

ГАЗОВОЕ ТОПЛИВО И НАДЕЖНОСТЬ КЛАПАНОВ

АЛЕКСАНДР ПЕТРОВ, директор ООО «Метринч»
АНДРЕЙ ШИРЯЕВ, аспирант

Сегодня мы постараемся ответить на вопросы, поднятые в статье «Коль на газе ездит «Хонда» (октябрь 2003 г.), и более детально осветить проблему износа клапанов и седел при использовании газового топлива.



Существуют два полярных мнения о влиянии газового топлива на долговечность силового агрегата: восторженно-положительное и... скажем так: скептическое. На самом деле, все зависит от профессионализма установщиков газового оборудования.

Иными словами, правильная работа газовой системы питания и пресловутая долговечность двигателя полностью определяются теоретической подготовкой и практическим опытом специалистов. Характерное для России любительское отношение к переоборудованию двигателя «под газ» способно дискредитировать саму идею газификации автомобильного транспорта, причем сразу по всем статьям: экологическим показателям, безопасности, а также по надежности газовой системы и самого двигателя.

Автомобилисты частенько используют термин «прогорание клапанов». Мы считаем, что применительно к газовому топливу правильнее говорить о «проседании клапанов» в результате износа седел. Давайте разберемся в причинах этого явления.

Начнем с того, что бензин впрыскивается во впускной коллектор в распыленном состоянии и охлаждает впускные клапаны. Газ же подается в испаренном состоянии, то есть при более высокой температуре. Правда, в системе распре-

деленного впрыска газа LPI фирмы Vielle газовое топливо поступает в коллектор в жидком виде. Но эта система устанавливалась на иностранные автомобили в 1995–1999 годах и сегодня практически не применяется из-за высокой стоимости оборудования.

Но вернемся к сравнениям. Пропан-бутан имеет более высокое октановое число (около 112 единиц по исследовательскому методу) и сгорает при более высокой температуре, вызывающей дополнительный перегрев клапанов и седел.

Изрядная доля теплоты отводится от клапанов при контактировании тарелок с седлами. Газовое топливо, будь то высокоочищенная пропан-бутановая смесь или метан, сгорает полностью без образования углеродистых остатков. А вот бензин изначально содержит маслянистые углеводородные примеси. Кроме того, для улучшения качества в него вводят присадки — антиоксиданты, ингибиторы коррозии, моющие вещества, добавки для повышения октанового числа, а также красители. Тут уж о «безостаточном» сгорании говорить не приходится. В итоге при работе мотора на бензине поверхности соприкосновения клапана с седлом покрываются тонкой пленкой. Она то и предохраняет их от износа.

При работе двигателя на газе клапан и седло контактируют напрямую и при более высокой

температуре. Создаются условия образования на соприкасающихся поверхностях оплавленных микроучастков и окисления продуктов износа. А они имеют повышенную твердость, и вот, пожалуйста, — абразив готов. В результате наблюдается значительный износ поверхностей с нарушением теплообмена.

Отдел компании Honda R&D Co Ltd подробно изучил влияние газа на износ клапанов двигателя. Экспериментальная часть работы проводилась на специальном стенде, имитирующем работу седла и клапана двигателя Honda Civic GX L4 SOHC VTEC.

Оказалось, что при использовании метана износ впускных клапанов происходит в 90 раз быстрее, чем при работе на бензине, а выпускных клапанов — в 30 раз быстрее. При этом впускные клапаны подвержены более высокой тепловой нагрузке (их температура в сравнении с работой на бензине была на 30 градусов выше), а температура выпускных клапанов и на газе, и на бензине оказалась примерно одинаковой.

Однако по опыту эксплуатации двигателей известно, что при работе на газе страдают прежде всего выпускные клапаны. Кроме того, детальные исследования показали, что основным фактором, определяющим износ клапанов, является не более высокая температура сгорания газа, а отсутствие в газе добавок, которые определенным образом защищают соприкасающиеся поверхности седла и клапана и, кроме того, улучшают теплообмен между ними.

На практике износ клапанов на газовом топливе встречается крайне редко, а в наших российских условиях — тем более. Однако читателю необходимо знать, что делать для повышения долговечности двигателя после переоборудования автомобиля для эксплуатации на газе.



