

# ПОЧЕМУ ПРОГОРЕЛА ПРОКЛАДКА



**АЛЕКСАНДР ХРУЛЕВ**

кандидат технических наук,  
директор фирмы «АБ-Инжиниринг»

Наш журнал традиционно уделяет большое внимание технологиям и оборудованию для ремонта автомобилей. И это не случайно, ведь вопросы «как?» и «чем?» — главные в достижении высокого качества ремонта. Но, как показывает практика, этого недостаточно: можно все отремонтировать, но если причину дефекта или поломки не устранить, все придется переделывать. Поэтому вопрос «почему?» тоже имеет большое значение. Особенно, когда речь идет о двигателе.

**Т**о, что прокладка головки блока цилиндров (ГБЦ) — деталь ответственная, никому объяснять не надо. Требования и к материалам прокладок, и к технологиям их производства весьма высоки и повышаются вместе с ростом мощности двигателей (см. «АБС-авто», № 1, 1999). Естественно, чем сильнее нагружена деталь, тем более она подвержена различным неприятностям. И прокладки ГБЦ здесь — не исключение.

Суть всех встречающихся на практике дефектов прокладок — в самой схеме уплотнения стыка блока с головкой цилиндров. Действительно, прокладка должна обеспечить одновременно уплотнение газовое (полость цилиндра), водяное (каналы системы охлаждения) и масляное (каналы масляной системы). Близкое расположение этих каналов и полостей друг к другу, очевидно, может привести к внутренней негерметичности. Тогда рабочие жидкости и газы будут взаимно перемешиваться в одной или одновременно в нескольких системах. Но и внешняя негерметичность тоже не подарок.

Прокладка ГБЦ может потерять герметичность по многим причинам. Но главными все-таки оста-

ются нарушения правил эксплуатации, технологии обслуживания и ремонта автомобиля. В любом случае негерметичность прокладки, оставленная без внимания, будет прогрессировать, вредно влиять на работу других деталей и узлов двигателя и в конечном счете приведет к выходу его из строя.

Не менее важно отметить, что внешние проявления неисправности прокладки ГБЦ тоже весьма разнообразны. Можно даже сказать, что один отдельно взятый симптом редко появляется независимо от другого. Но, взятые вместе, они позволяют провести диагностику и достаточно точно установить причину неисправности.

Разумеется, для правильной диагностики необходимы опыт и знание двигателя, включая конструкцию и рабочие процессы, происходящие внутри него. И тогда по обнаруженным следам масла или охлаждающей жидкости, изменению цвета жидкостей или деталей, по отложениям нагара, следам обжаривания, обгорания или эрозии на поверхности деталей будет установлена истина.

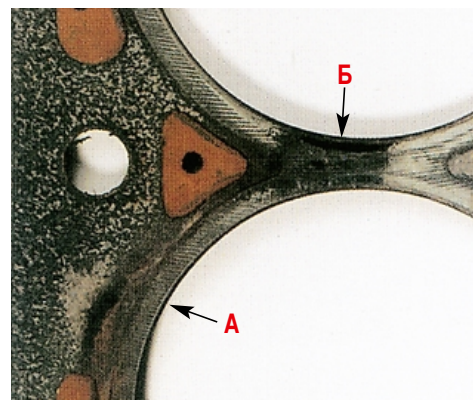
Дефекты прокладок после длительной эксплуатации автомобиля чаще всего связаны с вовремя не замеченными и не устраненными неисправностями системы охлаждения, реже — с нарушениями процесса сгорания (детонация, калильное зажигание). Напротив, после ремонта двигателя по статистике в более чем 80% случаев прокладка повреждается из-за неправильной затяжки болтов (в том числе из-за несоблюдения момента и порядка затяжки). Поэтому выполнение рекомендаций производителей для надежной работы прокладки не менее важно, чем опыт и мастерство специалиста-ремонтника.

## Перегрев двигателя

Перегрев — одна из основных причин повреждения прокладок. Да и не только их: при перегреве часто деформируется плоскость головки, а иногда и блока цилиндров.

