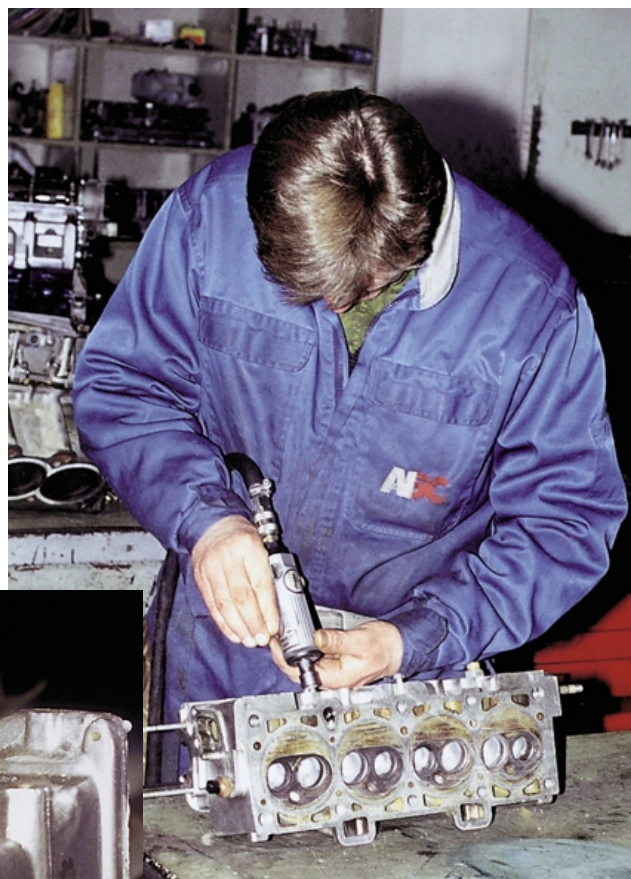


Тюнинг двигателя — не так-то это просто

АЛЕКСАНДР ХРУЛЕВ, кандидат технических наук, директор фирмы «АБ-ИНЖИНИРИНГ»,
ПАВЕЛ ФАДЕЕВ, инженер.



Доработать каналы в головке блока цилиндров — дело непростое и трудоемкое.



Начиная полтора года назад цикл статей, посвященных форсированию двигателя, мы никак не ожидали, что эта тема вызывает у читателей такой бурный отклик.

Мы думаем, это закономерно. Судите сами — напористые рекламные объявления автосервисных предприятий сулят нам «тюнинг» и «форсирование» двигателей в считанные часы, а авторынки предлагают наборы деталей для форсирования моторов (поршни, распредвалы, разрезные шестерни и т.д.) из разряда «собери сам». Идея тюнингования захлестнула автомобильный мир.

Что есть «тюнинг»

В обычном смысле слова «тюнинг» означает улучшение потребительских свойств товара, в нашем случае — двигателя. Теоретически два параметра двигателя поддаются изменению — мощность (крутящий момент) и экономичность, причем последняя — в меньшей степени.

Отсюда вывод, что по сути своей тюнинг двигателя — это повышение его мощности. Причем несколькими способами. Из которых самыми распространенными являются доработка механической части, воздействие на рабочий процесс в двигателе и настройка системы управления двигателем (чип-тюнинг).

Первый способ наиболее эффективен для повышения крутящего момента на низких и средних частотах вращения. Он основан на увеличе-

нии объема цилиндров, что требует существенных изменений в кривошипно-шатунном механизме и поршневой группе, а потому сложен и недешев.

Второй способ доступнее. Он предусматривает изменение формы каналов, камеры сгорания и клапанов, применение распредвала с особым профилем кулачков, точную установку фаз газораспределения. Эффект заметен практически во всем диапазоне частот вращения.

Множество резервов скрыто в системе управления двигателем. Ее модификация сама по себе ненамного улучшает характеристики двигателя — производитель уже позаботился об эффективности управления. Однако, меняя характеристики

Без комплекта шаровых фрез обработку каналов ГБЦ хорошо не сделать.



двигателя, мы обязаны позаботиться об изменении алгоритма управления, согласовав его с новыми условиями, — провести чип-тюнинг. В этом случае можно достичь значительного эффекта, особенно при работе двигателя на высоких оборотах.