Положение клапана после проседания.

Нормальное положение клапана.

Материалы клапанов и седел, их размеры и устройство головки блока цилиндров являются основными факторами, влияющими на износ клапанов при работе на газе. Прогорание клапанов наблюдается у автомобилей «Хонда», «Тойота», «Дайхатсу» и у старых американских автомобилей, конструктивно «нацеленных» на этилированный бензин. Ведь свинец создает на поверхности седел и клапанов пленку, которая защищает эти детали. Поэтому при установке газовых систем первого и второго поколений на автомобили указанных марок пробег до ремонта ГБЦ мог составить всего 30–40 тыс. км.

Лучшим решением для увеличения долговечности силового агрегата является замена материала седел и клапанов на материал Stellite, использование которого позволяет снизить проседание клапанов на 87%. Конструкция головки также влияет на состояние клапанов. Так, в двигателях с четырьмя клапанами на цилиндр тепловод существенно хуже, чем в моторах с двумя клапанами на цилиндр. Кроме того, особенности системы охлаждения многих двигателей таковы, что в первую очередь страдают выпускные клапаны первого цилиндра — «крайнего» во всех смыслах.

Всем автолюбителям известно плохое качество российского газа. Но все дело в том, что нам в баллоны заправляют совсем не то, что полагается. Пропан-бутан по ГОСТ 20448-90 именуется «коммунально-бытовым газом». В его составе содержится большое количество примесей, в частности, маслянистые включения. В народе их называют просто — конденсат.

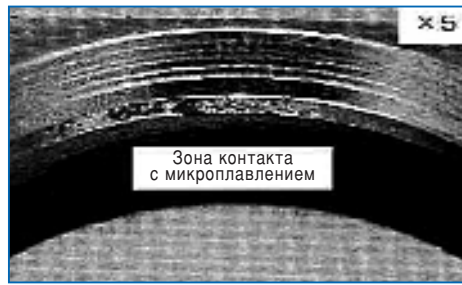
От этих примесей очень сложно избавиться. А избавляться необходимо, поскольку, накапливаясь в редукторе, они нарушают его работу. Поэтому водителям рекомендуется периодически сливать конденсат из редуктора.

В случае с «Хондой», описанным в октябрьском номере журнала, качественный состав газа может влиять на ситуацию двояко: с одной стороны — нарушать дозировку подачи топлива в двигатель, а с другой — обеспечивать смазку клапанов и улучшать теплообмен с седлом за счет маслянистых добавок.

В Европе используется автомобильный газ с высокой степенью очистки, и конденсата в редукторе образуется очень мало. Поэтому в конструкции некоторых иностранных редукторов не предусмотрено сливных штуцеров.

Таким образом, можно предположить, что основное прогорание клапанов на той самой «Хонде» произошло не в России, а еще в Голландии. Да, лишь предположить, поскольку специальных исследований влияния конденсата на долговечность клапанов не проводилось.

Долговечность двигателя и, в частности, срок службы клапанов зависят также от точности дозирования топлива на разных режимах работы.



Внешний вид седла клапана. Поверхность соприкосновения седла и тарелки клапана имеет глянцевый вид со следами микроплавления. Защитная углеродистая пленка на ней отсутствует.

Известно, что работа двигателя на бедных смесях бензина или газа сопровождается повышением температуры горения и износом клапанов.

Следует знать, что температура горения богатой газовой смеси в сравнении с нормальной также выше. К сожалению, в России в большинстве случаев применяется газовое оборудование карбюраторного типа. Кроме снижения мощности, увеличения расхода топлива и воспламенения топливовоздушной смеси во впускном коллекторе, в таких конструкциях неизбежны режимы резкого обеднения или обогащения горения смеси при изменении температурного режима.

Поскольку скорость горения у газа существенно ниже, чем у бензина, система питания должна «уметь» изменять угол опережения зажигания. Но такая возможность предусмотрена не во всех конструкциях, поэтому на практике установщики просто сдвигают лимб распределителя зажигания «на глазок». В современных двигателях это делается с помощью специальных устройств — процессоров опережения зажигания.

