

# Коль на газе ездит «Хонда»...

СЕРГЕЙ САМОХИН  
АЛЕКСАНДР ХРУЛЕВ, кандидат технических наук,  
директор фирмы «АБ-Инжиниринг»



**Газ в качестве автомобильного топлива обладает рядом преимуществ в сравнении с бензином. Он имеет меньшую склонность к детонации, обеспечивает лучшие показатели по токсичности выхлопа и, самое главное, газ ощутимо дешевле бензина, что сулит немалую экономию. Так и хочется воскликнуть «даешь газ!!!». Однако эксплуатация современных впрысковых моторов, оборудованных газобаллонной аппаратурой, иногда охлаждает «газовый» энтузиазм и наглядно демонстрирует, что переход на газовое топливо далеко не всегда оборачивается материальной выгодой. Тому есть «свежий» пример из практики работы моторного центра фирмы «АБ-Инжиниринг».**

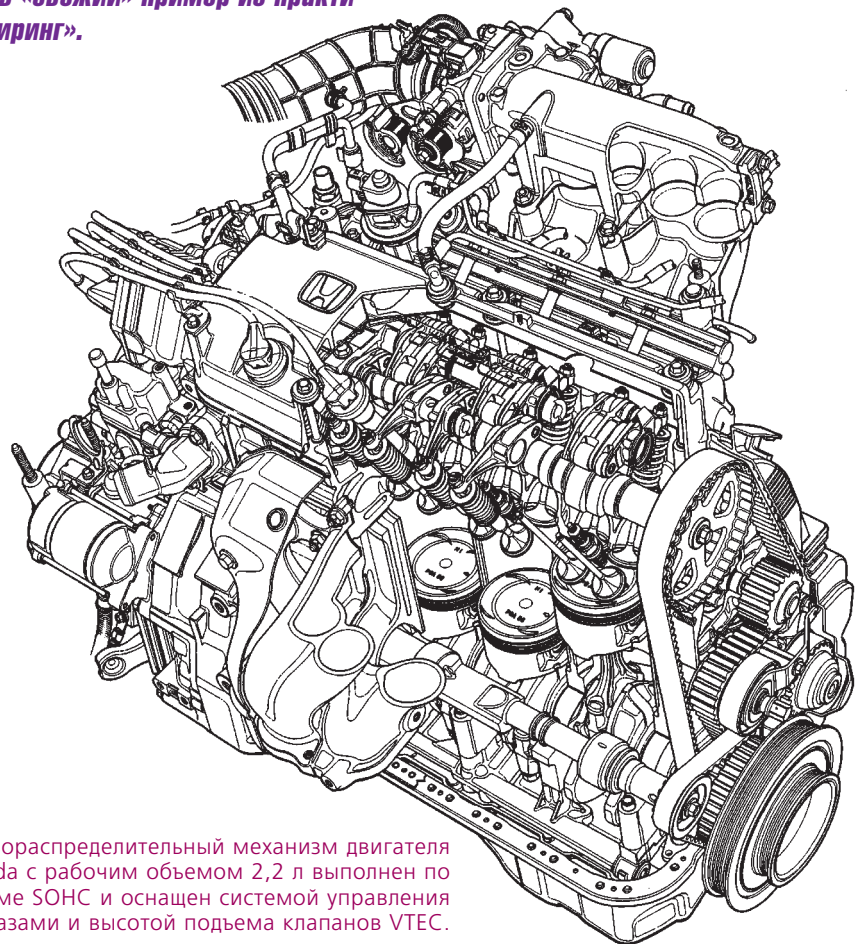
История начиналась так. В моторный центр обратился владелец автомобиля Honda Accord с жалобой на работу двигателя. Из разговора с ним выяснилось, что машина была приобретена в Голландии несколько месяцев тому назад. «Аппарат», оснащенный 4-цилиндровым многоклапанным двигателем объемом 2,2 л, по нашим меркам довольно новый, был произведен в 1998 году. Двигатель автомобиля имел комбинированную систему питания. На машину задолго до момента покупки было установлено газобаллонное оборудование для возможности работы на сжиженном нефтяном газе.

