

# РЕМОНТ ГОЛОВКИ БЛОКА

Александр ХРУЛЕВ

*В предыдущем номере нашего журнала (АБС № 4) был рассмотрен подготовительный этап нашей задачи.*

*В результате головка блока снята с двигателя и разобрана, а все ее детали, входящие в газораспределительный механизм, проконтролированы. Теперь можно перейти непосредственно к восстановительным операциям.*

**И**сходим из того, что трещин в теле головки нет (при нормальной эксплуатации это большая редкость, соответственно и разговор о них будет позже). А вот клапанные седла почти всегда имеют износы, да еще с подгоранием. Тем не менее начинать с них нельзя. Технологической базой для обработки седел служат направляющие втулки клапанов, поэтому их восстанавливают первыми. Концентричность седел и втулок может быть обеспечена лишь при том условии, что геометрия направляющих отверстий в полном порядке.

Бывает, правда, что и после долгой работы эти отверстия остаются почти неизношенными, но такое встречается редко, в основном в тех случаях, когда втулки сделаны из твердых материалов (специальная сталь, отбеленный чугун, металлокерамика). Обычный чугун и бронза изнашиваются достаточно интенсивно.

Втулки из сравнительно мягких материалов можно ремонтировать, для этого существует специальный инструмент. Он выпускается фирмами *Sunnen* и *Neway* и уже продается в России. Принцип действия такого инструмента заключается в прокатывании роликом рабочей поверхности отверстия. В результате там образуется спиральная канавка, у краев которой пластичный металл поднимается вверх. После калибровки отверстия разверткой нужного диаметра удается восстановить номинальный зазор между стержнем клапана и втулкой.

Очевидные достоинства способа – доступность и невысокая цена инструмента (50–190 долл.). Но недостатков больше. Удается отремонтировать только втулки с относительно небольшим износом (не более 0,1 мм). Спи-

ральная канавка несколько улучшает смазку стержня клапана, но одновременно уменьшает рабочую поверхность втулки. Это значит, что давление стержня на единицу опорной площади возрастает и отремонтированная втулка изнашивается примерно в два раза быстрее по сравнению с новой. Таким образом, основным способом ремонта узла все-таки остается замена втулок.

Технология выпрессовки старых втулок может быть разной, но чаще всего применяют ударный способ. Со стороны седла на втулку устанавливают латунную или бронзовую оправку, по которой наносят удары молотком. Чтобы не повредить посадочное гнездо в головке, оправка должна быть ступенчатой: по меньшему диаметру она с небольшим зазором заходит во втулку на глубину 30–40 мм, а больший диаметр должен свободно проходить через гнездо. Для этой работы удобен пневмомолоток, поскольку он обеспечивает дозированную силу ударов.

Втулки из бронзы не создают больших проблем при выпрессовке, обычно они устанавливаются в головку с небольшим натягом.

При выпрессовке «твердых» втулок головку желательно подогреть до 150°, чтобы несколько уменьшить натяг (у материала втулки коэффициент линейного расширения меньше, чем у алюминиевого сплава головки блока). Нагреть головку лучше в электропечи, но в условиях малой мастерской подойдет и бытовая электроплитка.

Иногда для выпрессовки втулок применяют винтовые приспособления. Они не получили широкого распространения из-за ограниченного усилия, хотя шансов повредить гнездо здесь меньше.

Если ни один из способов не позволяет выпрессовать

втулку из-за слишком большого натяга в гнезде (такое случается), ее приходится высверливать. Эту работу следует выполнять на станке, обеспечивающем соосность сверла и отверстия втулки. Обычный сверлильный станок тут вполне подойдет, а вот при пользовании ручной электродрелью неизбежны перекосы и повреждение посадочного гнезда. Кстати, деталь лучше высверливать не полностью. Когда втулка становится тоньше, натяг в ее посадке уменьшается. При толщине стенки около 1 мм оставшуюся часть обычно удается выбить без особого труда.

