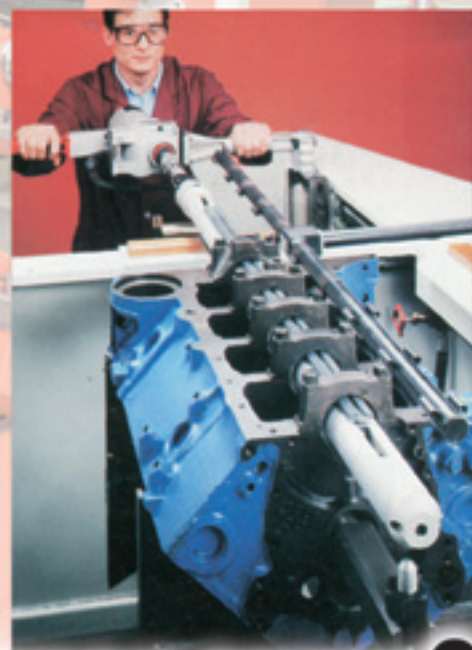
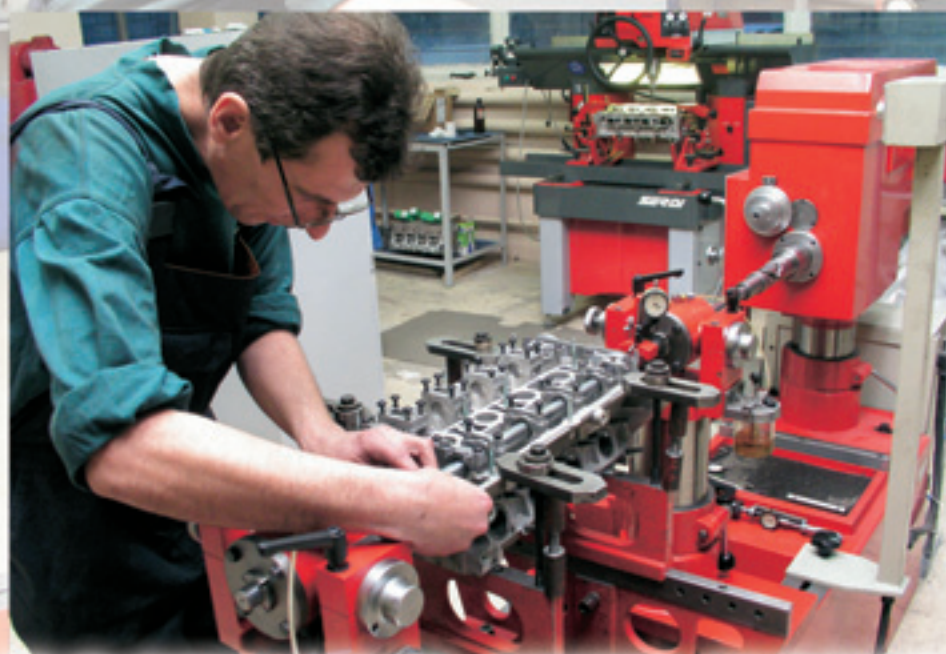


Ремонт постелей головок и блоков:



расточка или хонингование?

Часть 1

ИГОРЬ ПЕТРИЩЕВ, директор фирмы «Мотор Технологии» (С.-Петербург)

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

Многие мотористы при сборке двигателя сталкивались с неожиданной проблемой — в блоке вроде все чистенько и ровненько, размер шеек коленвала в допуске, вкладыши новые, от лучшего производителя, а коленвал при затяжке коренных болтов «зажимает». Или такой случай: изношена или повреждена одна из постелей — отверстие подшипника распределительного вала. Возникает извечный вопрос, что делать? Менять головку или блок? Или начинать что-то подпиливать и подшабривать, дабы заставить вал крутиться свободно?

Ответ, на наш взгляд, неожиданный — ни то, ни другое. Первый вариант на радость некоторым дилерским центрам — они это любят, пусть меняют. Детали недешевые, а клиенту всегда можно доказать, что другого пути и не существует вовсе, зато себе прибыль немаленькая. Решение «подгонять» тоже никуда не годится — на дворе 21-й век, и с кувалдой да напильником к современному мотору подходить как-то совсем несерьезно. Мы бы даже сказали — не с руки. Времени на такую «доводку» уйдет много, а будет ли ходить мотор — еще вопрос. Да и поправить деталь таким способом можно не всегда и не везде.

Но делать что-то надо. Ведь ремонт мотора необходимо завершить, причем обеспечив

должное качество работы. Поэтому, прежде чем засучить рукава, надо осмотреться, чтобы не наделать глупостей. Посмотреть, так сказать, «в корень зла». И ответить на вопрос...

Почему искривилась постель?

Основная причина повреждения или износа постелей подшипников связана с перегревом и масляным голоданием в двигателе. Или и с тем, и с другим сразу — недостаточная подача масла всегда вызывает нарушение теплового режима работы подшипника, поскольку масло в нем выполняет не только смазывающую, но и охлаждающую функцию.

Допустим, масла в моторе оказалось мало — что произойдет? Вкладыши коленвала перегре-

ются, на них появятся задиры, а некоторые вообще расплавятся и разрушатся — так велика станет их температура. Очевидно, нагреются сверх меры и постели (отверстия, в которые вставляются вкладыши). Этот перегрев имеет местный характер: греется поверхность, причем очень быстро, в течение даже не минут — секунд. За такое время «толща» материала равномерно прогреться не успевает, а тут еще и «масло в огонь» подливается в прямом смысле слова — даже незначительная, иногда прерывистая, подача масла к перегретому подшипнику вызывает быстрое поверхностное охлаждение, затем опять нагрев. Как у сковородки на плите.

