

Тюнинг: от идеи до практики

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

Продолжение. Начало в № 7/2002

Напомним, что с помощью минимального набора комплектующих (распределительный вал, разрезной шкив, карбюратор с увеличенным сечением и воздушный фильтр «нулевого» сопротивления) нам удалось повысить максимальную мощность стандартного двигателя ВАЗ-21083 на 9 л.с. Много это или мало? Возможно ли дальнейшее увеличение? И на сколько? Мы посчитали, что останавливаться на достигнутом пока рано.

Уверены, что полученная нами прибавка мощности в 9 л.с. при замене указанных деталей и узлов — отнюдь не предел. Незадействованные резервы еще остались. Можно «снять» с двигателя большую мощность, «поиграв», к примеру, с зажиганием, которое мы не трогали. Ведь изменились фазы газораспределения, поэтому регулировать угол опережения зажигания по оборотам и нагрузке надо по-другому.

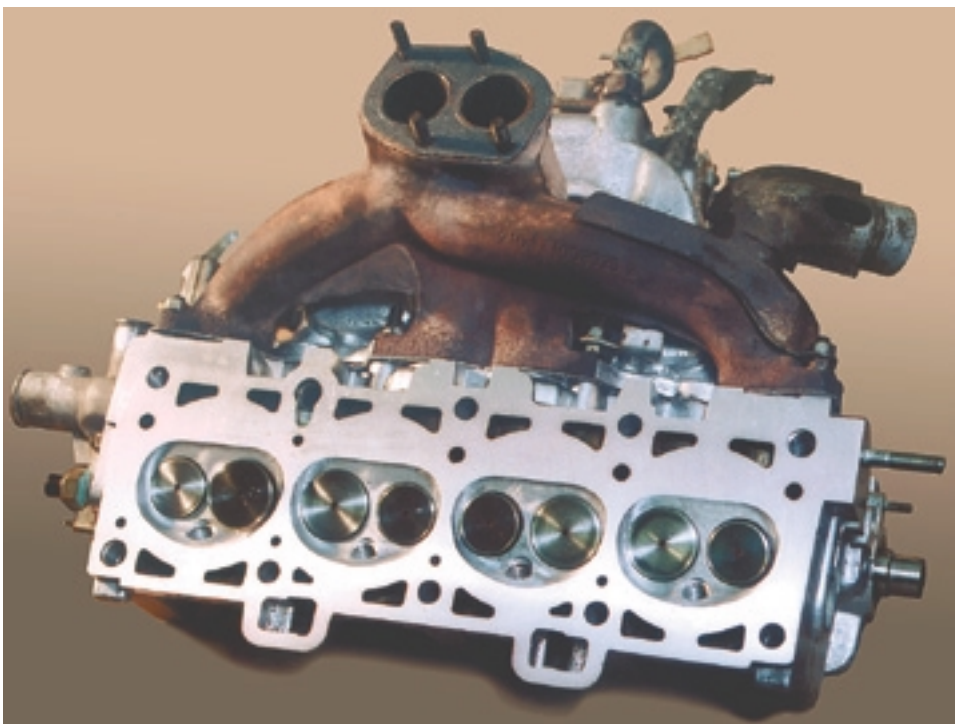
Можно более точно настроить карбюратор, что тоже принесет свои маленьки «плюсы». И, наконец, не следует забывать об объективных факторах. Одинаковые серийные моторы в силу конструктивных нюансов (к примеру, заводских допусков на размеры) реагируют на доработку по-разному.

Однако в погоне за высокой мощностью не стоит забывать об экономической стороне вопроса. За любой работой стоят потраченное время и деньги, а не только «любовь к процессу». Именно поэтому, реализуя на практике наш вариант доработки двигателя, мы рассчитывали получить средний результат, а вовсе не рекорд. Иначе игра просто не стоит свеч.

Если мощности не хватает...

Анализируя полученные результаты, мы пришли к выводу, что резервы простого, т.е. без глубокого вмешательства в конструкцию двигателя, тюнинга можно считать почти исчерпанными. Значит, самое время задействовать более сложные варианты тюнинга.

