всего, выделяемую при торможении энергию. Это позволяет повысить коэффициент полезного действия привода и, соответственно, снизить расход горючего.

Поначалу это техническое решение воспринималось всего лишь как остроумная, но не столь уж необходимая инновация. А сегодня оно представляется первым шагом в единственно верном направлении. В Западной Европе цена 95-го бензина, по некоторым прогнозам, уже в нынешнем году превысит 2 евро/литр. И это, конечно, не предел. Тут уже не важно, расходует автомобиль десять, восемь или даже шесть литров на 100 км: для большинства населения автомобиль становится непозволительной роскошью. Для автомобилестроительной отрасли это означает крах[1]. Ведь в условиях вынужденного массового отказа от использования уже имеющихся автомобилей говорить о покупке новых просто бессмысленно. Если, конечно, они ездят на бензине или дизельном топливе. Другое дело — электропривод. То, что совсем недавно воспринималось как экзотика

[1] В некоторых странах повышение цен на топливо начинает сказываться и других сферах. Например, эксперты Германии считают, что повышение стоимости топлива может привести к10%-ному снижению количества рабочих мест в индустрии авторемонта, то есть к увольнению почти 40 тыс. работников этой отрасли.

и считалось бесперспективным, сегодня оказалось магистральным направлением развития техники. И это вдруг признали все ведущие автоконцерны мира.

Никто уже не вспоминает про топливные элементы, про водород, рапсовое масло и биоэтанол. Все грезят об электромобилях. Правда, пока проблема упирается в аккумуляторы. Но недавно немецким ученым удался своего рода прорыв. Специалисты Evonik Industries и Дуйсбургского университета (Эссен, Германия) совместно создали новый композиционный материал с необычными свойствами. **Герхард Херпель** (Gerhard Hoerpel), сотрудник фирмы Evonik, поясняет: *«Изначально наша цель состояла в разработке и производстве мембран — тонких пористых пленок применяемых, например, для фильтрации. Однако в процессе испытания этих мембран мы пришли к выводу, что они могут существенно повысить безопасность и эксплуатационные характеристики литий-ионных аккумуляторов».*

Так называемые литий-ионные аккумуляторы почти по всем показателям намного превосходят аккумуляторы любого другого типа. Им свойственна высокая емкость при малой массе и низкий саморазряд, у них нет эффекта «памяти». Именно поэтому они получили столь широкое распространение в мобильных телефонах, плейерах, ноутбуках и т. д. Но у литий-ионных аккумуляторов есть один существенный недостаток, препятствующий их применению в автомобилях: *«Используемые сегодня литий-ионные аккумуляторы не способны обеспечить должный уровень безопасности, и в определенных условиях может произойти возгорание,* — поясняет д-р **Андреас Гущ** (Andreas Gutsch) из фирмы Evonik. — *С помощью созданной нами мембраны мы попытались реализовать совершенно безопасную аккумуляторную батарею».*

В литий-ионных аккумуляторах важнейшим элементом конструкции является так называемый сепаратор — тонкая мембрана, разделяющая анод и катод, но пропускающая ионы лития, поток которых и образует электрический ток. Как правило, этот сепаратор выполнен из полимерной пленки и вполне успешно выполняет свою функцию. Но применение такого аккумулятора в автомобиле предъявляет повышенные требования к мембране, поскольку серьезная авария может сопровождаться столь высокой механической нагрузкой, что сепаратор разрушится. Разрыв мембраны приведет к короткому замыканию. Сперва оно будет точечным, однако вызовет резкий рост температуры и, как следствие, плавление сепаратора, в результате чего площадь замыкания стремительно расширится. В такой ситуации вполне реальна угроза возгорания и пожара.

Однако авторам разработки удалось создать чрезвычайно прочный и стойкий сепаратор из пористой полимерной ткани с тончайшим керамическим покрытием. Новый материал, получивший торговое название «сепарион», обладает свойствами, которые никак не вяжутся с нашими привычными представлениями о керамике. Разработчики создали особые керамические наночастицы на базе оксида алюминия, а затем нанесли их на полимерную основу, получив термостойкую мембрану, проницаемую для ионов лития. Благодаря нанотехнологии этот керамический материал настолько гибок, что производится на машинах, напоминающих бумагоделательные, и выпускается скатанным в рулоны. Помимо термостойкости, литий-ионные аккумуляторы с керамическим сепаратором обладают еще одним важным достоинством. Они выдерживают до 10 тыс. циклов «заряд-разряд», что раз в 20 больше, чем аккумуляторы с обычной полимерной мембраной. По мнению Герхарда Херпеля (Gerhard Hoerpel), *«этот показатель делает возможным их применение в автомобилях как с гибридным, так и с чисто электрическим приводом».*