Надо отметить, что большинство импортных автомобилей с газобаллонной аппаратурой поступает к нам из стран Бенилюкс. Причина любви тамошних жителей к газовому топливу носит исключительно меркантильный характер. Владельцы автомобилей, использующих газ, не только экономят на стоимости топлива, но и, согласно местному законодательству, пользуются немалыми налоговыми льготами. Так их мудрое правительство борется за снижение вредных выбросов в атмосферу.

Так вот, поначалу хозяин автомобиля был доволен приобретением, хотя порой замечал, что

двигатель работает с небольшими сбоями. В течение последующего, непродолжительного периода эксплуатации ситуация стала понемногу ухудшаться. Двигатель работал все более нестабильно, стал ощущаться дефицит мощности. К слову сказать, заметить это несложно. В идеале «хондовский» мотор, оборудованный фирменной системой управления фазами и высотой подъема клапанов VTEC, развивает максимальную мощность 150 л.с. С таким мотором автомобиль со снаряженной массой чуть менее 1,4 т обладает прекрасной энерговооруженностью и, соответственно, отличной динамикой. До «сотни» он должен ускоряться за 9 с! Поскольку о подобной «удали» не было и речи, владелец справедливо решил, что что-то не в порядке.

Первым, довольно естественным действием в такой ситуации было обращение к одному из дилеров Honda. Специалисты дилерской сервисной станции обратили внимание на то, что отсутствуют тепловые зазоры клапанов и попытались их отрегулировать. Напомним, что Honda так же, как и Toyota, избегает применения в своих двигателях гидравлических компенсаторов, отдавая предпочтение схемам с ручной регулировкой. В данной ситуации попытки отрегулировать теп-



Газораспределительный механизм двигателя Honda с рабочим объемом 2,2 л выполнен по схеме SOHC и оснащен системой управления фазами и высотой подъема клапанов VTEC.

ловые зазоры успехом не увенчались и клиенту было предложено заменить головку блока в сборе. При этом за новую головку и работу по ее замене была объявлена сумма, которая сподвигла владельца искать другие пути решения проблемы. Эти пути и привели его в «АБ-Инжиниринг».

### Вскрытие показало...

Пробные пуски и первичное обследование двигателя подтвердили, что претензии к работе газораспределительного механизма вполне обоснованны. Двигатель запускался с трудом, подхва-

Остается удивляться живучести мотора, который при таких дефектах механизма газораспределения продолжал как-то работать. В этой ситуации большую часть фазы открытия выпускные клапаны проходят внутри колодцев, когда удаление отработавших газов затруднено. «Никакая» вентиляция цилиндров, уменьшенная степень сжатия и нарушенное уплотнение клапанов — о какой мощности может идти речь? Кстати об уплотнении клапанов. Поскольку двигатель все же запускался, значит, некая компрессия создавалась. Похоже, что клапаны уплотнялись не по фаскам, а по внеш-

ней кромке тарелки в месте ее контакта со стенкой колодца.

За исключением указанных дефектов, внутренности двигателя выглядели более чем пристойно. Камеры сгорания, головки поршней, сами клапаны — все очень чисто, без малейших следов нагара и отложений, что характерно для моторов, продолжительное время работающих на газовом топливе. И все же возникла уверенность, что в происшедшем с клапанным механизмом, повинен именно газ.

### Слово — обвинению

Это — не первый и не единственный автомобиль марки Honda, который попал в Россию с установленным оборудованием для работы на газе. Такие машины время от времени завозятся из европейских стран. Опыт работы специалистов центра позволяет утверждать, что моторы большинства таких автомобилей имеют те или иные проблемы с клапанным механизмом. Чаще всего наблюдается прогар выпускных клапанов как результат нарушения температурного режима при работе на газовом топливе.

С подобными случаями сталкиваются и на станциях официальных дилеров Honda. Так, наряду с повреждением клапанов отмечались случаи, когда на сводах камер сгорания и днищах поршней образовывались раковины размером с хорошую горошину. Характер повреждений также говорил о том, что это — результат избыточного теплового воздействия.

