

# Ремонтируем блок цилиндров

(Продолжение. Начало в №№ 8, 9, 11, 1999.)

**Александр ПОДНЕБЕСНОВ, технический директор  
фирмы «МАДИ-Мотор»,  
Александр ХРУЛЕВ, кандидат технических наук**

В сентябрьском номере журнала мы рассказывали о традиционном ремонте цилиндров с помощью расточки и хонингования. Однако в ремонтной практике немало случаев, когда поверхность цилиндров изношена или повреждена столь значительно, что обычными способами ее не поправить. Тогда остается единственный выход — надо ставить ремонтную гильзу. Или, как говорят ремонтники, «гильзовать» блок.

Установка гильзы — процесс, известный, пожалуй, не меньше, чем расточка и хонингование. Некоторые ремонтники настолько набили на этом руку, что готовы гильзовать все блоки подряд. Другие, напротив, боясь подобных способов ремонта и предпочитают в сомнительных случаях менять блок на новый. Кто из них прав, однозначно не ответить: при выборе того или иного способа ремонта часто приходится учитывать не только свои технологические возможности. Экономические вопросы играют здесь тоже не последнюю роль.

## Когда без гильзования не обойтись

Блок цилиндров, как известно, деталь номерная. А замена номерного агрегата автомобиля — процедура довольно хлопотная. Времени на нее уйдет немало, да и нервов не меньше. Поэтому по возможности лучше такой замены избегать — время сейчас недешево, а нервы — так они вообще не восстанавливаются.

Ну, ладно, а если все-таки купить новый блок? Здесь тоже немало подводных камней. К примеру, все, что известно о качестве отечественных

запчастей, касается и блоков цилиндров, поступающих в запчасти. Не секрет, что многие детали иной раз не проходят ОТК. И чем ответственнее и сложнее деталь, тем больше шансов приобрести откровенный брак.

Но когда брак налицо — это не самое страшное. В конце концов деталь можно и вернуть. Хуже, когда имеется скрытый дефект. Купив такую запчасть, легко нарваться на «мину замедленного действия» — дефект может обнаружиться не сразу, а уже в процессе сборки двигателя или даже эксплуатации автомобиля.

Судите сами: по статистике, собранной в нескольких ремонтных организациях, около 10% новых блоков цилиндров отечественных моторов имеют те или иные дефекты. Сорванные резьбы, отсутствие заглушек, негерметичность масляных каналов и даже микротрещины на поверхности цилиндров — вот их далеко не полный перечень.

Ну и, конечно, цена блока. Сложная деталь — значит, и цена немалая. Это очевидно. Но если для отечественных моторов цена блока все-таки не слишком велика (правда, смотря с чем сравнивать), то для иномарок она может быть просто астрономической. А это говорит о том, что в боль-

шинстве случаев лучше ремонт, чем покупка нового блока. Именно по этой причине гильзование, как правило, не имеет альтернативы.

## Что такое гильзование?

Очевидно, это восстановление поверхности цилиндра с помощью ремонтной втулки (гильзы). Когда нужно восстанавливать поверхность? Например, когда на цилиндре образовались трещины или пробоины при разрушении поршня или обрыве шатуна. Иногда на поверхности цилиндра обнаруживается такой глубокий задира, что он не может быть устранен расточкой — не хватает ремонтного увеличения диаметра поршней. Ну и, конечно, без гильзования не обойтись, если изношенный блок цилиндров когда-то уже был расточен в последний ремонтный размер.

Но не следует рассматривать гильзование, как нечто исключительное, применяемое в крайнем случае. Есть целый ряд моторов, имеющих подобные гильзы и в стандартном заводском исполнении. В основном это дизели, у которых для повышения надежности и ресурса устанавливают тонкостенные «сухие» гильзы из специальных износостойких чугунов. Встречаются гильзы и в бензиновых двигателях с алюминиевыми блоками цилиндров, правда, там они не запрессовываются, а заливаются на стадии изготовления блока («АБС-авто», № 7, 1999).

