

**Юрий ПРОБАТОВ**  
старший мастер моторного  
участка «АБС-сервиса»,  
**Александр ХРУЛЕВ**  
кандидат технических наук

# БУДЕМ ФОРСИРОВАТЬ?

**В прошлом номере журнала («АБС-авто», 1999, № 7) мы рассмотрели основные принципы форсирования двигателей и показали в общих чертах, какими способами можно добиться повышения крутящего момента и мощности двигателя, а также динамики разгона автомобиля. Сегодня речь пойдет об одном из таких способов, связанных с доработкой системы питания и топливodosированием.**

**П**одавляющее большинство отечественных машин оснащены карбюраторными системами питания. А карбюратор, как известно, не лишен недостатков. Среди них в первую очередь отметим неравномерность распределения топлива по цилиндрам и практическую невозможность приготовить топливоздушную смесь нужного состава во всем диапазоне режимов работы двигателя. Особенно часто наблюдается последнее, что и неудивительно. Ведь любой карбюратор имеет несколько ступеней приготовления топливоздушной смеси. И если нажатием на педаль газа постепенно увеличивать частоту вращения, например, от холостого хода (750-950 об/мин) и далее к повышенным оборотам (1100-2000 об/мин), средним (2500-3500 об/мин) и высоким (4000-6000 об/мин), то в карбюраторе последовательно будут задействоваться или, наоборот, отключаться различные дозирующие системы (ступени). При переходе от одной ступени к другой нередко и происходят «провалы» мощности двигателя из-за чрезмерного обеднения или обогащения смеси.

Конечно, можно попытаться отрегулировать карбюратор так, чтобы на всех режимах работы мотора карбюратор выдавал то, что от него требуется. Но давайте вспомним, что у большинства карбюраторов лишь два винта — «качества» и «количества», влияющих, в основном, лишь на холостой ход и



режим повышенных оборотов. Вот и получается, что регулировка карбюратора на других режимах становится очень сложным и трудоемким делом, в котором без подбора сечений различных жиклеров, газоанализа выхлопных газов, множества испытаний уже ничего не добиться. И далеко не каждый механик сможет даже незначительно улучшить работу карбюратора, к примеру, на средних и высоких частотах вращения и нагрузках.

Но это только одна из проблем. Другой недостаток карбюраторных систем связан со впускным коллектором. Поступая в коллектор, топливовоздушная смесь должна равномерно и одинаково распределяться по цилиндрам, а этого, как правило, и не происходит. Часто эффект неравномерной подачи смеси связан с производственными или даже конструктивными недостатками.

В качестве примера рассмотрим хорошо знакомый многим автовладельцам впускной коллектор автомобилей ВАЗ. Недостаток первый: разная длина впускных каналов. Подобная конструкция сразу приводит к неодинаковому наполнению цилиндров смесью, а значит, к дополнительным потерям мощности. Недостаток второй: неудачное расположение камер карбюратора. Так, на режимах от холостого хода до средних оборотов и нагрузок в 1-й и 4-й цилиндры поступает смесь, более обогащенная, чем во 2-й и 3-й, так как работает только первая камера карбюратора. Если резко нажать на педаль «газа», то ускорительный насос опять-таки подаст дополнительное топливо в первую камеру, откуда большая часть его попадет в те же 1-й и 4-й цилиндры (правда, у карбюраторов «Солекс» этот недостаток не проявляется так сильно — форсунка ускорительного насоса есть и во второй камере).

На средних и больших частотах вращения и на

грузках начинает работать вторая камера, и тогда более богатая смесь поступает уже во 2-й и 3-й цилиндры. Очевидно, при таком распределении смеси двигатель не может и не должен работать ровно, а автомобиль не будет плавно и быстро разгоняться. Более того, из-за потерь мощности и крутящего момента и сужения диапазона их максимальных значений применяемые коробки передач плохо стыкуются с двигателями — ухудшается не только динамика разгона, но и экономичность.

Но и это не все. На всех без исключения «вазовских» моторах не совпадают каналы коллектора и головки блока в месте их стыка. Так как смесь движется в каналах с высокой скоростью, снижение аэродинамических потерь является важным резервом повышения мощности и крутящего момента. Однако, если даже отполировать стенки каналов, ощутимых изменений не добиться — в месте стыка образуются вихревые потоки, сводящие все усилия на нет и препятствующие поступлению смеси в цилиндры.

Что же делать? Есть несколько вариантов решения. Самый простой — доработать штатный коллектор. Необходимо в первую очередь выровнять длину каналов, срезав часть перегородки между соседними каналами. Тогда под карбюратором будет образована полость, в которой смесь, прежде чем попасть в каналы, хорошо перемешается независимо от того, какие камеры карбюратора и на каких режимах работают.

После этого впускной коллектор нужно поставить на головку на штифты, чтобы их взаимное положение всегда было одним и тем же. А уж вслед за установкой штифтов следует подогнать каналы в коллекторе и головке так, чтобы на стыках не было уступов. Тут поможет полоска плотной бумаги, прижимаемой поочередно к фланцу коллектора и ответной поверхности головки, — полученные отпечатки отверстий каналов позволяют легко установить места несовпадений.