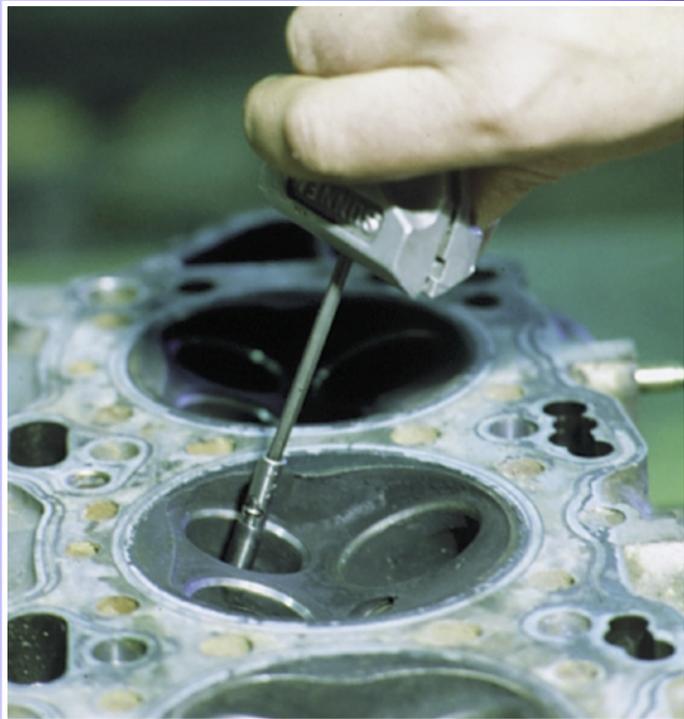
Общее правило замены втулок на любых двигателях гласит: ни в коем случае нельзя запрессовывать новые детали без измерений фактического натяга. Особенно это касается отечественных двигателей, запчасти для которых нередко бывают просто бракованными. Но даже те, что успешно прошли технический контроль, тоже не отличаются стабильностью размеров. А еще случается приобрести втулки ремонтного размера под видом стандартных. Что произойдет, если попытаться их поставить, догадаться нетрудно. Поэтому надо точно измерить диаметры гнезда и новой втулки, чтобы определить натяг. Он должен быть в пределах 0,03–0,05 мм.

Если натяг недостаточен из-за того, что прослаблено гнездо, придется увеличивать его диаметр, чтобы установить втулку ремонтного размера. Эту работу также следует выполнять только на станке во избежание перекоса (увода) отверстия. Натяг для ремонтной втулки желательно иметь несколько больше, поскольку в старом гнезде материал на поверхности уже деформирован (нагартован), а в новом — нет, да и шероховатость поверхности здесь больше.

Перед запрессовкой надо обеспечить разность температур деталей: головку нагреть до 150°C, а втулки охладить (например, в морозильной камере или с использованием сухого льда). Запрессовку выполняют быстро — пневмомолотком или двумя ударами обычного молотка по оправке. Если втулка имеет тонкий поясok для посадки маслосъемного колпачка (как у двигателей ВАЗ), то оправка не должна опираться на этот поясok ни с какой стороны, иначе втулка сломается.

Некоторые мотористы запрессовывают втулки «вхолодную», без нагрева и охлаждения деталей. Это плохо. Алюминиевый сплав при большом натяге деформируется и реальный натяг уменьшается, причем он мало зависит от исходных размерностей. Когда при работе двигателя посадка естественным образом ослабляется (не следует забывать, что алюминиевая головка при нагревании расширяется больше, чем чугунная втулка), клапан в такой втулке начинает перегреваться. Это связано с нарушением отвода тепла от стержня клапана в головку. В дальнейшем втулка начнет «ездить» в гнезде, появится стук, увеличится расход масла. Иными словами — потребуются повторный ремонт, причем сложнее предыдущего.

После запрессовки втулок и остывания головок их отверстия калибруют развертками. Здесь тоже есть свои хитрости. Желательно применять специальные алмазные развертки — они дают стабильный размер отверстия при довольно долгой работе. Простые ручные развертки из инструментальной стали быстро изнашиваются, обычно их хватает на одну-две головки. К сожалению, алмазные развертки — это дорогое удовольствие.