Многие иностранные фирмы допускают установку гильз при ремонте своих моторов, а у некоторых моделей дизелей замена гильз оказывается единственным способом ремонта блока — слишком тонкие гильзы не позволяют растачивать цилиндры в ремонтный размер. Так или иначе, а даже самые известные производители поршней — фирмы *Mahle* и *Kolbenschmidt*, имеют в своей производственной программе довольно большую номенклатуру ремонтных гильз.

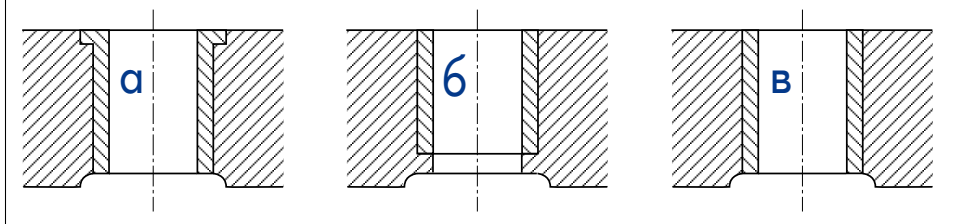
Но гильзование гильзованию рознь. Успех зависит от целого ряда факторов, в том числе применяемого оборудования, технологии, качества самих гильз и в конечном счете от квалификации специалиста-ремонтника. Не стоит также забывать, что ремонтные гильзы могут иметь материал, отличный от материала цельнолитого блока цилиндров. Поэтому, если есть возможность расточить цилиндр в ремонтный размер, лучше все же этим и ограничиться — чтобы нечаянно не снизить долговечность отремонтированного двигателя.

## О гильзах и гильзовании

Если решение о гильзовании принято, вначале надо позаботиться о гильзах. Какие требования к ним предъявляются? Прежде всего их наружная поверхность должна быть достаточно гладкой, лучше всего — шлифованной; конусность и эллипсность — не более 0,02 мм, разностенность — не более 0,1 мм. Размеры гильз необходимо подобрать так, чтобы припуск на последующую рас-

Основные способы осевой фиксации гильз в блоке:

а) с буртом; б) в упор; в) силами трения от натяга гильзы в гнезде.



точку под поршень был в пределах 0,3-0,5 мм, а минимальная толщина стенки в окончательном виде (после запрессовки и расточки) оказалось не менее 1,5 мм.

В некоторых случаях, когда, к примеру, в стенке цилиндра имеется трещина или пробоина, толщину стенки можно увеличить до 2,5-3,0 мм. Ну и, конечно, надо осмотреть гильзы на предмет сколов и трещин. И только убедившись в их хорошем качестве, можно выбирать технологию и приступить к работе.

Очень важен натяг, с которым гильза будет установлена в блок. Обычно чугунные блоки цилиндров гильзуются с натягом 0,05-0,07 мм. Такой натяг выбирается из условия надежной посадки гильзы и приемлемых напряжений в ней и блоке после запрессовки. Для ремонта цельноалюминиевых блоков иностранные фирмы рекомендуют использовать алюминиевые же гильзы. Тогда из-за равенства коэффициентов температурного расширения материалов гильзы и блока натяг можно уменьшить до 0,02-0,03 мм.

Кстати сказать, отечественная ремонтная практика показала, что цельноалюминиевые блоки можно гильзовать «чугуном» точно так, как и обычные чугунные («АБС-авто», № 6, 1999). Важно только обеспечить натяг гильзы в блоке ближе к верхнему пределу — алюминиевый сплав блока при нагреве во время работы двигателя расширяется заметно сильнее чугуна гильзы, и гильза в

таких условиях не должна потерять натяг. Такой способ позволяет без заметного ущерба для ресурса двигателя сэкономить немало средств — ведь ремонтные алюминиевые гильзы для некоторых моторов *BMW*, *Mercedes*, *Audi* и *Porsche* дороже, чем поршни для них (150-200 долл. США за штуку).

Особые требования предъявляются к гнезду гильз в блоке. Очевидно, при растачивании гнезда надо обеспечить его перпендикулярность к оси коленчатого вала или, по крайней мере, соосность с поверхностью ремонтируемого цилиндра. Допустимые эллипсность и конусность гнезда не превышают предела, указанного для самой гильзы, — 0,02 мм. Необходимо также обратить внимание на шероховатость поверхности: чем более гладкой она будет, тем лучше тепловой контакт гильзы с блоком и тем надежнее будет охлаждаться поршень в цилиндре.