На практике, т.е. в реальных автомастерских, чаще всего используется второй способ, так называемый «ускоренный» тюнинг. По времени процедура занимает 2-3 часа и включает в себя замену распредвала на новый, установку «разрезной» шестерни и регулировку карбюратора. Результат такого тюнинга обычно неплохой: крутящий момент увеличивается примерно на 10%. Стоимость услуги невысока (в среднем 150-200 долл.), а потому «ускоренный» тюнинг весьма

На данный момент тех, кто желает и кому по средствам оплатить проведение таких работ, совсем немного, да и требования к результату у них самые разные: одни хотят получить низкооборотный двигатель с большим крутящим моментом, другие — высокооборотный мотор с большой максимальной мощностью. А это требует разного подхода к форсированию.

Вот и получается, что форсирование двигателя в полном смысле этого слова — работа заказная, индивидуальная или, как говорят, эксклюзивная. Выгодна ли она автосервису, сказать сложно. Безусловно, «ускоренный» тюнинг проще и заманчивее. С другой стороны, сложная работа, выполненная грамотно и аккуратно, способствует росту авторитета сервисного предпри-

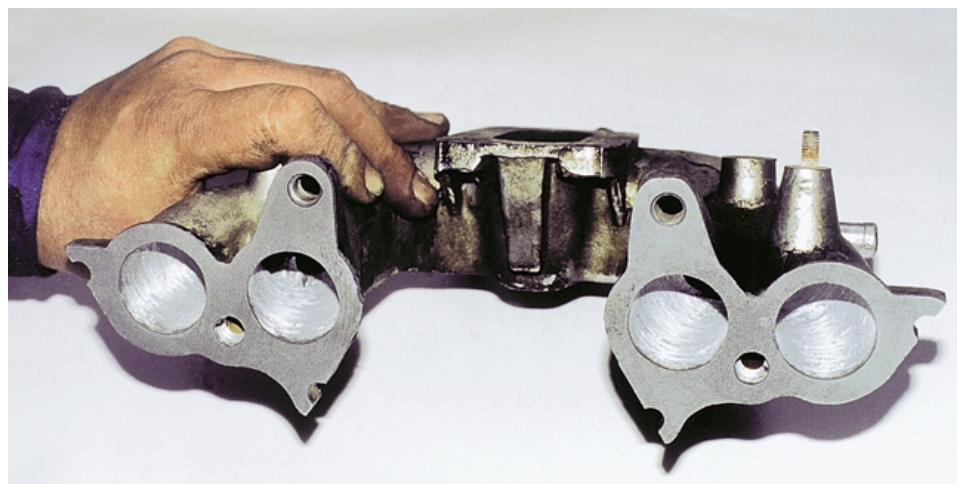
только мастеру «подкрутить» там что-то в моторе, как машина, окрыленная новой мощностью, тут же и «помчится».

По этой причине, думаем, будет нелишне напомнить, как же это «делается».

Начнем с того, что степень форсирования двигателя определяет все технологические приемы по его доработке. Другими словами, чем больше желаемая максимальная мощность двигателя, тем больше изменений придется внести в его конструкцию. При этом важно выбрать оптимальный способ доработки двигателя для достижения требуемой степени его форсирования при минимальной трудоемкости и, соответственно, финансовых затратах.

Доработка системы управления двигателем (чип-тюнинг) сама по себе дает прибавку мощности не более 4-6%. Это относится и к обычной карбюраторной системе питания, и к впрысковой. При этом эффект от настройки системы управления без изменения остальных узлов двигателя будет менее заметен на двигателях последних лет выпуска. И наоборот. Поэтому для ВАЗовских моторов повышение мощности ощущается, а вот, к примеру, для моторов Honda — едва ли. Кроме того, эффект от настройки системы управления будет больше, если в комплексе с ней выполнять доработку механической части двигателя.

Настройка карбюраторных систем питания может выполняться разными способами — начиная с подбора проходных сечений жиклеров и кончая



Так выглядит впускной коллектор после доработки.