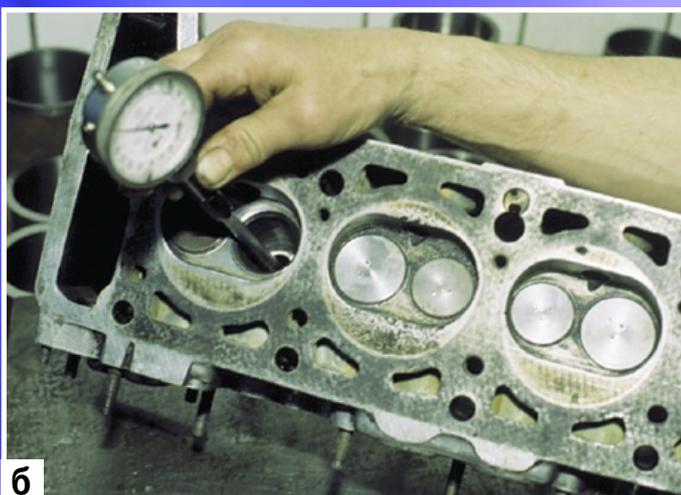
**Если направляющая втулка изношена незначительно, ее можно отремонтировать, раскатав изнутри инструментом со специальным роликом**



**Обработывая отверстие втулки разверткой, не следует стремиться к малым зазорам со стержнем клапана, иначе впоследствии клапан может заклинить во втулке при работе двигателя**



а



б

**Перед установкой новых втулок надо обязательно измерить их диаметр (а) и отверстия гнезд (б), чтобы определить натяг**

**О**бработав отверстия, надо обязательно проверить зазоры клапанов во втулках. Для впускных клапанов он должен быть в пределах 0,02–0,04 мм, для выпускных – 0,03–0,04 мм. Стремиться к минимальным зазорам не следует, особенно у выпускных клапанов, поскольку это чревато их заклиниванием при работе. После этой проверки можно приступать к седлам.

Основные задачи, решаемые при ремонте седел – обеспечение соосности рабочей фаски отверстию втулки и создание определенного про-

филя седла, рекомендуемого заводом-изготовителем для данной модели двигателя.

Для обработки седел применяют разные инструменты, приспособления и станки. В небольших мастерских чаще всего используют ручные угловые фрезы с жестким креплением на направляющем стержне (пилоте). Фрезы обычно имеют углы при вершине 30°, 45° и 60°, хотя встречаются и другие (например, 15° и 75°). Такие фрезы могут быть изготовлены из инструментальной стали или с твердосплавными пластинами.

Основной недостаток данного инструмента — люфт пи-

лота в направляющей втулке, особенно когда у нее есть какой-то износ. Из-за люфта очень трудно обеспечить соосность седла со втулкой.

Несколько лучше качество обработки у инструмента с неподвижным креплением пилота во втулке и свободной посадкой фрезы на пилоте. Таковы изделия некоторых американских фирм, включая фирму *Neway*, продукция которой есть на нашем рынке. Ее характерная особенность — твердосплавные пластины, закрепляемые на резцовой головке, и очень малый зазор (несколько микрометров) в соединении резцовой головки с пилотом. Интересна и особая конструкция пилота, позволяющая зафиксировать его без перекосов даже в тех случаях, когда втулка имеет явный износ. Комплект доступен по цене, хотя и заметно дороже отечественных угловых фрез.

Общим недостатком всех инструментов данного типа является большая сложность обеспечения соосности седла со втулкой, если изначально этой соосности не было. Это как раз и случается после замены втулки. Вся загвоздка в деформации пилота: чем сильнее прижимаешь инструмент к седлу, тем больше изгибается пилот, и тем хуже будет результат. Приемлемое качество способен обеспечить только специалист высокой квалификации, иначе можно так перекосить седла, что встанет вопрос о замене головки. Кстати, некоторые иностранные фирмы, например *Sunnen*, делают специальные измерительные приборы для контроля соосности седла и втулки.

Недостатки простых инструментов делают применение более дорогих приспособлений вполне оправданным. Среди них подешевле портативные приспособления фирм *Sunnen* и *MIRA*, проверенные практикой. При про-

фессиональном ремонте используют шлифовальные приспособления различных типов, а также специализированные расточные станки для комплексного ремонта головок блоков. Достоинства такого оборудования очевидны, но цена высока, поэтому у нас оно пока не получило широкого распространения.

При обработке формируют определенный профиль седла: уплотнительную фаску и две фаски, примыкающие к ней. Здесь надо руководствоваться данными производителя автомобиля, но есть и некоторые общие рекомендации. У подавляющего большинства моторов уплотнительная фаска имеет угол 45° и ширину примерно 1,5 мм. Примыкающие фаски чаще сделаны под углами 30° и 60°, хотя изредка встречаются седла с более сложным профилем.