Но в первую очередь страдает, конечно, головка блока. Помимо локального перегрева отдельных участков камер сгорания, вызывающего появление трещин, общий нагрев головки ведет к увеличению

После перегрева двигателя прокладка потеряла герметичность. Видны темные участки окантовки, где происходила утечка газов в охлаждающую жидкость (А), а также нагар в месте перетекания газов между цилиндрами (Б).





Недостаточное обжатие прокладки почти не изменяет ее внешнего вида по сравнению с новой прокладкой.

усилия обжатия прокладки, поскольку алюминиевый сплав головки расширяется больше, чем сталь болтов. После охлаждения сдавленная прокладка может уже не обеспечить герметичность там, где удельное давление (усилие, отнесенное к площади поверхности) оказалось слишком низким. Фактически при перегреве происходит своего рода «отвердевание» поверхностных слоев прокладки, вследствие чего она теряет эластичность и уже не может обеспечить уплотнение соединения головки с блоком цилиндров по всей плоскости.

Обнаружить причину, т.е. установить, что прокладка «потекла» из-за перегрева двигателя, можно при ее осмотре. Обычно в подобных случаях поверхность прокладки становится твердой, а в отдельных местах вблизи камер сгорания — обугленной. Часто удается рассмотреть поверхностные трещины, а также изменение цвета прокладки в перегретых зонах.

Ремонт в данном случае редко ограничивается только заменой прокладки. Помимо обработки плоскости головки будет совсем не лишним найти причину перегрева в системе охлаждения — возможно, имеется неисправность термостата, вентилятора или просто течь шлангов (см. «АБС-авто», № 4, 1999).

Но, допустим, двигатель был сильно перегрет, а прокладка вроде бы устояла. В подобных ситуациях два выхода: либо испытывать судьбу, ожидая, когда появится течь (а так оно, скорее всего, и будет), или все-таки сразу заменить прокладку. Второе решение будет более удачным: ведь, как ни крути, а запланированный ремонт лучше неожиданной поломки в дороге.

## Слабое обжатие прокладки

Если прокладка не обжата как следует, то она точно «потечет». Обычно такое бывает, когда болты головки не затянуты должным образом.

Но подобные ошибки сегодня — скорее исключение, чем правило: необходимая информация есть теперь на любой СТО. Другое дело, когда все затянуто правильно, а прокладка не обжалась. В чем дело?

Причины обычно кроются в нарушениях элементарных ремонтных технологий. Например, в руководствах по ремонту пишут, что резьбовую часть болтов перед затяжкой надо смазать маслом. А если не смазать? Тогда момент затяжки почти

Табл. 1		
Основные неисправности, связанные с негерметичностью прокладки ГБЦ		
Вид утечки	Признаки	Влияние на двигатель
Утечка охлаждающей жидкости	Общие: уменьшение уровня охлаждающей жидкости	Общее: перегрев двигателя
Внешняя	— «мокрый» двигатель — двигатель «парит» — охлаждающая жидкость на деталях кузова	— слишком горячий двигатель — детонация — посторонние стуки и шумы
В масло	— белая пена на крышке масляной горловины — увеличение уровня масла	— быстрый износ подшипников, приводящий к стукам
В цилиндр	— «парит» из пробки расширительного бачка — густой белый дым из выхлопной трубы	— падение мощности двигателя
Утечка выхлопных газов	Общие: повышение расхода топлива	Общее: плохой запуск, падение мощности
Внешняя (встречается редко)	— прогар прокладки, — нагар около места утечки	— дымность выхлопа — свистящий шум
В охлаждающую жидкость	— «парит» из пробки расширительного бачка — повышение давления в системе охлаждения — выброс жидкости из расширительного бачка	— перегрев двигателя
В масло	— следы подтекания или «отпотевания» масла на стыках деталей	— шум в клапанном механизме — повышение давления в картере
В соседний цилиндр	— густая сажа в выхлопной трубе — дымный выхлоп	— перегрев двигателя — хлопки в глушителе и на выпуске — запах несгоревшего топлива — черный дым выхлопа, свистящий шум
Утечка масла	Общие: уменьшение уровня масла	Общее: большой расход масла
Внешняя	— течь масла — следы «отпотевания» масла на двигателе	— стук двигателя при падении уровня масла ниже допустимого
В охлаждающую жидкость	— белая эмульсия в радиаторе	— перегрев двигателя из-за ухудшения эффективности охлаждения
В цилиндр	— загрязнение свечей и форсунок	— плохой запуск — падение мощности — синий дым выхлопа

весь уйдет на преодоление сил трения в резьбе, а вовсе не на прижатие головки к блоку.