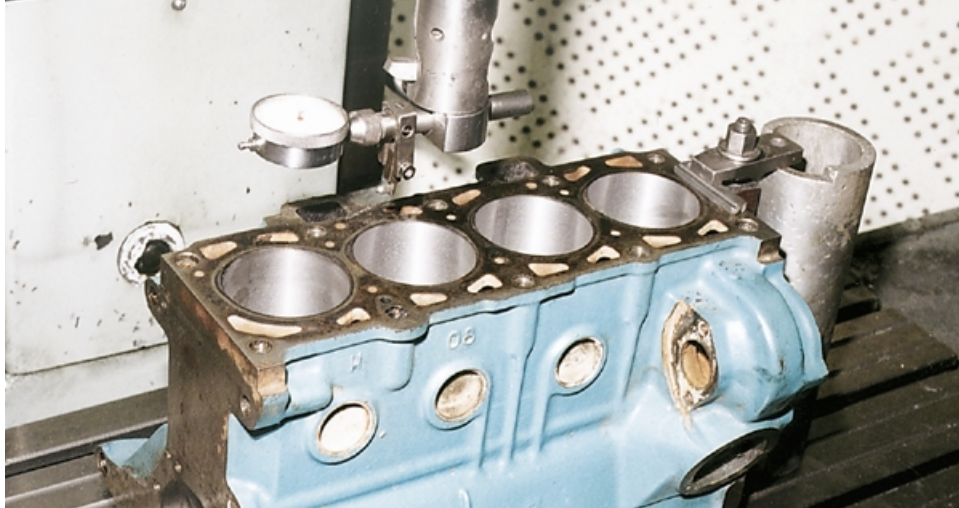
Когда требуется заменить уже установленные «сухие» гильзы, т.е. «перегильзовать» блок, старые гильзы проще всего удалить растачиванием на вертикально-расточном станке — когда толщина стенки старой гильзы станет меньше 0,2-0,3 мм, натяг ослабнет и гильза повернется в блоке «от резца». При этом, как правило, удастся сохранить неповрежденным старое гнездо, что особенно важно для тех моторов, у которых «сухие» гильзы входят в комплект поршневой группы.

Еще одна проблема — как фиксировать гильзу

Начинать работу надо с проверки качества гильз.

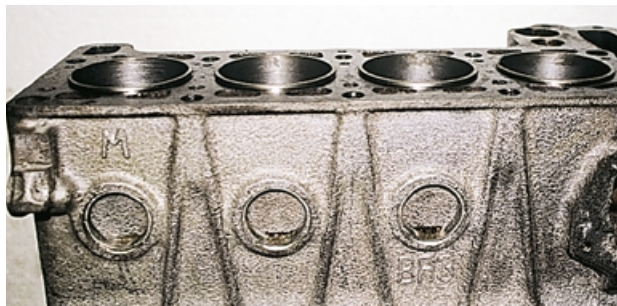






Расточка гнезд под гильзы выполняется на том же вертикально-расточном станке, что и традиционная расточка цилиндров.

Лучше всего, когда после запрессовки гильзы будут несколько выступать над плоскостью.



в осевом направлении. Существуют два способа такой фиксации — «с буртом» или «в упор». В первом случае на гильзе сверху делается упорный бурт, а на верхней части гнезда — ответная выточка, препятствующая проваливанию гильзы ниже верхней плоскости блока. Главное преимущество такой схемы — возможность более точно выполнить отверстие гнезда в блоке и даже отхонинговать его, обеспечив высокое качество поверхности. Поэтому, выбрав этот способ, лучше сначала изготовить гильзу, а по ней далее расточить и отхонинговать гнездо. Недостаток схемы «с буртом» — более сложная гильза.