Если для ремонта используют ручные фрезы и резцовые головки, то предварительную обработку уплотнительной фаски ведут до тех пор, пока не получится ровная поверхность без каких-либо дефектов. А перед окончательной обработкой необходимо подумать о клапанах, которые будут использованы при сборке.

С новыми клапанами, как правило, проблем нет. Проблемы появляются, если в дело пойдут уже работавшие клапаны (такая ситуация характерна для иномарок). У старых клапанов фаски обычно в той или иной степени изношены, без их дополнительной обработки хорошего уплотнения тарелки с седлом не получить.

Ремонт клапана – дело не очень простое и тоже требует соответствующего оборудования. Начинать надо с проверки деформации стержня, для чего существуют различные способы. Наиболее просто (но не слишком точно) проверить клапан, положив

его на призмы и измерив индикатором биение тарелки. Гораздо лучше воспользоваться специальным измерительным приспособлением. Подобные приборы зарубежного производства можно найти и у нас, причем по вполне доступной цене.

У хорошего клапана биение рабочей фаски относительно стержня не превышает половину рабочего зазора стержня в направляющей втулке, то есть не более 0,02 мм. Если же оно более 0,05 мм, деформированный клапан лучше заменить. Кстати, у новых отечественных клапанов биение фаски зачастую не укладывается в допустимые пределы, поэтому использовать эти детали без проверки не рекомендуется.

Обрабатывать фаску желательнее на хорошем оборудовании, иначе трудно обеспечить точность обработки. Для этого вполне подходят универсальные круглошлифовальные станки, которые есть на многих промышленных предприятиях. За рубежом выпускают портативные станки для ремонта клапанов (на них также шлифуют изношенные торцы), но для большинства мастерских они не очень доступны из-за высокой цены. Существуют простые приспособления для ручной обработки фаски клапана. Такое приспособление с твердосплавными резцами выпускает уже упомянутая выше фирма *Neway*, стоит оно относительно недорого. Но, к сожалению, не вполне заменяет хороший станок: результат далеко не всегда получается в пределах допустимого.

Окончательная обработка седла – это известная многим притирка клапанов. Сегодня на Западе при профессиональном ремонте такая операция уже практически не применяется. Если седло и фаска клапана обработаны точно (а это обеспечивается только специализированны-

ми станками или приспособлениями), то притирка не только не нужна, но скорее вредна. Другое дело при ручной обработке деталей фрезами и резцовыми головками. Поверхности после ремонта здесь могут иметь далеко не идеальную форму и шероховатость. В таких случаях притирка клапанов – единственный способ добиться хорошего сопряжения деталей.

Притирать клапаны лучше всего корундовой абразивной пастой или порошком, смешанным с маслом, зернистостью 20–50 мкм. Использовать алмазные пасты не стоит, поскольку алмаз имеет свойство внедряться в материал притираемых деталей (в частности, в седло). В дальнейшем это может значительно ускорить износ деталей.

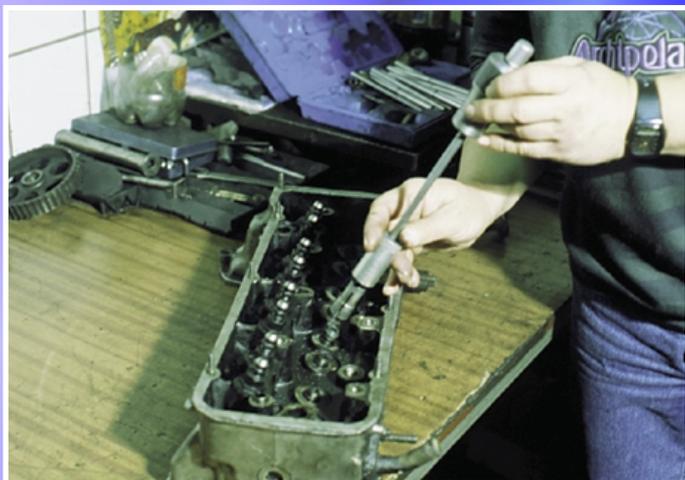
Пасту наносят на фаску, клапан вручную притирают круговыми движениями в обе стороны с периодическим отрывом от седла. Для привода клапана удобно использовать специальную рукоятку с цанговым зажимом. В некоторых мастерских применяют электропривод, но от него лучше отказаться – можно повредить притираемые детали или получить неоптимальные фаски из-за больших и плохо контролируемых усилий и скоростей обработки.