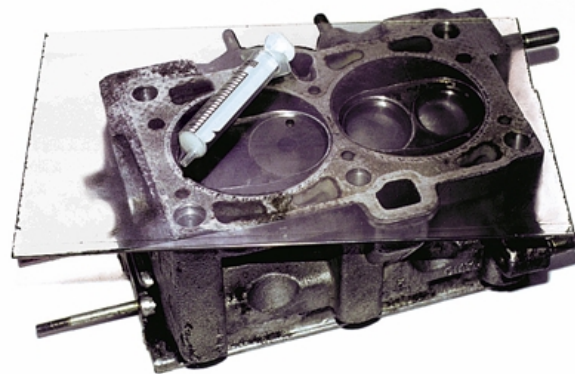
популярен. И не только среди автомобилистов. Автосервисы средней руки, не располагающие квалифицированным персоналом, включают тюнинг двигателя в перечень услуг для отечественных автомобилей, поскольку для них без труда можно приобрести все «тюнинговые» комплекты. А необходимый приток средств при этом обеспечивается пресловутым «поток».

Некоторые СТО, имеющие персонал высокой квалификации, берутся за более серьезные работы: увеличивают рабочий объем двигателя и проводят «доводку» головки блока. Конечно, такой комплекс услуг стоит дороже — от 500 долл., да и отнимает больше времени. Поскольку двигатель в этом случае подвергается серьезной переделке, то, по нашему мнению, здесь более уместно говорить о форсировании, которое полнее отражает суть дела.

«К блондинкам нужен другой подход»...

Поставить на «поток» технологию форсирования трудно по целому ряду причин (трудоемкость, специальное оборудование, высокая квалификация мастера, немалая цена).

«Проливка» камер сгорания — операция обязательная. Без нее не обеспечить одинаковый объем камер и требуемую степень сжатия.



ятия, его престижу. И тогда, если есть спрос на эксклюзив, то кому, как не прославленному мастеру, его заказать?

Что же такого делается?

На сервисе, занимающемся форсированием моторов, нередки телефонные звонки такого рода: — За сколько времени делаете форсирование? — От недели и выше. — А сколько стоит? Называется цена.

Удивленный возглас: «Что же вы такого делаете?!»

Типичная ситуация, подтверждающая, как крепко сидит в сознании убеждение, что стоит

установкой других моделей карбюраторов, в том числе сдвоенных.

Настройка электронных систем управления гораздо сложнее. Точно настроить систему управления на различные особенности механической части (фактически — на разные двигатели) удастся, по меньшей мере, только по результатам серьезных стендовых испытаний.

Система зажигания в отдельных случаях также требует существенного изменения характеристик. Так, при установке различных распределительных валов оптимальные с точки зрения крутящего момента углы опережения зажигания могут изменяться в весьма широких пределах ($\pm 5-7^\circ$ и более). И если обычный распределитель

зажигания можно перенастроить посредством изменения жесткости пружин центробежного регулятора, то вмешаться в современную электронную систему управления так просто уже не удастся.

Кривошипно-шатунный механизм и поршневая группа таят в себе большой резерв повышения мощностных характеристик двигателя.

Для высокооборотного мотора необходим более легкий и длинный шатун с коротким поршнем (справа).



Наибольшую прибавку мощности дает увеличение рабочего объема цилиндров двигателя за счет увеличения диаметра цилиндра и хода поршня. Первое предполагает применение поршней большого диаметра, второе — установку коленчатого вала с большим радиусом кривошипа.

К сожалению, на практике добиться значительного (более 15-20%) увеличения объема цилиндров исходного блока, как правило, не удается. Также не для всех двигателей можно найти «длинный» коленвал, а если такой имеется, возникают трудности размещения его в блоке (приходится подрезать отдельные элементы внутри блока). Стенки цилиндров с увеличением диаметра становятся тоньше, начинают «дышать». Это ведет к резкому снижению ресурса цилиндропоршневой группы, а иногда — к трещинам и разрушению стенок блока цилиндров. По этой причине стандартный блок двигателя ВАЗ-21083 переделать на объем более 1,7 л весьма проблематично.

Увеличенный объем цилиндров подразумевает установку новых поршней, а иногда коленвала и шатунов. При этом важно выдержать сумму размеров деталей по высоте блока при положении поршня в верхней и нижней мертвых точках. Это условие иногда приводит к необходимости увеличивать длину шатуна, укорачивать поршень и уменьшать диаметр его пальца, чтобы в НМТ поршень не «садился» на противовесы коленвала.