Такой итог эксплуатации на газе моторов, оснащенных системой впрыска топлива (в частности, двигателей Honda), можно было бы отнести на счет неправильной регулировки газобаллонной

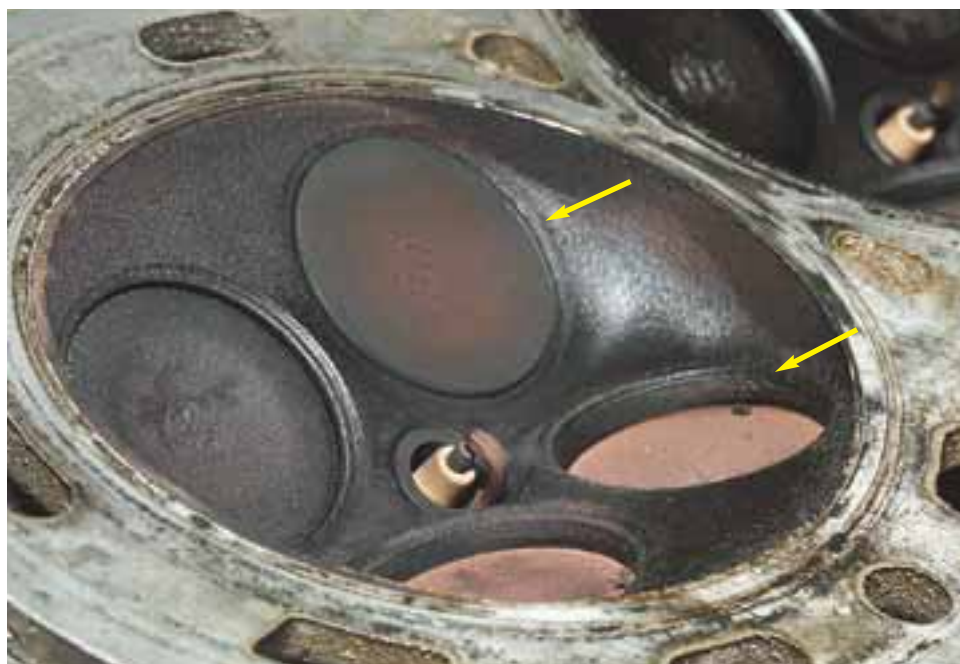


Идеальное состояние поверхности камер сгорания, клапанов и изоляторов свечей зажигания указывает на то, что двигатель продолжительное время работал на газе. Состояние головки можно было бы назвать отличным, если бы не одно «но»....

тывая отдельными цилиндрами и постепенно включая в работу остальные. На «холостых» его изрядно потряхивало. Не имело смысла гадать, что могло случиться. Было решено воспользоваться эндоскопом и посмотреть, что произошло на самом деле. С помощью «технического глаза» обнаружили, что тарелки выпускных клапанов располагаются на седлах, мягко говоря, в нештатном положении. Последовавший за этим демонтаж ГБЦ подтвердил безошибочность визуального диагноза.

Даже бывалые мотористы не скрывали, что видят такую картину впервые. Тарелки выпускных клапанов пробили в стальных седлах глубокие колодцы. Если бы не коромысла с регулировочными винтами, в которые «насмьрт» уперлись стержни клапанов, «обнулив» все зазоры, процесс, похоже, развивался бы и дальше, грозя вовсе непрогнозируемым финалом. Идентичные повреждения седел, но в меньшей степени, были отмечены и на впускных клапанах. Стало ясно, почему предпринимавшиеся ранее попытки регулировки зазоров были тщетными.

.... даже бывалым мотористам такая картина показалась необычной. Тарелки выпускных клапанов пробили в седлах глубокие колодцы. Аналогичные повреждения, но в меньшей степени были отмечены и на седлах впускных клапанов.







В большинстве современных систем управления двигателем для определения оптимального момента зажигания при работе на штатном топливе используется так называемая карта зажигания — сложная зависимость УОЗ от нагрузки на двигатель и его оборотов. Корректный переход на газовое топливо требует использования другой карты.

аппаратуры. Действительно, к таким последствиям может привести желание еще больше сэкономить, излишне обеднив газовоздушную смесь. В этом случае температура сгорания увеличивается, впрочем, как и при работе на бедной смеси воздуха и бензина.

Чтобы удовлетвориться таким объяснением, нужно согласиться с тем, что европейские установщики газовой аппаратуры предвзято относятся к именитому производителю, совершая частые диверсии в отношении его продукции. Действительно, с моторами других марок такие истории случаются гораздо реже. Во всяком случае, о них меньше слышно.