Существуют, строго говоря, два варианта топ-тюнинга двигателя: увеличение его объема и модификация головки блока цилиндров. Первый вариант автоматически влечет за собой второй, поскольку установка старой ГБЦ на обновленный блок цилиндров нецелесообразна по причине ее несоответствия блоку. Поэтому вариант доработки ГБЦ в нашем случае имеет первостепенное значение.



Приступая к работе с ГБЦ, необходимо руководствоваться правилом «от простого к сложному», применяя его как к технической, так и экономической (от дешевого к дорогому) стороне нашего проекта. То есть, дорабатывая головку блока, необходимо начинать с более простых (а значит, относительно дешевых) операций.

Не просто и не дешево

Рассмотрим более подробно снятую с мотора и разобранную головку блока двигателя ВАЗ-21083. При этом не забудем обратить внимание на некоторые «мелочи». Например, клапаны в камере сгорания занимают «утопленное» положение — их тарелки расположены в своеобразных «колодцах».

Такая конструкция, возможно, хороша для обеспечения лучшей экономичности. Но для дос-

тижения высокой мощности, когда обороты и нагрузка максимальны, подобная конфигурация камер дает дополнительные потери — ухудшение наполнения и очистки цилиндра.

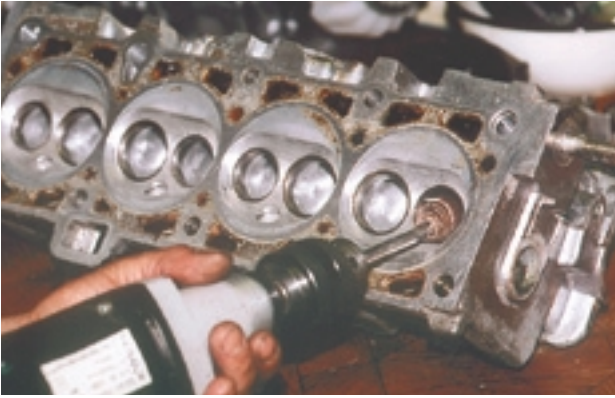
Смотрим дальше. Сечения каналов впуска и выпуска стандартной ГБЦ имеют отклонения от идеальной окружности диаметром 27 мм. По отпечаткам на прокладках коллекторов видно, что эти каналы не точно совпадают с каналами в коллекторах. Результат тот же, что и в предыдущем случае.

И, наконец, боковые стенки камеры сгорания довольно близко расположены к седлам — при открытии клапанов стенки камеры на части окружности тарелок клапанов мешают течению потока смеси или газов.

Все эти недостатки серийной головки блока можно устранить. Сформулируем основные задачи такой доработки:

Без хорошего инструмента головку блока цилиндров не доработать.





Обработка каналов — дело долгое и кропотливое.

1) выровнять каналы и убрать «ступеньки» по стыку головки блока с коллекторами;

2) изменить форму каналов в головке — вблизи седла со стороны коллекторов добиться плавного расширения с последующим плавным сужением канала на седле;

3) изменить форму камеры сгорания, убрав «колодцы» и отодвинув боковые стенки.

Лишь некоторые операции из перечисленных могут быть механизированы, т. е. выполнены не вручную, а на станочном оборудовании. Так, для изменения формы камеры сгорания целесообразно использовать вертикально-фрезерный станок, а для придания седлу нужной формы — соответствующий станок для обработки седел. Все остальные операции проводятся исключительно вручную и оказываются весьма и весьма трудоемки даже в случае минимальных доработок деталей.

Начинаем работу с удаления направляющих втулок клапанов, мешающих доработке каналов в головке блока. После этого каналы обрабатываются специальными шаровыми фрезами. Для «выпуска» с целью снижения трудозатрат используется «шар» диаметром 27 мм, в то время как для «впуска» желательно увеличить сечение каналов хотя бы до 29 мм.