И, наконец, немалый (5-7%) выигрыш в мощности позволяют получить мероприятия, направ-

ленные на уменьшение потерь в ЦПГ. Это, как известно, изготовление облегченных шатунов, поршней и поршневых пальцев, а также применение тонких поршневых колец.

Головка блока и газораспределительный механизм (ГРМ) заключают в себе немалые резервы повышения мощности.

Фигурой номер один в этом комплексе является распределительный вал. От него зависит, к примеру, будет ли двигатель «моментным» (с большим крутящим моментом на низких и средних частотах вращения) или «оборотистым» (с высокой максимальной мощностью, реализуемой на высоких частотах вращения). В настоящее время можно приобрести целый ряд специальных «тюнинговых» распредвалов для большинства отечественных двигателей, различающихся профилем кулачков и высотой подъема клапана. Практика показала, что сам по себе такой вал, установленный в стандартный мотор, не обеспечит существенного повышения мощности без правильно подобранной формы камеры сгорания и доработки каналов. Более того, если

Доработка поршня двигателя VW позволяет увеличить объем цилиндров с 1,6 л до 2,0 л, если установить соответствующий коленчатый вал в тот же блок цилиндров.



сравнить «вклад» головки и распредвала в процесс повышения мощности мотора, то эффект от доработки головки блока будет выше.

Доработку головки начинают с выбора клапанов (точнее, размера их тарелки). В случае больших тарелок потребуется замена седел клапанов на седла с большим диаметром.

Далее выполняется обработка каналов в головке и впускном коллекторе с помощью специальных шаровых фрез. При этом каналы не должны быть цилиндрическими: необходимо обеспечить их плавное расширение по направлению к седлу клапана, переходящее в суженный диффузор на самом седле (такая форма снижает потери давления при впуске и выпуске).

Клапаны дорабатывают следующим образом: толщину тарелки уменьшают, чтобы при подъемах она не мешала потоку смеси или выхлопных газов, а профиль седел выполняют как можно более плавным, с уплотнительной фаской не более 1,0 мм.

Очень важное значение имеет доработка камеры сгорания. Главное — это увеличить сечение, открываемое клапанами вблизи боковых стенок камеры. Для этого необходимо расширить камеру, обработав боковые стенки по контуру прокладки головки. А вытеснителями иногда приходится жертвовать — их острые углы не для форсированного двигателя.

Вместо стандартных направляющих втулок клапанов нередко устанавливают специальные бронзовые — они более долговечны в условиях повышенных нагрузок и лучше отводят тепло от клапана. Обязательно обеспечивают фиксацию коллекторов на головке посредством центрирующих штифтов или втулок, чтобы проходные каналы не имели уступов в месте стыка деталей.

И, наконец, заключительная операция — «проливка» камер сгорания, с целью последующей минимизации разницы в их объемах и достижения требуемой степени сжатия.

Перечень технологических операций по улучшению эксплуатационных характеристик автомобиля в целом можно продолжать и дальше. Включить, к примеру, комплекс работ по доработке трансмиссии, подвески и тормозов. Но, думая, перечислив и кратко описав ключевые операции форсировки двигателя, нам удалось показать, что за этим понятием стоит трудоемкая работа, которая не может быть дешевой. Точнее, потому она не дешевая, что трудоемкая и точная. И ничего общего не имеет с «ускоренным» тюнингом.

Ясность в любом деле, как известно, прибавляет уверенности. Клиенту — в вопросе: «форсировать — не форсировать, платить — не платить». А мастеру, кроме денег — в полезности своего дела: приятно услышать благодарность хозяина старой «восьмерки», которая легко обходит новые 16-клапанные «десятки». _____ АЕС

«Разрезные» шкивы облегчают точную установку фаз газораспределения.



«Автомобиль и Сервис» о форсировании двигателей:
1. «Будем форсировать?» №№ 7,8,11/1999.
2. «Гоночный автомобиль: на пределе возможностей», №№ 5,6,8/2000.

Наша справка.

Форсировать двигатель любого автомобиля можно на фирме «АБ-Инжиниринг», тел.: (095) 158-8153.