Если же причина кроется не в регулировке аппаратуры, отвечающей за подачу газа, где искать объяснение уязвимости двигателей Honda с комбинированной системой питания? Попробуем высказать несколько, на наш взгляд, достоверных предположений. Частично они будут опираться на мнение разработчиков отечественных систем управления двигателем, частично — на собственные суждения и мнение технических специалистов столичных дилеров фирмы Honda.

**От сомнений — к мнению**

Постоянные читатели знают, что на страницах журнала периодически публикуются материалы, посвященные разным аспектам использования весьма перспективного газового топлива. В одном из них, статье «Если ездит ГАЗ на газе...» (апрель 2000), рассматриваются трудности перевода на газ автомобилей с двигателями, имеющими электронную систему управления зажиганием и топливоподачей.

Ведущие специалисты ООО «НПП ЭЛКАР» и журнала «Автомобиль и Сервис» отмечают, что

в этом случае возникают две основные проблемы. Первая обусловлена тем, что при прочих равных условиях газовоздушная смесь горит медленнее смеси воздуха с бензином. Это означает, что при работе на газе требуется устанавливать большие углы опережения зажигания, чем при использовании бензина. Вторая заключается в том, что при определенной конструкции системы управления двигателем возможности применяемой в настоящее время газобаллонной аппаратуры не достаточны для обеспечения точного дозирования газа. Это неполный перечень вопросов, которые нужно учесть при переходе на комбинированное питание, но мы ими ограничимся.

Припомним, что представляет собой система управления PGM-Fi, применяющаяся на двигателях Honda. Она управляет зажиганием, топливоподачей и работой двигателя в режиме холостого хода. Значения угла опережения зажигания хранятся в ПЗУ блока



Вряд ли в ближайшем будущем двигатель ЗМЗ-4062.10 сможет удовлетворить европейским экологическим нормам. Применение газового топлива (в данном случае сжатого природного газа) помогает и снизить токсичность выхлопа, и сэкономить.

в виде трехмерной «карты», представляющей зависимость УОЗ от нагрузки и частоты вращения двигателя. Естественно, параметры зажигания оптимизированы для работы на штатном топливе, бензине. В этом случае корректный переход на топливо с другими свойствами (скоростью горения, октановым числом, теплотворной способностью и т.д.) требует использования иной «карты» зажигания. Это невозможно без серьезного вмешательства в штатную систему управления, которая к тому же такую возможность и не предусматривает.

Система управления PGM-Fi дозирует топливо, определяя цикловое наполнение цилиндра воздухом. Оно рассчитывается по двум параметрам, измеряемым с помощью датчиков системы: абсолютному давлению во впускном коллекторе и частоте вращения коленчатого вала. Поскольку

газ, подаваемый во впускной коллектор, замещает часть поступающего в двигатель воздуха, датчик абсолютного давления (MAP-сенсор) при работе на газе будет давать ошибочную исходную информацию для расчета циклового наполнения с вытекающими отсюда последствиями. Будь метод определения циклового наполнения иным (например, по массовому расходу воздуха, измеряемому тонкопленочным расходомером), этой ошибки можно было бы избежать.

Обвинять производителя в том, что конструкция используемой им системы управления не вполне подходит для перевода автомобиля на газовое топливо, все равно, что предъявлять претензии к автомобилю, что он не летает. Двигатели, о которых идет речь, проектировались с учетом того, что в качестве топлива используется именно бензин. К слову сказать, Honda производит и двухтопливные моторы, которые, помимо бензина, могут работать на сжатом природном газе. Они, например, устанавливаются на автомобили Honda Civic, поставляемые в Америку. В них учтены все особенности, сопровождающие переход с одного вида топлива на другой. В частности, кардинальное изменение законов управления двигателем.

Как обычно решаются упомянутые проблемы? На низкофорсированных карбюраторных двигателях чаще всего — никак. Зажигание устанавливают «под бензин», как наиболее склонный к детонации, вручную регулируют дозатор и мирятся с тем, что режим работы на газе отличается от оптимального — все равно дешевле.