Следующая операция — доработка камеры сгорания, включающая ее углубление на 3-4 мм и расширение по контуру прокладки головки блока. Далее необходимо обработать каналы вблизи седел шарошкой, чтобы придать им расширяюще-сужающую форму.

Теперь можно приступить к совмещению каналов ГБЦ и коллекторов. Для этого коллекторы шлифуются, чтобы зафиксировать их положение относительно головки. Затем с помощью гибкой насадки соответствующий «шар» заводится в канал ГБЦ (через седло) и делается «заход» в канал коллектора. Когда такие «заходы» будут выполнены во всех каналах, коллекторы снимаются с головки блока, а их каналы обрабатываются дальше: впускной — «шарами», выпускной — шарошкой.

Далее новые направляющие втулки устанавливаются на свои места. Перед установкой можно слегка «заострить» нижние края втулок, чтобы уменьшить потери на завихрения при их обтекании потоком.

Тарелки клапанов также дорабатываются — если тарелку сделать тоньше, сопротивление потоку будет меньше, а наполнение цилиндра и его очистка улучшатся. Правда, чрезмерно утоньшать тарелки, особенно выпускных клапа-



Помимо фрезеровки камера сгорания доводится вручную.

нов, не следует, поскольку стандартный ВАЗовский выпускной клапан изготовлен из материала, склонного к растрескиванию и прогару с уменьшением толщины.

«Проливка» камеры — важная составляющая технологического процесса доводки двигателя.



Седла клапанов обрабатываются традиционным способом — те же три угла на фаске, только рабочая фаска делается уже (около 1 мм) в соответствии с размером фаски на доработанных тарелках клапанов.

Остается скорректировать объем камеры сгорания. С этой целью все клапаны устанавливаются на свои места, все камеры сгорания «проливаются» маслом, а их объемы при необходимости доводятся до одинаковой величины. После этого рассчитывается

объем камеры $V_{кв}$, соответствующий заданной степени сжатия ϵ :

$$V_{кв} = \frac{V_h}{\epsilon - 1} - 0,7854D_1^2 \delta - V_{пор} - (\pm 0,7854D^2 h),$$

где V_h — рабочий объем цилиндра; D — диаметр цилиндра; D_1, δ — диаметр окантовки и толщина прокладки головки; $V_{пор}$ — объем выборки в поршне (определяется «проливкой»); h — «недоход» (со знаком «+») или выступание (со знаком «-») поршня над привалочной плоскостью блока.

Поскольку между искомым $V_{кв}$ и измеренным проливкой $V_{кв1}$ объемами камеры есть разница ΔV , рассчитываемая по формуле

$$\Delta V = V_{кв1} - V_{кв},$$

то плоскость головки блока фрезеруется на величину k :

$$k = \frac{\Delta V}{0,55D^2}$$

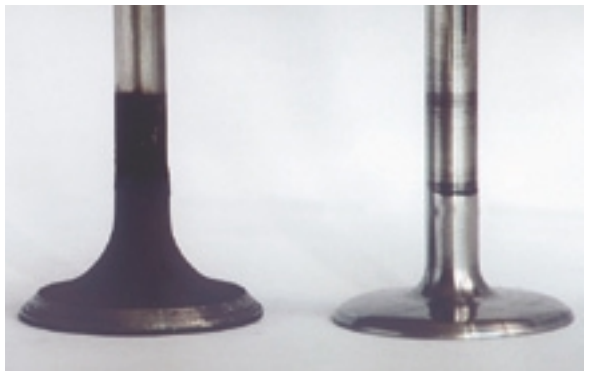
Далее методом «проливки» определяется фактический объем камер после доработки, дабы не ошибиться в соответствии реальной степени сжатия форсированного двигателя ее расчетному значению.