Опыт работы специалистов фирмы «Метринч» по техническому обслуживанию и ремонту газобаллонных автомобилей позволяет утверждать, что дополнительные причины, способствующие повреждению элементов газораспределительного механизма автомобилей «Хонда», таковы:

1. Несвоевременное техническое обслуживани-

ние газовой системы питания или полное отсутствие такового. Например, снижение пропускной способности фильтра очистки газа вызывает нарушение дозирования. В результате получается обеднение топливовоздушной смеси со всеми вытекающими последствиями.

2. Неправильная регулировка газобаллонной аппаратуры.

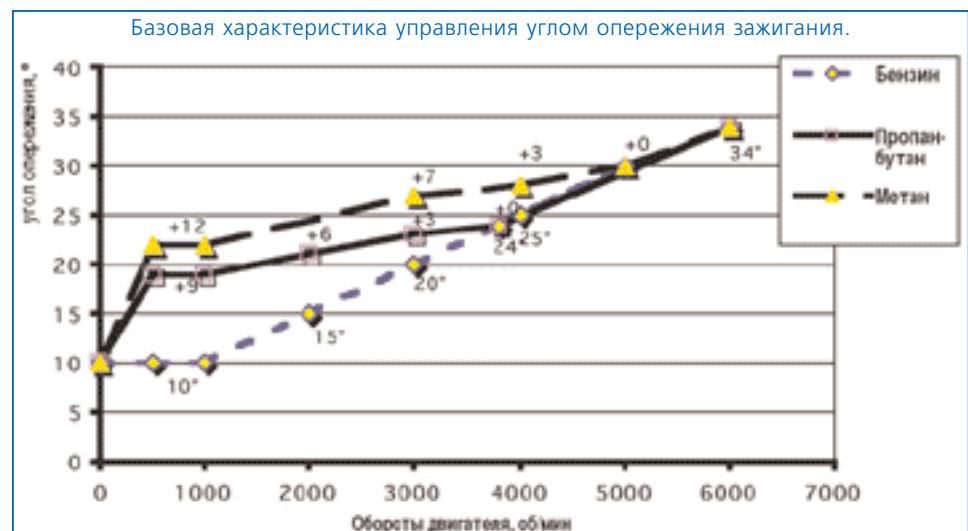
3. Пренебрежение техническим обслуживанием двигателя при работе на бензине.

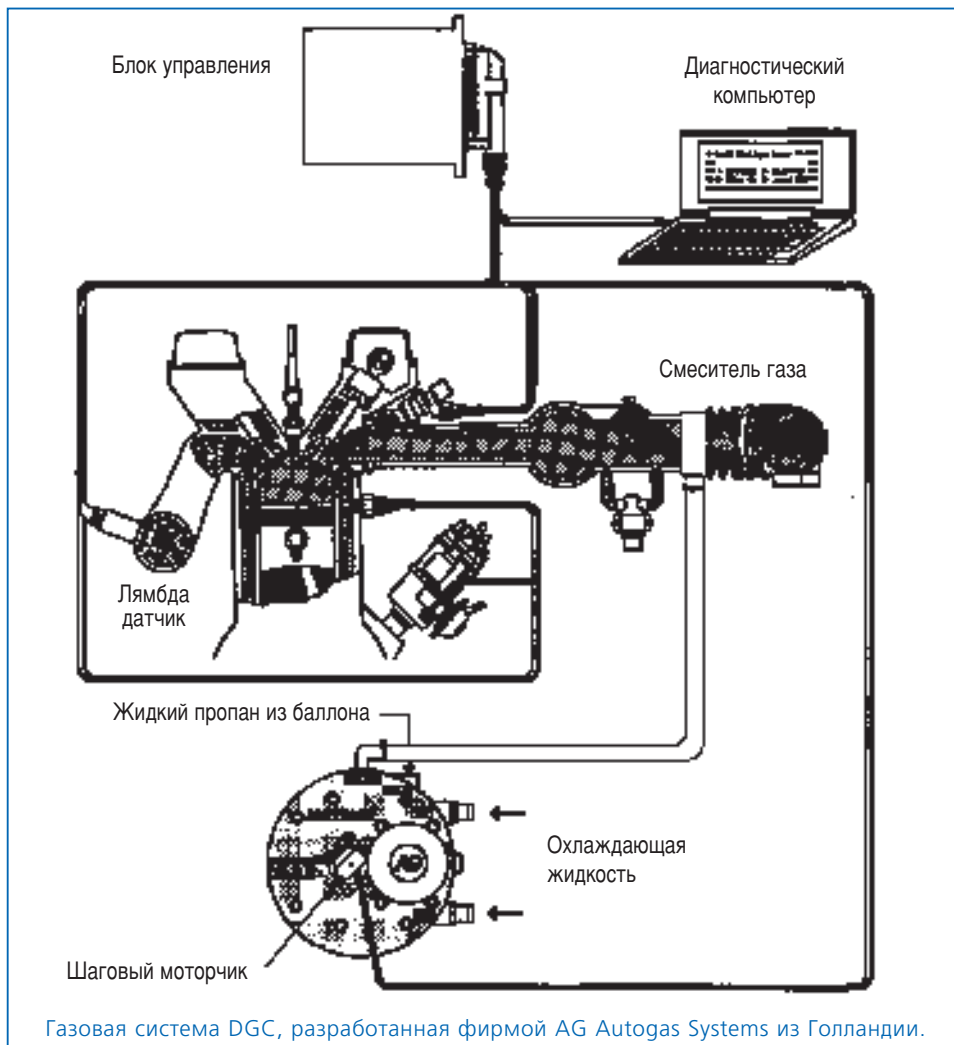
4. Несвоевременная замена свечей зажигания и высоковольтных проводов. Дело в том, что при работе двигателя на газовом топливе для воспламенения топливовоздушной смеси необходимо на 20% больше энергии. Поэтому свечи зажигания необходимо менять чаще, чем на двигателе, работающем на бензине.