Может, это одна из причин того, что на некоторых современных двигателях резьбовая часть болтов имеет покрытие? Такие болты смазывать не надо. А если серьезно, то «твердая» смазка гораздо более эффективна и значительно улучшает работу болтов (напомним, что у обычных болтов только 20-25% момента непосредственно преобразуется в усилие затяжки).

Еще хуже, когда болты слишком обильно облиты маслом. В данном случае известное правило «кашу маслом не испортишь» не работает: масло несжимаемо, заполнив резьбовое отверстие, оно просто не пустит болт дальше. И хорошо еще, ес-

ли блок не треснет по резьбовым отверстиям.

На современных двигателях часто применяют болты, работающие на пределе текучести. После однократного использования их полагается менять на новые, поскольку они могут недопустимо вытягиваться. Попытки использования таких болтов повторно, особенно на дизелях, где необходимы большие усилия обжатия прокладки, часто кончаются неудачей.

То, что прокладка не была обжата должным образом, легко обнаружить при ее осмотре. Часто на ней вообще практически нет следов обжатия, а толщина осталась такой же, как у новой прокладки. В подобных случаях течь появляется в первые же часы работы двигателя, что и указы-

Прогар прокладки из-за нарушения процесса сгорания: а) по перемычке между цилиндрами; б) в рубашку охлаждения (видны следы эрозии окантовки).





Пренебрежение подтягиванием болтов привело к деформации и выдавливанию материала прокладки.

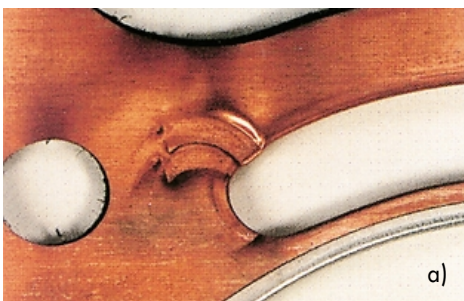
вает на истинную причину неисправности.

Профилактика здесь проста: надо точно выполнять все рекомендации производителей по моменту, порядку затяжки и замене болтов, а также их смазке перед сборкой. И никаких неприятностей не случится.

### Пренебрежение повторной затяжкой

Известно, что в зависимости от материала и конструкции прокладки могут «слабнуть» под действием температуры и вибраций. И если после некоторого времени работы двигателя не провести повторной затяжки болтов, удельное давление в стыке головки с блоком может недопустимо снизиться, после чего прокладка «потечет».

Повторную затяжку требуют не все двигатели и не все прокладки. Но когда такие рекомендации дает производитель двигателя, выполнять их надо неукоснительно. Если это не сделать, течь появится через несколько тысяч километров пробега ав-



Дефекты прокладок, ведущие к потере герметичности: а) из-за попадания инородных материалов между уплотняемыми поверхностями; б) из-за неаккуратной работы с прокладкой.

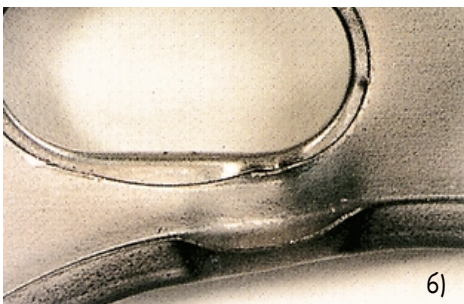


Табл. 2					
Шероховатость поверхности (мкм), рекомендуемая для различных материалов уплотняемых деталей и прокладок					
Тип прокладки	Профилированная	Многослойная	Медная	Асбестовая	Безасбестовая
Материал уплотняемой детали	стальная	стальная			с мягким покрытием
Алюминиевый сплав	0,8-1,6*	0,8-1,6*	0,8-1,6*	2,5-3,2	2,5-3,2
Чугун	2,5-3,2	2,5-3,2	3,2-4,0	4,0-4,5	3,2-4,0

\* Достигается шлифованием. В остальных случаях лучше применять фрезерование.