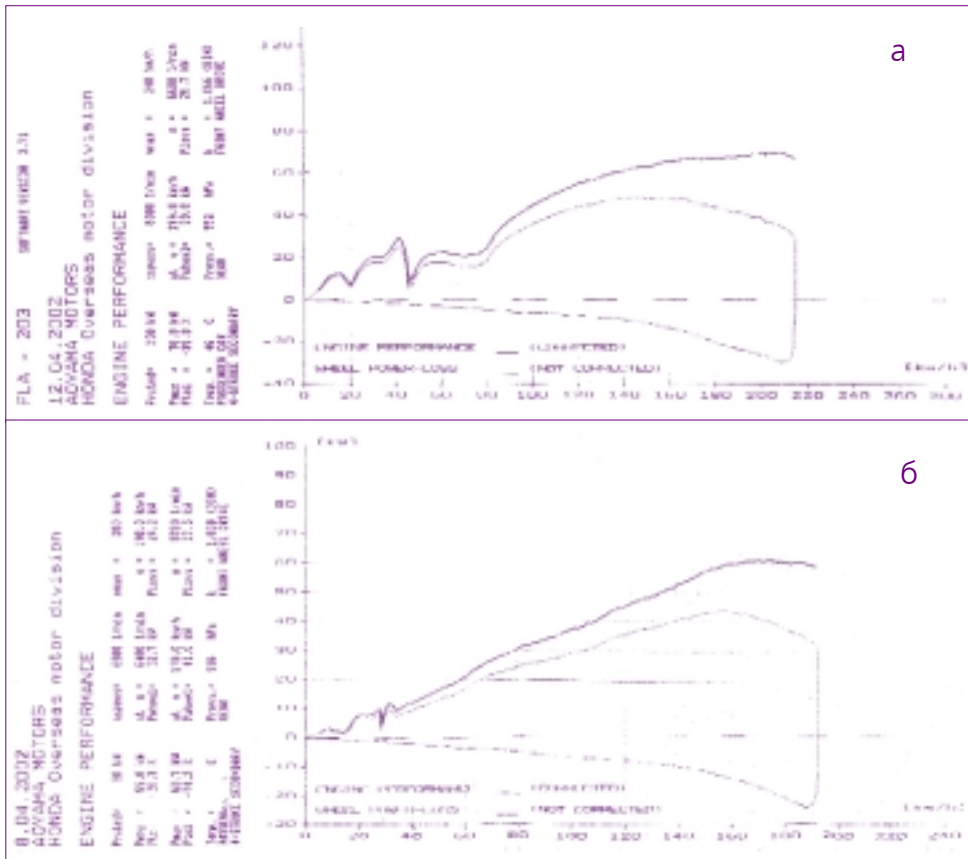
Таково краткое описание технологии доводки ГБЦ. И хотя мы старались избежать мелких технических подробностей, читатель вполне может согласиться с тем, что этот процесс сложнее описанного в предыдущей статье. И дороже — цена выполненного комплекса работ вместе с комплектующими практически удвоилась и достигла 18 000 руб.

Каков результат?

После установки доработанной головки блока цилиндров на двигатель и проведения всех настроек (см. № 8/2002) наш автомобиль ВАЗ-21093 отправился в сервисный центр фирмы «Аояма Моторс» на очередную серию испытаний на мощностном стенде (методику испытаний см. там же). И вот результат — максимальная мощность возросла до 70 кВт (95 л.с.), т.е. увеличилась на 13 л.с. по сравнению с предыдущим вариантом тюнинга (стандартная головка блока, распредвал № 52).

Доработанный впускной клапан — его тарелка стала вдвое тоньше.





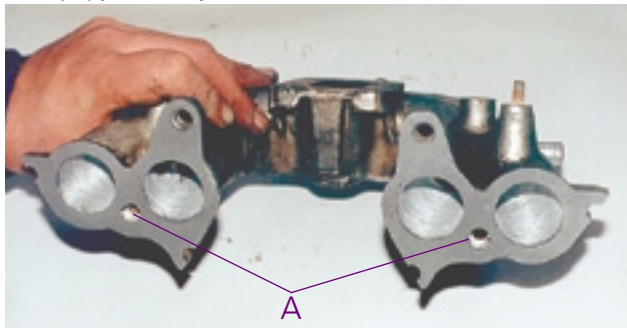
Протокол испытаний демонстрирует максимальную мощность двигателя с доработанной головкой блока (а). Она существенно выше, чем со стандартной головкой (б).