В последнее время появляются устройства, позволяющие автоматически изменять установку угла зажигания при переключении вида топлива. Для ряда впрысковых двигателей отечественной разработки по заказу выпускаются специальные блоки управления. В них заносятся две программы управления зажиганием и предусматривается возможность перехода с одной «карты» на другую. Ведутся работы по совершенствованию дозаторов газа. Здесь основное направление —

Газобаллонная аппаратура органично «вписывается» в конструкцию прожорливого грузового транспорта. В данном случае сжиженный газ используется не только в качестве альтернативного топлива, но и для охлаждения термокунга.



применение электронного управления подачей газа с использованием обратной связи по датчику кислорода. Реализация такого комплекса мер способствует оптимальной и, главное, безопасной для двигателя работе на «втором топливе».

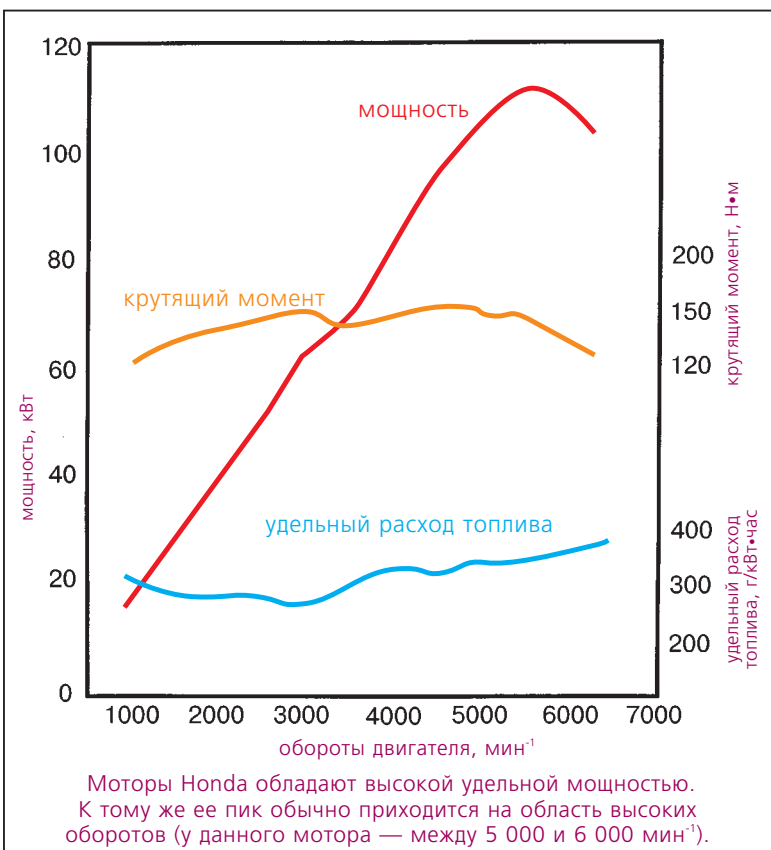
И все же остается открытым вопрос: почему, несмотря на наличие проблем с установкой зажигания и дозированием топлива, «ГАЗ на газе ездит», а Honda — нет? Если выразиться точнее, почему идентичные проблемы приводят к различным последствиям? Причина, на наш взгляд, в различном типе и степени совершенства двигателей.

Двигатели Honda — принципиально высокооборотные. Это свойство отличает их не только от моторов, которые применяет ГАЗ, но и от продукции прочих мировых производителей. При высокой частоте вращения коленчатого вала оптимальный УОЗ для медленно

горящей газозвушной смеси становится недопустимо большим, так что система управления не в состоянии его отработать, даже если в ней предусмотрена возможность коррекции. Результат — повышение температуры отработавших газов и соответствующее увеличение тепловых нагрузок на элементы камеры сгорания и клапанный механизм. Свой вклад в ухудшение теплового режима двигателя также могут вносить ошибки в дозировании газа, приводящие к обеднению смеси.

Последствия усугубляются тем, что «хондовские» двигатели — высокофорсированные и имеют один из самых высоких показателей удельной мощности. С одной стороны, это свидетельствует об их отменной эффективности как преобразователей тепловой энергии в механическую. Но другой конец этой «палки» — высокая нагруженность всех элементов двигателя, работающих в условиях, близких к предельным. Запасы прочности (во всех смыслах — и механическом, и тепловом) в таких двигателях минимальны. Рабочий процесс в них оптимизирован настолько, что так же малы допустимые отклонения по основным параметрам (зажиганию, дозированию топлива), влияющим на работоспособность и эффективность двигателя.