О чисто электроприводе чуть позже, а пока рассмотрим гибридный образец. Совсем недавно концерн VW устроил в Берлине презентацию новой модели Golf TwinDrive с гибридным приводом[2]. Немецкая версия существенно отличается от японской прежде всего тем, что электропривод выполняет основную функцию, а двигатель внутреннего сгорания — вспомогательную. Новый глава VAG **Мартин Винтеркорн** (Martin Winterkorn) заявил: *«По городу вы едете на Golf TwinDrive в электрическом режиме, без выхлопных газов и совершенно бесшумно. Такой режим позволяет проехать до 50 км. А езду на более значительные расстояния обеспечивает экологичный и экономичный двигатель внутреннего сгорания, в данном случае — дизельный. В целом, это дает беспрецедентно низкий расход горючего — 2,5 л на 100 км пробега. В то же время наш Golf TwinDrive имеет весьма солидную мощность — 130 кВт, а это больше 170 л. с.».*

Такое техническое решение позволило значительно упростить конструкцию гибридного Golf (см. фото ниже) по сравнению с моделями кон-

курентов, — подчеркивает **Юрген Леопольд** (Juergen Leopold), возглавляющий в концерне отдел научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ: *«У имеющихся сегодня на рынке автомобилей с гибридным приводом обязательно есть коробка передач, поскольку их электромоторы довольно слабые. Это очень сложное в механическом отношении устройство. Мы же для себя решили, что проектируем авто по принципу «чем проще, тем лучше» и предпочли одноступенчатую коробку передач. Поэтому наш Golf TwinDrive в режиме привода от ДВС едет примерно так же, как обычный бензиновый автомобиль на четвертой или пятой передаче. Понятно, что при такой конструкции вы не сможете тронуться с места — не хватит крутящего момента. Поэтому такие функции, как старт и езду на малых скоростях, берет на себя электродвигатель».*

В будущем это действительно будет один электродвигатель на передней оси, пока же их три — еще два «сидят» на задних колесах. Каждый — мощностью 41 л. с., но суммарная мощность электродвигателей ограничена 75 л. с. — таковы параметры аккумулятора. Дизельный двигатель с системой подачи топлива Common Rail имеет рабочий

---

[2] *В ближайшие три года немецкий концерн Volkswagen планирует инвестировать в подразделения, занимающиеся разработкой и производством автомобилей, 28,9 миллиарда евро.*

объем цилиндров 1,5 л и развивает мощность 102 л. с. Он может работать в трех режимах: заряжать аккумулятор, поддерживать работу электродвигателей или обеспечивать тягу самостоятельно. Golf TwinDrive разгоняется до 100 км/ч за 9.9 секунды, его максимальная скорость — 170 км/ч.

Вторая особенность автомобиля состоит в том, что его аккумулятор рассчитан на зарядку от обычной бытовой розетки с напряжением в 220 В. Для этого в бампере размещен специальный электрокабель с вилкой. Зарядка занимает 4.5 часа, а при наличии источника большей мощности это время может быть сокращено наполовину.

Правда, электропривод сам по себе еще не свидетельствует об экологичности автомобиля, ведь она связана с происхождением электроэнергии. Если электрогенератор работал за счет ископаемых энергоресурсов — значит, выброс парниковых газов в атмосферу всего лишь передислоцировался и происходит не из выхлопной трубы автомобиля, а из труб теплоэлектростанции. Тем не менее объем этих выбросов в любом случае гораздо меньше, чем у ДВС. Глава энергетической компании Eon-Energie, которая совместно с VAG участвует в разработке модели Golf с гибридным приводом, **Клаус Дитер Маубах** (Klaus Dieter Maubach) говорит: *«Если бы вы уже сегодня эксплуатировали электромобиль, заряжая его от наших электростанций, то на каждый километр пробега приходилась бы эмиссия в 90 г углекислого газа. Тем самым нашу общую цель — снижение выбросов CO_2 до 120 г на километр пробега — мы не только достигли бы, но и превзошли. Однако наша компания планирует довести этот показатель и вовсе до 60 г/км».*

Дело в том, что компания Eon-Energie планирует осуществлять зарядку электромобилей преимущественно за счет электроэнергии, полученной из альтернативных источников (фото справа)[3]. Примечательно еще одно перспективное техническое решение, предложенное энергетиками: когда гибридных и чисто электрических автомобилей станет много — а в Германии, по прогнозам, к 2020 году их количество составит около 1 млн.штук, — их можно будет использовать в качестве децентрализованного аккумулятора, накопителя электроэнергии. Эта проблема особенно актуальна для энергии, добываемой из альтернативных источников, поскольку в данном случае ее количество подвержено значительным и совершенно непредсказуемым колебаниям: то ветер разве что крыши не сносит, то полный штиль. *«Непостоянству, присущему ветроэнергетике, мы впервые сможем противопоставить аккумулятор огромной емкости, но состоять он будет из рассредоточенных по всей стране миллионов автомобильных аккумуляторов, децентрализовано подключенных к нашим сетям»,* — делится планами глава Eon-Energie.