В схеме «в упор» гильза получается простой и гладкой. Однако сложности начинаются с обработки отверстия в блоке — его необходимо точно растачивать, причем не только по диаметру, но и по длине. Эта схема страдает еще одним недос-

татком. Если цилиндр после гильзования будет иметь размер, равный прежнему или меньший, фактическая его длина уменьшится на величину пояски, расположенного ниже упора гильзы (обычно это 4-6 мм). На стыке гильзы с упором тогда может образоваться острая кромка, способная подрезать юбку поршня. Вследствие этих причин гильзования «в упор» лучше избегать.

На некоторых дизельных двигателях применяют «заводские» гильзы и без осевой фиксации. Гильза в подобной конструкции удерживается в блоке только за счет сил трения при посадке в блоке с натягом. Поэтому натяг здесь заметно больше — 0,10-0,15 мм. Установить такую гильзу труднее (требуется большая разность температур блока и гильзы, о чем речь пойдет ниже), поэтому данный способ используется редко.

### Как поставить гильзу

Когда все подготовлено и проверено, можно приступать к установке гильзы. Лучше всего это сделать, обеспечив разность температур деталей. В частности, если гильзу охладить, а блок нагреть, то вместо натяга можно получить зазор. И если зазор будет не слишком мал, гильза легко сама провалится в блок.

К сожалению, создать разность температур не так просто — необходимы жидкий азот или в крайнем случае углекислый газ для охлаждения гильзы и специальная печь для нагрева блока (нагрев, правда, не должен превышать 150-180°C — иначе блок может покоробиться). Поэтому при небольших натягах (около 0,05 мм) можно устанавливать гильзы «вхолостую», например, с помощью пресса.

Такой способ совершенно не годится для установки алюминиевых гильз в алюминиевый блок

из-за «схватывания» и задира поверхностей. Для таких блоков создание разности температур деталей (притом — немалой) просто обязательно. Да и при установке в подобные блоки чугунных гильз без нагрева тоже не обойтись, иначе мягкий алюминиевый сплав при запрессовке деформируется, и от заданного натяга может остаться едва ли не 0,03 мм.

После установки гильз следует выровнять привалочную плоскость блока на фрезерном или шлифовальном станке. Далее можно обработать цилиндры в окончательный размер хонингованием, обеспечив требуемый зазор между поршнем и цилиндром.

### Что еще надо помнить

Гильзование, как видим, операция непростая. И ошибки здесь тоже встречаются. Известная ситуация: все вроде бы делалось правильно, а получилось плохо, — возможна и здесь. Почему? Просто не учли некоторые мелочи, которые и испортили все дело. Вот только несколько примеров.

В блоке сравнительно нового автомобиля один из цилиндров получил серьезное повреждение (обрыв шатуна), в то время как другие не пострадали и практически не изношены. После гильзования выяснилось, что соседние цилиндры по непонятной причине приобрели вдруг недопустимую эллипсность — около 0,04-0,05 мм — и без их ремонта теперь не обойтись.

А разгадка-то проста: поставлена слишком толстая гильза с чрезмерно большим натягом. Вот и «потянуло» соседние цилиндры.

Или такой случай: после ремонта двигателя «прихватило» один из поршней. Проверка показала, что гильза в этом цилиндре имела слишком малый натяг, а контактные поверхности гильзы и блока были грубыми. Тепловой контакт гильзы с блоком нарушился, поршень перегрелся и заклинил.

Иногда у блока по цилиндру проходит трещина, причем с выходом на верхнюю плоскость. Гильзовать такой блок, что называется, в лоб, опасно. Трещина под натягом гильзы может раскрыться, пройти дальше и привести к негерметичности, например, рубашки охлаждения. В таких случаях иногда приходится предварительно заваривать блок.

Но эти «несчастные» случаи все же скорее исключение, чем правило. А правило таково: какими бы страшными ни выглядели дефекты и поломки в блоке цилиндров, спешить с его заменой не стоит. Помните поговорку: «старый друг лучше новых двух»? Это и про ваш блок цилиндров. **АБС**

**Справка «АБС-авто».**

**По вопросам качественного ремонта деталей двигателей обращаться на фирму «МАДИ-Мотор», тел.: (095) 536-91-50/51.**