Таким способом удастся достичь неплохих результатов, в частности, улучшения динамики автомобиля без увеличения расхода топлива. При этом заметно расширяется диапазон максимального крутящего момента и максимальной мощности, к тому же они несколько повышаются.

Конечно, более кардинальным решением будет установка двух или четырех карбюраторов. Такая схема по сравнению с традиционной дает значительное увеличение крутящего момента и мощности, но резко усложняет работы по настройке системы питания. Что неудивительно: ведь двух совершенно одинаковых карбюраторов не бывает. А если их четыре? Тогда ошибка в регулировке хотя бы одного из них может сразу свести на нет все преимущества. Учитывая, что практическая реализация подобного способа форсирования связана еще и с большим объемом переделок, его нельзя назвать перспективным для обычного дорожного автомобиля (хотя на спортивных автомобилях подобная схема используется довольно часто).

Все говорит за то, что карбюратор — не самый удачный прибор для реализации нашей идеи форсирования. Необходим впрыск топлива. Но даст ли он улучшение мощностных характеристик, если на современных автомобилях вся электронная система управления настраивается в первую очередь на снижение расхода топлива и вредных выбросов с выхлопными газами? Конечно, принципиально можно настроить электронику на то, что нужно, т.е. сделать так называемый электронный тюнинг. Но нас более всего интересовали вовсе не тонкости такой настройки, а вопрос: что может дать впрыск топлива по сравнению с карбюратором? Поэтому для эксперимента выбрали достаточно простую механическую систему впрыска *Bosch K-Jetronic*, широко применявшуюся в 80-е годы на автомобилях европейского производства.

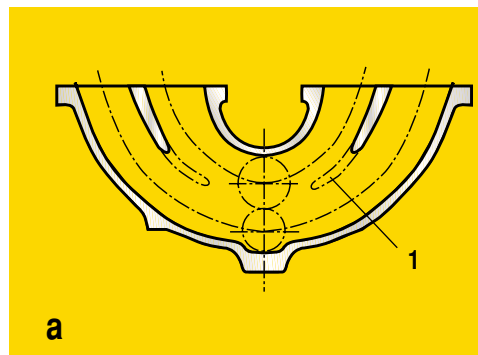
Эта система (нами был выбран вариант от *Audi-80* 1,6 л 1982 г. выпуска) отличается от применяемых ныне именно отсутствием электронного блока управления. Значит, чтобы установить ее на двигатель, не нужно мудрить с проводкой, ставить и подключать датчики — достаточно только смонтировать все узлы системы на автомобиле и провести нужные регулировки. Не вдаваясь в подробности устройства системы (это можно сделать, обратившись к соответствующей литературе), отметим, что главным параметром, по которому регулируется количество подаваемого топлива в системе *K-Jetronic*, является расход воздуха. Для этого применен расходомер, заслонка которого через рычаг связана с плунжером дозатора (распределителя) топлива. Чем больше воздуха поступает в двигатель, тем сильнее отклоняется заслонка, поднимая плунжер. Давление топлива перед форсунками увеличивается, и, соответственно, возрастает подача топлива в двигатель, причем форсунки в системе *K-Jetronic* работают не в импульсном режиме, как в системах электронного впрыска, а непрерывно.

Данную систему установили на двигатель *ВАЗ-2103*, предварительно доработав впускной коллектор, как описано выше. В топливном баке разместили насос от «инжекторного» *ВАЗ-2108*, провели топливные трубопроводы. Форсунки установили на впускном коллекторе, сделав для этого специальные отверстия.

Правда, этим переделки не ограничились. Заманчиво было узнать, как повлияет впрыск на работу двигателя на самых высоких частотах вра-



Так установлен бензонасос в обычном «жигулевском» баке.



щения. А, как известно, при частоте вращения более 7000 об/мин у выбранного нами мотора клапаны перестают «отслеживать» профиль кулачков распредвала. При этом выпускные клапаны могут не успевать закрываться, что грозит ударом поршня по ним в конце такта выпуска. Чтобы этого не случилось, клапаны облегчили, а под пружины клапанов подложили дополнительные шайбы. Кроме того, привалочную плоскость головки блока профрезеровали так, чтобы увеличить степень сжатия до 9,8 — предполагалось, что двигатель будет эксплуатироваться на бензине с октановым числом не ниже 95.

И вот после всех переделок и монтажных работ наконец — запуск.