Исторически сложилось, что газобаллонное оборудование (ГБО) зарождалось в Италии в конце 40-х годов, а мощное и качественное развитие получило в Голландии. Дело в том, что национальные требования к ГБО в этой стране сразу были установлены по более высокой планке. В результате сегодня высокотехнологичные системы в основном разрабатываются в Голландии, а Италия как тиражировала, так и тиражирует аппаратуру без соответствующих испытаний и по более низким стандартам.

Большинство импортных автомобилей с газовыми системами питания поступают в Россию из Голландии и Бельгии. Причина популярности газобаллонных автомобилей в этих странах не только экономическая, но и экологическая.

Наряду с введением налоговых льгот для владельцев газобаллонных автомобилей местное правительство следит за безопасностью использования таких машин, предъявляя особые требования как к производителям, так и к установщикам газовых систем питания. Грамотное использование законодательных и экономических рычагов в этих странах позволило создать условия для эффективного развития газобаллонных автомобилей. Разработаны системы распределенного





впрыска газа с последовательным управлением, которые с 1999 года устанавливаются на современные автомобили и обеспечивают выполнение норм токсичности Евро-4.

К сожалению, в упомянутой выше октябрьской статье не указано, какая именно система была установлена на «Хонде». По описанию можно предположить, что данный автомобиль с двигателем F22B5 был оснащен газовой системой DGC (digital gas carburation) и прошел сертификацию в Голландии. Эта система была разработана фирмой AG Autogas Systems и является системой 2-го поколения. По сути, это газовый карбюратор с электронной регулировкой качества смеси по кислородному датчику. Следует кратко объяснить, как такая система работает, чтобы выявить возможные «подводные камни».

Газ из баллона поступает в электромагнитный клапан с фильтром, очищается от примесей и подается в редуктор-испаритель, где происходит испарение и снижение давления до рабочего.

Затем газ поступает в смеситель через электрический дозатор. В смесителе происходит смешивание газа с потоком воздуха и образование газозвушной смеси, которая поступает в цилиндры двигателя. При этом газозвушная смесь заполняет весь объем впускного коллектора.

Состав смеси регулируется электронным бло-

ком управления с помощью электрического дозатора в зависимости от режимов работы двигателя. Электрический дозатор газа установлен в редукторе. Он представляет собой клапан с поршнем, перемещаемый шаговым двигателем.