Притирка не должна быть долгой, на каждый клапан обычно хватает 1–2 минут. Притертые поверхности приобретают серый матовый оттенок, по которому легко определить качество работы. Если обнаружено значительное неприлегание, то притирать клапан дальше не следует, лучше повторить обработку седла или клапана описанными выше методами. Иначе после «глубокой» притирки фаски на деталях приобретут закругленную форму, как после длительной работы в двигателе.

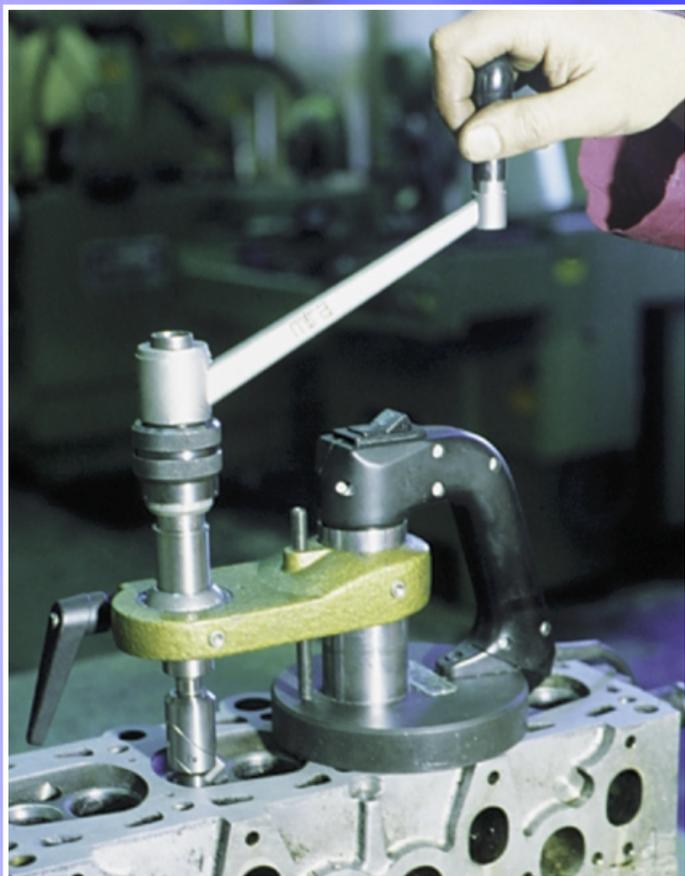
Относительно притирки надо иметь в виду, что эта

операция нужна не столько для обработки, сколько для контроля качества сопряжения. Если притертые поверхности вытереть насухо и несколько раз провернуть клапан в обе стороны, прижимая

его к седлу, то на фасках деталей появится блестящая линия. Получится она замкнутой, проходящей по всей окружности, — значит, все сделано правильно, и прилегание деталей хорошее.



**Снять маслосъемные колпачки удобно приспособлением с цанговым зажимом**



**Специальное портативное приспособление с резцовой головкой практически исключает перекося седла**

**К** стати, для контроля герметичности клапанов ряд фирм выпускает специальные вакуумные установки. Некоторые механики контролируют герметичность клапанов заливкой керосина. Все это хорошо, но надо помнить, что результаты таких проверок не всегда очевидны и однозначны, а иногда и просто противоречивы. Известны случаи, когда вакуумная установка давала положительный результат, а проверка на керосин – отрицательный. Не стоит также забывать, что в процессе работы происходит взаимная приработка деталей и герметичность сопряжения клапана с седлом возрастает. Поэтому лучшей гарантией будет все-таки тщательность и аккуратность работы на всех ее этапах. Если ремонт седла и

клапана выполнен правильно и каждая операция проконтролирована соответствующими измерениями, то контроль герметичности вовсе не обязателен.