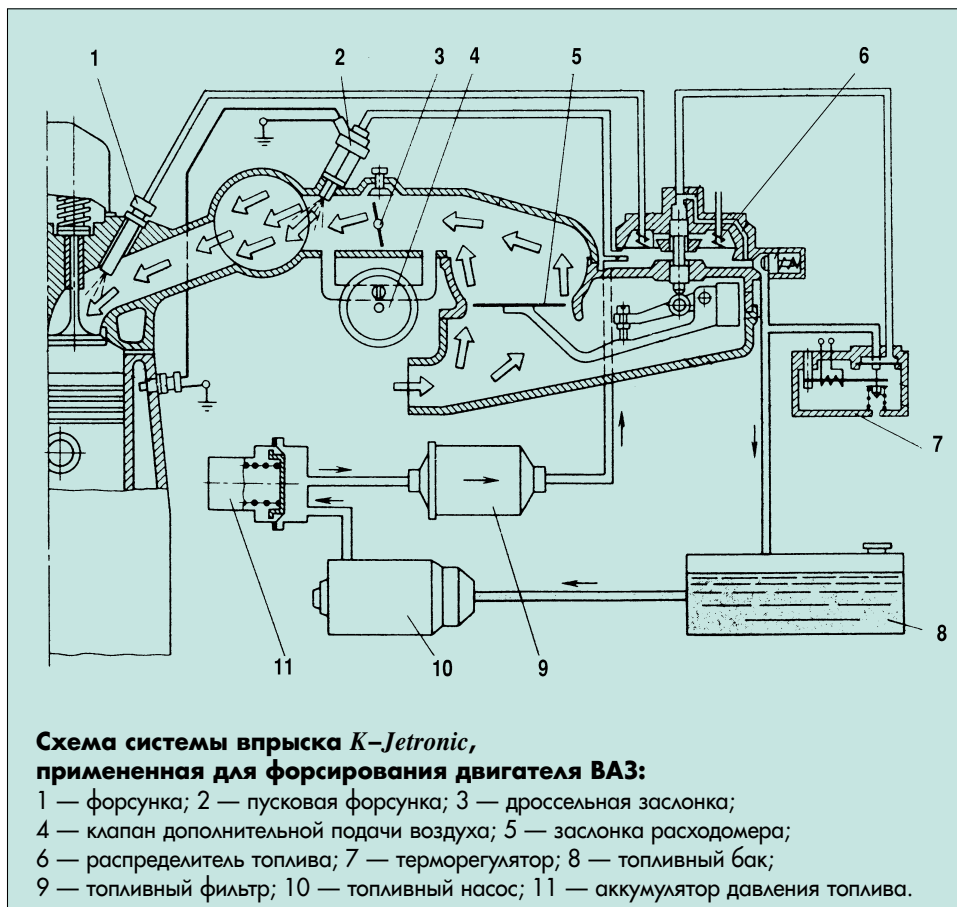
На тахометре всего 500 об/мин, но двигатель работает так, что буквально можно ставить на него стакан с водой. Резко увеличиваем обороты — никаких провалов, стрелка тахометра моментально взлетает до отметки 8000 об/мин.

Выезжаем на загородное шоссе. Здесь результаты превзошли все ожидания: разгон с места до 100 км/ч занял около 7,5-8,0 сек., а максимальная скорость оказалась около 200 км/ч.

Снижаем скорость до 20 км/ч, включаем третью передачу и нажимаем на педаль акселератора. Автомобиль очень плавно и достаточно быстро разгоняется до 160 км/ч. А что в городе? С места удается уйти практически от любой машины. Но, обратив внимание на указатель уровня топлива, мы были неприятно удивлены: на 100 км по городу (правда, двигатель все время работал на режимах, близких к максимальным, и стрелка тахометра редко опускалась ниже пяти тысячной отметки) расход оказался около ... 20 литров. Продолжив испытания по городу в спокойном РЕЖИМЕ, ПОЛУЧИЛИ ТЕМ НЕ МЕНЕЕ РАСХОД ОКОЛО 9 Л/100 КМ.

На загородном шоссе при том же спокойном режиме (скорость держали около 90 км/час) расход оказался вполне приличным и составил около 7 л/100 км.

Но не все получилось так хорошо, как хотелось бы. Например, было выяснено, что нормально отрегулированный на холостом ходу двигатель теряет мощность на высоких оборотах (более 5000 об/мин), хотя на средних оборотах и холостом хо-



ду работает очень неплохо. При обогащении смеси появляется значительный прирост мощности и крутящего момента на максимальных оборотах (5000-8500 об/мин), но тогда на холостом ходу токсичность выхлопных газов становится недопустимой (СО превышает 4-5%). Очевидно, разработчики системы, конструкторы фирмы *Bosch* стремились в первую очередь снизить токсичность и расход топлива, а вовсе не увеличить мощность на столь высоких оборотах (на автомобиле *Audi-80*, с которого была снята система, стоял ограничитель частоты вращения, срабатывающий при 6300 об/мин). Ну а нашей основной целью было выяснить, как влияет изменение системы топливоподачи на характеристики дви-

гателя. В данном случае хорошо видно, что система распределенного впрыска дает очень неплохие результаты, хотя для ее установки, например, на тот же «жигулевский» двигатель, требуются серьезные доработки. Они позволяют улучшить мощностные характеристики двигателя при прежних расходе топлива и токсичности выхлопа. Однако обеспечить соответствие сразу всем перечисленным требованиям в полной мере очень трудно, и нам это не удалось, поскольку мы ставили перед собой задачу прежде всего повысить мощность и крутящий момент. Кроме того, не будем отрицать, что система *K-Jetronic* уже устарела и очередь за современной электронной системой впрыска. **АЕС**