При этом общее повышение мощности в сравнении с серийным двигателем составило 9 + 13 = 22 л.с. Прямо скажем, не так мало, если учесть,

что доработанная головка блока не сильно отличается от стандартной.

Отметим особо два момента. После доработки

Впускной коллектор после доработки и совмещения каналов — в отверстия А входят штифты (центрирующие втулки).

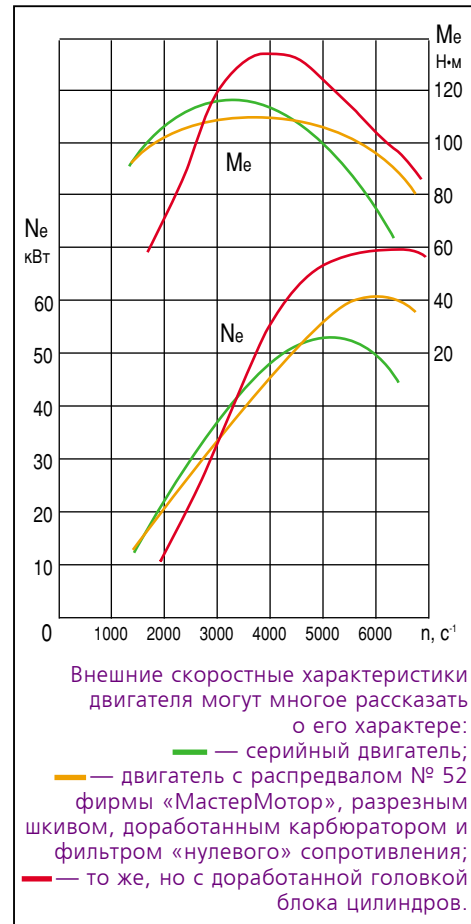


Все процедуры по установке головки блока, за исключением настроек, ничем не отличаются от обычной сервисной работы.



ГБЦ мощность и крутящий момент выросли во всем диапазоне средних и высоких оборотов двигателя. Это подтверждает правильность наших гипотез о влиянии формы каналов и камеры сгорания на наполнение и очистку цилиндра. Кроме того, максимум мощности с тем же распределительным валом № 52 теперь заметно сдвинулся в область высоких частот вращения — с 5700 до 6900 об/мин, но не в ущерб средним оборотам — крутящий момент достигает максимума (135 Н·м) примерно при 3700 об/мин. Это на 20 Н·м больше, чем у серийного мотора.

Бросается в глаза еще одна особенность нашего мотора — на частотах вращения ниже 2700 об/мин внешняя скоростная характеристика лежит заметно ниже, чем у серийного двигателя. Эта проблема, на наш взгляд, связана не с газовой динамикой, а с топливopодачей — настраивая карбюратор на режимы макси-



мальной мощности, нам не удалось пока добиться его четкой работы при полностью открытом дросселе во всем диапазоне частот вращения.

Правда, такой задачи мы и не ставили. Нам предстоит дальнейшая доводка механической части двигателя, в окончательном варианте которой будут проведены и все окончательные настройки. Об этом — в следующих публикациях. **АБС**

Наша справка.

- Получить необходимую консультацию и форсировать двигатели ВАЗ, VW и Opel можно в Специализированном моторном центре «АБ-Инжиниринг». Тел. (095) 158-8153. www.ab-engine.ru E-mail: ab@ab-engine.ru

- Провести испытания автомобилей на мощностном стенде со снятием характеристик двигателя можно в Сервисном центре ЗАО «Аояма Моторс»

по адресу:
Москва, ул. Новомосковская, д. 24.
Тел./факс: (095) 216-6810/6724/8483/2790/2572.
E-mail: aoyama.service@mtu-net.ru