Для этого придется переоборудовать все электрохозяйство страны, заменив в каждом доме традиционные механические счетчики новыми цифровыми на базе микропроцессоров. Но это — дело будущего. Пока же в Берлине, а также в Вольфсбурге, где расположен головной офис концерна VAG, 20 автомобилей Golf с гибридным электро-дизельным приводом будут проходить испытания в условиях реального города. На дальнейшую разработку этой модели в ближайшие три года предполагается потратить 45 млн. евро. Самое главное — совершенствование аккумуляторных батарей: нынешние слишком тяжелые (160 кг), недостаточно емкие (пробег в городе — 50 км) и непомерно дорогие (10 тыс. евро, тогда как приемлемой считается цена не выше 3000 евро). Серийный выпуск автомобиля запланирован на 2015 год. Слишком поздно, полагают эксперты. Не исключено, что к тому времени у конкурентов уже будут более эффективные и чисто электрические приводы.

Перспектива эта может оказаться не столь уж отдаленной: и GM, и Mitsubishi, и Fiat, и даже Daimler со своим Smart — все эти концерны намерены уже в 2010 году выйти на рынок с электромобилями. Это стремление вполне понятно, поскольку сулит новый бум: ведь в Европе почти три четверти автовладельцев проезжают в день не более 40 км, для таких поездок электромобиль — идеальное средство передвижения. При нынешних ценах на электроэнергию 100 км пробега будут обходиться всего в 2 евро. Да и дефицита электроэнергии ожидать не приходится: если бы сегодня все автомобили Германии вдруг перешли на электропривод, потребность в электроэнергии возросла бы лишь на 6%. Что там говорить — американская фирма Tesla Motors в марте уже начала выпуск двухместного спортивного электромобиля: его мощность — 185 кВт, максимальная скорость — 201 км/час, время разгона до 100 км/час — всего 4 секунды, максимальный пробег без подзарядки аккумулятора — 350 км. Если же гараж оборудован солнечными батареями, то этого тока автомобилю достаточно, чтобы проезжать до 80 км в день вообще без подключения к внешней электросети. В год фирма планирует выпускать 2000 автомобилей. Несмотря на цену в

[3] *Фото сделано в Крыму, где 3% электроэнергии вырабатывают такие электростанции. Их мощность составляет 600 кВТ, вес — 300 т, высота — 60 м. Без стоимости земли она стоит 45 евро/МВт.*

$109 тыс., спрос на них велик: все, что уже произведено и еще будет произведено в текущем году, давно распродано, и сейчас идет предварительная запись на следующий год. Так что электромобиль — дело весьма перспективное и вполне реальное. *«Как сегодня вдоль улиц мы имеем парковочные автоматы, так в будущем там будут установлены розетки для зарядки электромобилей»,* — прогнозирует министр экологии Германии **Зигмар Габриель** (Sigmar Gabriel).

Впрочем, эксперты указывают на еще одну, неожиданную, но серьезную проблему. Она связана с беззвучностью электромобиля. Министр сформулировал ее так: *«Конечно, все, кто котел бы избавиться от шума, радуются, однако при этом резко снижается уровень безопасности: пешеход не слышит, что приближается электромобиль. Над этим надо подумать».*

http://dw-club.org/

Примечания

В настоящее время происходит бум в области «электрического» направления развития автомобильной индустрии. Ленты новостей пестрят заявлениями об увеличении интереса к разработкам в этой области. Например, по сообщению Sueddeutsche Zeitung, корпорация Audi AG и Sanyo Electric Co начали совместную. программу по разработке гибридной платформы для использования ее в автомобилях Audi. Общий объем инвестиций превысит 1 млрд. евро.

ZF Friedrichshafen AG сообщает о предстоящем запуске нового завода по производству гибридных модулей для Mercedes-Benz C-класса, применение которых позволит на 30% повысить экономичность этих автомобилей. В общей сложности, Audi, BMW, Daimler, Opel, Porsche and Volkswagen к 2010 году планируют начать выпуск девяти гибридных моделей автомобилей. Так, только за последнее время Daimler AG получил 25 патентов на литий-ионные технологии, которые собирается внедрить в автомобилях 2009 года выпуска, а представители Robert Bosch GmbH на днях заявили о беспрецедентном увеличении (в четыре раза) численности персонала отдела разработки гибридных технологий. Кроме того, немецкое правительство выделило более 1.1 млрд. евро на исследования в области автомобильной электроники и батарей для гибридных автомобилей. Надо полагать, что такие значительные усилия не пропадут даром, и автомобиль действительно перестанет быть источником различных «бед» человечества.