Низкофорсированные, массивные «тихоходы», напротив, обладают более высоким запасом прочности. Они же более «толстокожи» в смысле допустимого разброса параметров зажигания и топливоподачи, а потому легко «прощают» даже не совсем корректный перевод на комбинированное питание.



Моторы Honda обладают высокой удельной мощностью. К тому же ее пик обычно приходится на область высоких оборотов (у данного мотора — между 5 000 и 6 000 мин<sup>-1</sup>).

**О позунгах**

В теоретических отступлениях едва не осталась забытой судьба «Аkkорда», «героя» повествования. Она складывалась следующим образом. Увидев метаморфозу, происшедшую с головкой его автомобиля, владелец распорядился газобаллонную установку упразднить. Кстати, при ее демонтаже выяснилось, что она не из самых простых. В аппаратуре было предусмотрено отключение штатных форсунок, а система подачи газа имела электронное управление с коррекцией по λ-датчику. И тем не менее...

Головка в принципе вполне подлежала восстановлению. Для этого нужно было поменять все седла и на всякий случай — клапаны. Их фаски были изрядно изношены, и после восстановления геометрии кромки тарелок оказались бы слишком тонкими. Это грозило возможностью прогорания при работе на бензине. С учетом того, что и тех и других в многоклапанной ГБЦ числом — аж шестнадцать, вместе с работой выходила далеко «не квадратная» сумма. В целях экономии была приобретена «бэушная», вполне приемлемого качества головка. После небольшого «косметического» ремонта (правка седел, шлифовка фасок, фрезеровка плоскости) она была установлена вместо прежней, оставленной хозяину «на память». Вот и все. Или почти все.

Рассказ о злоключениях «Аkkорда» не самоцель, но повод. Повод высказать ряд мыслей, касающихся проблемы «газификации» автотранспорта. Главная беда России — не дураки, не дороги и отнюдь не Чубайс, а всего лишь отсутствие чувства меры. Именно оно (то есть

его отсутствие) способно любую, самую здравую идею при ее реализации превратить в полный абсурд. Поэтому, пропагандируя здравую мысль о применении газа в качестве топлива для автотранспорта, хочется предостеречь от возможных призывов к «тотальной газификации всех и вся». Предлагается не забывать об изначальных, основных целях этой акции, а именно — уменьшении количества вредных выбросов в атмосферу и снижении эксплуатационных расходов со стороны владельцев автотранспорта вследствие разницы стоимости двух видов топлива.

Помня об этих «посылах», скажем «ДАЕШЬ ГАЗ!» безусловно:

- «прожорливому» пассажирскому и грузовому автотранспорту;
- отечественным легковым автомобилям, оборудованным неэкономичными двигателями архаичной конструкции, которые, похоже, никогда не узнают о существовании эко-

логических «евронорм».

В остальных случаях стоит действовать осмотрительно и с разбором, без оглядки на Европу и стремления улучшить и без того хорошее. Судите сами: подавляющее большинство импортных двигателей последнего поколения уже соответствуют требованиям экологического стандарта EURO IV, которые будут приняты к исполнению лишь в 2005 году.

Что касается экономии, то, например, двигатель Honda, о котором шла речь, при мощности в 150 «лошадей» в смешанном ездовом цикле на 100 км пробега потребляет 8,5 л бензина АИ-95. Прикиньте «экономию» и просчитайте ее возможные последствия. Пожалуй, это тот самый случай, когда, на самом деле, «лучшее — враг хорошего».

Глядя на название статьи, чувствуется некая незавершенность и эдакая недосказанность. Попробуем их устранить. Итак... «Коль на газе ездит «Хонда», ... мотористу быть при деньгах!». Ну вот, немного не в рифму, зато по сути верно.



**От редакции.**

Эта статья отражает мнение профессионалов, ремонтирующих двигатели. Возможно, специалистам по газобаллонной аппаратуре и газовым двигателям некоторые ее положения покажутся спорными. Приглашаем их высказаться на страницах журнала.

Отремонтировать любой двигатель или его детали, а также приобрести необходимые для ремонта запчасти можно в СМЦ «АБ-Инжиниринг». Тел.: (095) 158-8153/7443.