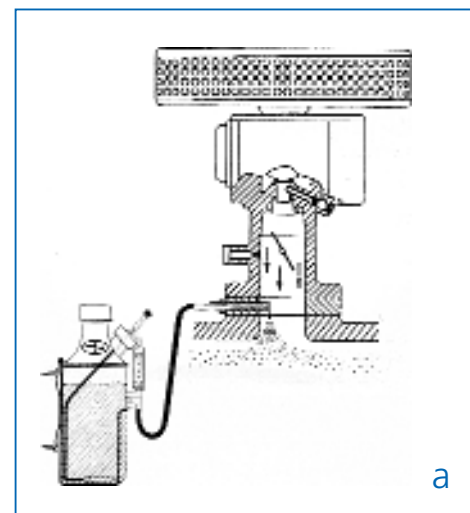
Так называемая «калибровка» системы сводится к определению положения упомянутого поршня в зависимости от нагрузки на двигатель, положения датчика дроссельной заслонки и сигнала с кислородного датчика. Из-за большой временной задержки между анализом качества сгорания смеси и управлением дозатором газа о быстродействии такой системы даже говорить не приходится. Кроме того, могут возникнуть режимы обеднения газозвушной смеси, приводящие к ее воспламенению во впускном коллекторе. В результате происходит «хлопок» с разрушением коллектора и расположенных в нем устройств.

От таких конструкций Голландия стала отходить еще в начале 1993 года, сразу после разработки систем с распределенным впрыском газа. Как же получилось, что столь уважаемая фирма оборудовала газовой аппаратурой автомобиль, который потом вышел из строя? Да очень просто. Система сертификации не предполагает испытание надежности двигателя, работающего на газовом топливе. На бензине все нормально — вот и хорошо. Как говорится, и на старуху бывает

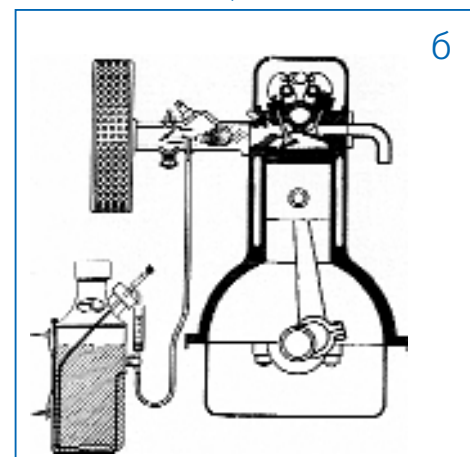
проруха: ведь двигатели этой марки разработаны исключительно для работы на бензине и запаса жаропрочности не имеют. Другое дело — разработанный компаниями Honda и Volvo двигатель, работающий на метане. Но это уже совсем другой силовой агрегат, заслуживающий отдельного рассказа.

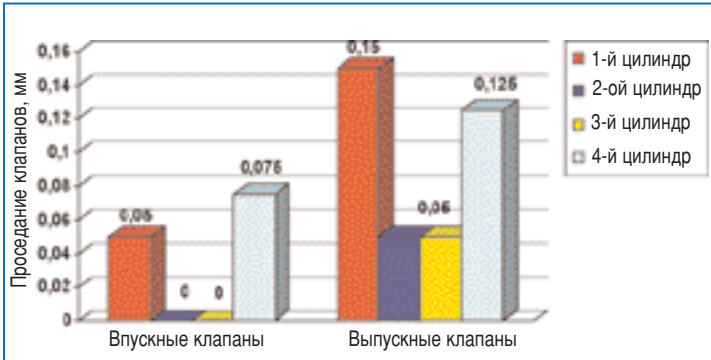
По мнению специалистов ведущих фирм Голландии, марок двигателей, на которых проседают клапаны, не так уж много. Как уже говорилось, это моторы «Хонда», «Тойота», «Дайхатсу» и силовые агрегаты старых американских автомобилей. Однако эти данные ставят под сомнение возможность установки газовой системы на любой автомобиль.

Мы же заявляем, что и на двигателях с высокой чувствительностью к износу клапанов можно установить газовую систему, если совместить ее с устройствами, дозирующими специальные топливные добавки для улучшения теплообмена клапана с седлом. Примером такой добавки является жидкость под названием Flashlube. Баллончик с этим препаратом устанавливается под капот автомобиля, и жидкость подается специальным устройством во впускной коллектор после дроссельной заслонки.