томобиля, что прямо укажет на причину такой неисправности. При этом на снятой прокладке иногда удастся увидеть характерное смещение материала и повреждение отверстий, обусловленные снижением удельного давления.

### Ненормальное горение

К нарушениям процесса горения в двигателе относят детонацию и калильное зажигание. Не вдаваясь в их природу (это тема отдельного разговора), укажем, что эти явления вызывают значительный рост температуры на отдельных участках камеры сгорания. Чрезмерное давление в цилиндре, возникающее из-за преждевременного воспламенения топливной смеси, резко увеличивает нагрузки на головку блока, «растягивая» болты и уменьшая тем самым усилие сжатия прокладки. А ударные волны детонации «стучат» не только по ушам водителя, но и по окантовке прокладки ГБЦ. Результат простой — она начинает разрушаться и прогорает.

То, что именно нарушение процесса сгорания явилось причиной повреждения прокладки, часто удастся установить по ее виду. В подобных случаях она нередко прогорает между цилиндрами. Прогар по окантовке часто сопровождается эрозией поверхности головки блока и самой окантовки вблизи повреждения. Изменение цвета материала прокладки возле окантовки также может свидетельствовать о высокой температуре в камере сгорания. В любом случае место прорыва газов через окантовку будет видно невооруженным глазом.

Устранить причины, вызвавшие повреждение прокладки, нетрудно. Достаточно установить правильный угол опережения зажигания, поставить требуемые для данного двигателя свечи и залить в бак бензин с соответствующим октановым числом. Правда, в некоторых случаях этого может оказаться недостаточно. Например, если при ремонте головки с ее плоскости снято слишком много металла, и степень сжатия стала заметно больше. Или когда поршни установлены от другой модификации двигателя.

### Механические проблемы

Как известно, прокладка ГБЦ — весьма деликатная деталь, легко повреждаемая при неаккуратном обращении. Если она имеет явные дефекты, то ставить ее либо опасно, либо просто бессмысленно — все равно рано или поздно «потечет».

То же самое относится и к попыткам повторно

использовать старую прокладку. Ее материал уже обжат и никогда не обеспечит надежного уплотнения. Может быть, на несколько тысяч километров ее и хватит, но это можно рассматривать только как временный выход из положения.

Иногда прогар прокладки происходит из-за попадания между ней и уплотняемой поверхностью инородных материалов. Такое вполне может случиться, если не очистить плоскости головки и блока от остатков старой прокладки перед установкой новой.

Кстати, то же самое получится, если плоскости окажутся деформированными — в местах «провалов» удельное давление будет недопустимо низким, и в конце концов уплотнение нарушится. Поэтому перед установкой прокладки проверка плоскостей головки и блока обязательна (см. «АБС-авто», № 4, 1998). Практика показывает, что наибольший «провал» плоскости наблюдается в средней части головки блока между цилиндрами. У блоков же, помимо «провалов», наблюдаются и «выступы», например, в зоне отверстий под головочные болты. Но в любом случае отклонения от плоскости не должны превышать 0,05-0,07 мм, иначе прокладка прогорит.

Понятно, что деформированную плоскость надо обработать, т.е. выровнять. В одних мастерских головки фрезеруют, в других — шлифуют, а в третьих — притирают на плите с абразивной пастой. А какой способ лучше?

Давайте разберемся вместе. Если поверхность слишком грубая, то не исключено просачивание рабочих жидкостей и газов. Напротив, если поверхность чрезмерно гладкая, то возможно скольжение прокладки между уплотняемыми деталями и в конечном счете потеря герметичности. Поэтому при обработке поверхностей головки и блока не все средства хороши. Желательно обеспечить определенную оптимальную шероховатость, которая в основном зависит от материалов уплотняемых деталей (см. таблицу 2). Конечно, это общие рекомендации. Но ими вполне можно пользоваться, когда другие данные, например, от производителя двигателя, отсутствуют.

Итак, прокладка головки блока — деталь тонкая во всех смыслах. Чтобы она не прогорела и не «потекла», надо обращаться с ней грамотно. Впрочем, эта рекомендация пригодится вам и в любом другом случае.

При подготовке статьи использованы методические материалы концерна AE Engine Parts.