В ремонтной практике часто приходится бороться и с другими дефектами, многие из которых требуют знаний и навыков, а нередко и соответствующего станочного оборудования. Так, в условиях малой мастерской довольно сложно устранить деформацию привалочной плоскости головки. Если эта деформация невелика (примерно 0,05-0,07 мм), то плоскость восстанавливают на притирочной плите с абразивной пастой. Однако тут есть опасность не улучшить, а ухудшить дело. Так, если плита имеет недостаточную длину или изношенную поверхность, то легко завалить края

плоскости головки или, наоборот, провалить ее среднюю часть. Поэтому лучше все-таки вести обработку на станке: и точнее, и возможности шире. Для головок бензиновых двигателей подойдет вертикально-фрезерный станок, а для алюминиевых головок дизелей со стальными крышками форкамер – плоскошлифовальный. Такое оборудование есть на многих промышленных предприятиях. Иностранные фирмы выпускают и специализированные станки. Среди них стоит отметить те, у которых плоскость обрабатывается бегущей абразивной лентой: при сравнительно невысокой цене такие станки дают приемлемое качество отремонтированной поверхности.

Повреждения резьбового отверстия свечи зажигания вполне можно отнести к не-

редким дефектам. Устранить их иногда можно и без снятия головки, но при этом есть опасность попадания стружки в цилиндр и повреждения деталей двигателя.

При поломке свечи ее резьбовая часть остается в отверстии. В таких случаях ее удается извлечь высверливанием. Начинать следует со сверла малого диаметра (6-7 мм), постепенно доходя до 11-12 мм. После этого оставшуюся часть свечи можно удалить. Калибровать резьбу метчиком М14 х 1,25 надо с той стороны, где резьба не повреждена, иначе метчик не попадет в резьбу и она будет окончательно испорчена.

Когда подход к резьбовому отверстию есть только снаружи (например, при ремонте без снятия головки или из-за особенностей ее конструкции), а заходная часть

### Оборудование для ремонта головок

№ п/п	Вид операции	Инструмент, приспособление, оборудование	Ориентировочная цена, USD	
			отечеств.	иностран.
1.	Разборка/сборка пружин клапанов	рычажные приспособления стенд для разборки/сборки головок	10 – 20 –	25 – 50 3000 – 4000
2.	Измерение деформации плоскости головки	лекальная линейка набор щупов	15 – 25 5 – 10	– –
3.	Измерение зазоров и износов в подшипниках распредвала	нутромер 18 – 50 мм микрометр 25 – 50 мм	40 – 70 15 – 25	400 – 1000 80 – 150
4.	Измерение износа стержней клапанов и направляющих втулок	нутромер 6 – 10 мм микрометр 0 – 25 мм стойка магнитная с индикатором измерительное приспособление для клапанов	50 – 80 15 – 20 40 – 60 –	400 – 800 80 – 150 350 – 700 250 – 900
5.	Опрессовка головки	комплект заглушек, плунжерный насос установка для опрессовки	нет данных –	– 3000 – 4000
6.	Ремонт направляющих втулок	специальный инструмент	–	50 – 190
7.	Обработка отверстий в направляющих втулках	развертка алмазная развертка	5 – 10 50 – 100	– 150 – 300
8.	Выпрессовка/запрессовка направляющих втулок клапанов	оправка винтовое приспособление пневмомолоток	5 – 15 15 – 25 –	– – 500 – 650
9.	Ремонт седел клапанов	угловая фреза резцовая головка с пилотом портативное приспособление с резцовой головкой шлифовальное приспособление для седел	25 – 40 – – нет данных	– 100 – 300 2500 – 4500 1500 – 3500
10.	Ремонт фасок клапанов	ручное приспособление с твердосплавными резцами специализированный шлифовальный станок	– –	350 – 650 4800 – 6500
11.	Контроль прилегания клапанов и седел	вакуумная установка прибор для проверки биения седла	– –	1000 – 1500 600 – 1000
12.	Снятие/установка маслоотражательных колпачков	цанговое приспособление оправка для установки	15 – 20 5 – 10	– –

резьбы сильно повреждена, можно попробовать следующий способ. Из старой свечи с хорошей резьбой выбивают изолятор с центральным электродом, а резьбовую часть свечи распиливают вдоль крест-накрест. Затем подбирают стержень под внутреннее отверстие в свече так, чтобы он слегка разжимал ее резьбовую часть. Такой "инструмент" легко заворачивается в головку, а при выворачивании после забивания стержня поправляет поврежденную резьбу. Подобным способом иногда удается избежать снятия головки и спасти резьбу в почти безнадежных ситуациях.