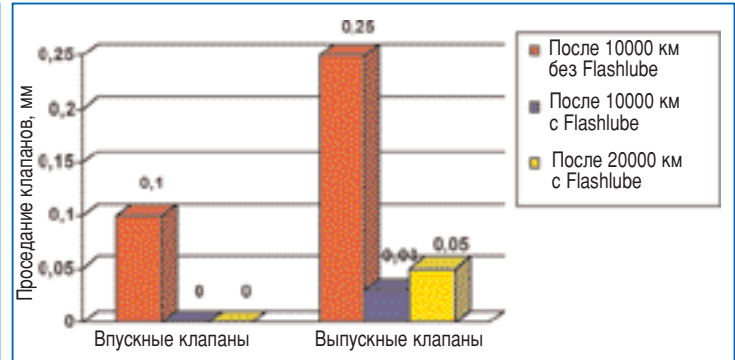


Подача специальной жидкости, улучшающей теплообмен между клапаном и седлом:
a — карбюраторный двигатель;
б — инжекторный двигатель.





Результаты исследования износа клапанов на двигателе B203BB3 автомобиля Хонда Cr-V при работе на пропан-бутане. Подача жидкости между вторым и третьим цилиндрами.



Подача жидкости во все цилиндры двигателя. Полученные результаты наглядно демонстрируют преимущества использования присадки Flashlube.


Эффективность использования Flashlube была проверена экспериментальными исследованиями на фирме AG Autogas Systems. На двигателе B203BB3 автомобиля Honda Cr-V, оснащенного пропан-бутановой газовой системой, установили приспособление для ввода жидкости во впускной коллектор вблизи второго и третьего цилиндров. Контроль проседания клапанов осуществлялся через каждые 10 тыс. км пробега автомобиля.

Результаты, представленные на рисунках, наглядно демонстрируют преимущества использования Flashlube. Систему подачи этой жидкости

можно устанавливать как на карбюраторные, так и на инжекторные двигатели.

Руководствуясь собственным опытом, мы рекомендуем установщикам газового оборудования помнить два несложных, но важных правила. Во-первых, устанавливать на современные инжекторные бензиновые двигатели только впрысковое газовое оборудование. Во-вторых, при переоборудовании «под газ» двигателей «Хонда», «Тойота», «Дайхатсу» и «американцев», выпущенных до 1980 года, дополнительно устанавливать устройство подачи специальной жидкости

Flashlube. И, разумеется, при первом техническом обслуживании газовой системы проверить проседание клапанов.

Как известно, даже самую лучшую технику можно испортить неправильной эксплуатацией. И причина нередко кроется в незнании специфики вопроса. Фирма «Метринч», специализация которой — ТО, ремонт и установка газовых систем питания, готова обеспечить автомобилистов всей необходимой научно-технической информацией, по затронутым в статье вопросам. 

РЕКЛАМА

International Business And Exhibition Centre
**НИЖЕГОРОДСКАЯ
ЯРМАРКА**



Международный Бизнес-Выставочный Центр
**НИЖЕГОРОДСКАЯ
ЯРМАРКА**

КОНГРЕСС
В рамках выставки
«АВТОФОРУМ 2004»
пройдет:



АВТОФОРУМ
28 мая - 1 июня 2004



«Фестиваль ТЮНИНГА»
Фестиваль
«Самавто НН -2004»
самодельная, старинная,
экзотическая
авто-мототехника
Фестиваль «No Limits»
drag racing
(уличные гонки)

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ
ВЫСТАВОЧНЫЕ ПРОЕКТЫ:**
XII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «АВТОСАЛОН»
XII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «АВТОТЕХСЕРВИС»
V МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «АВТОКОМПОНЕНТЫ»

603086, Нижний Новгород, ул. Совнаркомовская, 13
Тел.: (8312) 775-880, 775-588, 775-589 Факс: (8312) 775-586, 776-635
E-mail: olegsport@yarmarka.ru dvl@yarmarka.ru URL: http://www.yarmarka.ru