Но иногда резьба оказывается поврежденной настолько, что ее восстановить никак нельзя. Тогда основным способом ремонта является установка специальной втулки — футорки. Для этого в резьбовое отверстие сначала заворачивают метчик М16х1,5, а затем — М18х1,5. Предварительного рассверливания здесь не требуется, так как алюминиевый сплав очень пластичен. Футорку изготавливают из латуни или бронзы, причем наружную резьбу М18х1,5 желательно сделать тугой, обеспечивающей хороший теплоотвод от свечи. Футорку наворачивают на свечу, после чего свечу заворачивают в головку вместе с футоркой.

После ремонта надо очень тщательно вымыть головку. Стружка и абразив могут попасть между втулкой и клапаном, а также во впускные каналы и полости системы охлаждения. Это вызовет износ и повреждение многих деталей двигателя. Промывка бензином, практикуемая во многих мастерских, здесь малоэффективна, так как бензин полностью не смывает с деталей мелкие частицы. Гораздо лучшие результаты дает промывка содовым раствором с последующей продувкой сжатым воздухом.

Перед сборкой клапанов с пружинами на втулки следует установить новые масло съемные колпачки. Замена обязательна, даже если втулки не менялись, а колпачки выглядят как новые. Они могли повредиться при снятии клапанов острыми краями канавок на их стержнях.

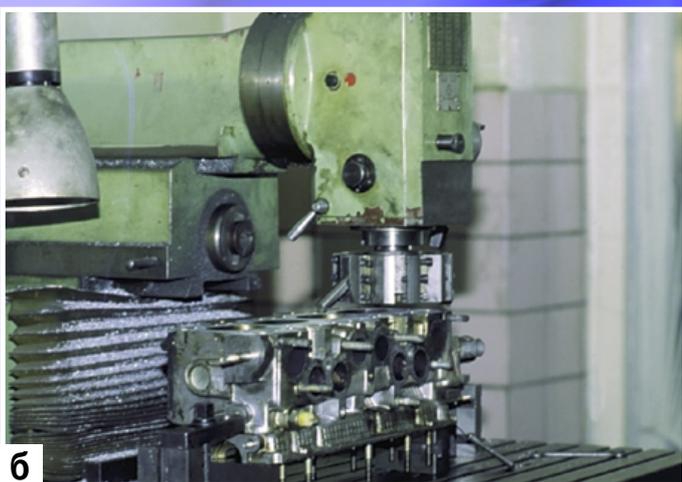
Колпачки довольно легко снимаются приспособлением с цанговым зажимом, а устанавливаются при помощи оправки, опирающейся на наружный край колпачка. Чтобы не повредить колпачок, его смазывают маслом (а также и клапан), вставляют клапан во втулку и только затем приступают к установке. Очень желательно надеть на клапан специальный пластиковый наконечник (иногда он входит в комплект колпачков), чтобы без повреждений провести рабочую кромку колпачка через канавки на стержне клапана. При посадке колпачка на втулку следует избегать больших усилий и не запрессовывать колпачок слишком глубоко. На некоторых двигателях это может привести к отжиманию краем втулки рабочей кромки колпачка от стержня клапана, из-за чего уплотнение нарушится. Если все сделано правильно, то колпачок силой трения обычно удерживает клапан от выпадения из втулки.

Как видим, даже рядовой ремонт головки блока цилиндров содержит немало тонкостей, которые никак не обойти и без которых не добиться надежности и долговечности отремонтированного двигателя. Однако реставрационные проблемы многолики, среди них есть и сравнительно редкие, но порой очень неприятные. Наиболее сложны и специфичны повреждения подшипников распределительного вала, седел клапанов и гнезд цилиндрических толкателей. Разговор об этом — в нашем следующем материале.

ABC



а



б

**При небольшой деформации плоскости можно притереть головку на плите (а), но лучше обработать на станке (б)**



**При выпрессовке втулки ударным способом надо соблюдать осторожность, чтобы не повредить гнездо в головке**