Что получится в результате, понятно: металл есть металл, в нем после долгожданной оста-

новки двигателя и охлаждения возникнут остаточно напряжения. Теперь стоит только отвернуть болты крепления крышки перегретой постели, чтобы увидеть этот самый результат невооруженным глазом: крышка окажется деформированной, да так, что ее плоскости к блоку уже не прилягут. Теперь как крышку ни ставь, как ни затягивай болты, отверстие постели по форме будет весьма далеко от окружности — какая уж тут легкость вращения, даже если вал с вкладышами новые!

А если от недостатка масла вал заклинит во вкладышах? Хорошо, если на малых оборотах — двигатель просто встанет и стартером больше не прокрутится. Это называется «повезло», не исключено, что постели не успели получить серьезных повреждений. Чаше не везет — обороты высокие, инерция всего кривошипно-шатунного механизма большая, вкладыш к валу «приклинил», а его сорвало. И вот он вместе с валом крутится в постели, то есть там, где никакого вращения не предусмотрено. Это означает износ постели, затем стук — все, приехали: ремонт, а то и замена блока цилиндров.

Нехорошо получается и при перегреве двигателя — когда весь блок сильно разогревается, а металл теряет прочность. Но нагрузки на блок при этом никто не отменял, двигатель продолжает работать. А если это не древняя «чугуняка», а современный мотор с блоком из легкого сплава? Тогда все, готов, отъездился — постели разъедутся и искривятся так, что валу там места больше не будет. И вкладышам — тоже.

Прокатить квадрат по рельсам? Это вряд ли...

В головке блока другая картина — там ведь вкладышей, как правило, нет, а это усугубляет процесс. Потому что опорные шейки распредвала при непосредственном контакте с поверхностью опор просто их «убивают». Причем на начальной фазе процесса алюминиевый сплав переносится с головки на вал, а на поверхности отверстия подшипника появляются задиры. Дальше процесс прогрессирует самым неблагоприятным образом, при котором идет перенос металла в обратную сторону, и чугун «умудряется» впасть в постель. Естественно, ни о какой подгонке такой постели под новый вал речь уже идти не может.

Или такой банальный случай — «просто» перегрев двигателя. При котором нередко прогорает прокладка головки блока, а опорная плоскость головки деформируется. Что интересно, многим мотористам невдомек, что деформирована не только плоскость, а вся головка блока целиком. Для постелей распред-



Схема обработки постели с «заниженной» крышкой — при хонинговании (а) ось постели сама займет некое среднее положение, а при расточке (б) положение оси может быть задано с учетом минимального припуска на блоке. В последнем случае смещение оси коленвала вверх будет контролируемым и минимальным, равным этому припуску. В первом случае все наоборот — контролировать смещение оси невозможно, и оно будет приблизительно равно половине общего припуска на обработку.

вала иной раз это совсем печально — после «хорошего» перегрева двигателя их общая ось искривляется. Но распредвал-то должен вращаться, а ось вращения — это прямая линия, а не кривая. И получается следующее: выравнивая плоскость головки, поставив вал в постель и затянув крышки, пробуют его вращать, а он не хочет. Как квадрат по рельсам — не катится. Это тоже не все увидят, потому что предварительно ставить вал в постель и отдельно проверять лень. А в сборе с толкателями клапанов он и так плохо крутится — пружины клапанов не пускают.

Но если подойти к делу со всей серьезностью, то тугое вращение заметить несложно. Да и как валу легко вращаться, если его в кривых постелях изогнуло? Ну ладно, ремень мощный, а то и цепь — сорвут, прокрутят. Только ходить такому валу недолго, потому что арифметика наука точная: каждый оборот вала означает его изгиб сначала в одну сторону, а затем в другую. Через некоторое время в сумме получим (сопромат — тоже наука точная) закономерный результат — усталостное разрушение вала. И раньше, чем может показаться на первый взгляд.

Где же выход?

Он один — надо каким-то способом обрабатывать постели. То есть ремонтировать. Выпрям-

лять ось, скруглять отверстия. Но вот проблема — способов, при ближайшем рассмотрении, несколько (напильники и шаберы не в счет!), а вот все ли они будут одинаково хороши для нашей постели?

Как это не поправить

Давайте возьмем в руки хорошую коренную крышку блока и посмотрим на поверхность постели. Видно что-нибудь? Видно... На поверхности сетка рисок, почти как на цилиндре. Значит, постели были обработаны на заводе хонингованием. Вот бы и нам такое... Чтобы после ремонта блок стал как новенький, а то и лучше.

Нет проблем — есть специальные станки для хонингования постелей. Импортные, правда, дорогие, но хорошие. И многим уже известные. Есть даже «волшебники», которые утверждают, что, имея лишь один такой станок, ни с какими проблемами с ремонтом постелей больше уже не столкнешься. Что ж, давайте и мы попробуем...

Но для начала сформулируем задачу. А лучше — цель. Итак, в конце работы мы должны получить ровные круглые постели, лежащие на одной оси. Причем номинального диаметра — у подавляющего большинства современных двигателей ремонтных размеров постелей производителями не предусмотрено.

Но у нас в поврежденном блоке не все постели номинального диаметра — некоторые имеют весьма «бледный» вид. Их размеры «гуляют», и чаще в большую сторону. Что делать?

Все просто — надо «занизить» крышки постелей, то есть обработать их по плоскости разъема. Тогда при сборке на



При недостаточной подаче масла опорные шейки распределительного вала могут получить серьезные повреждения. В такой ситуации распредвал лучше заменить, чем ремонтировать.

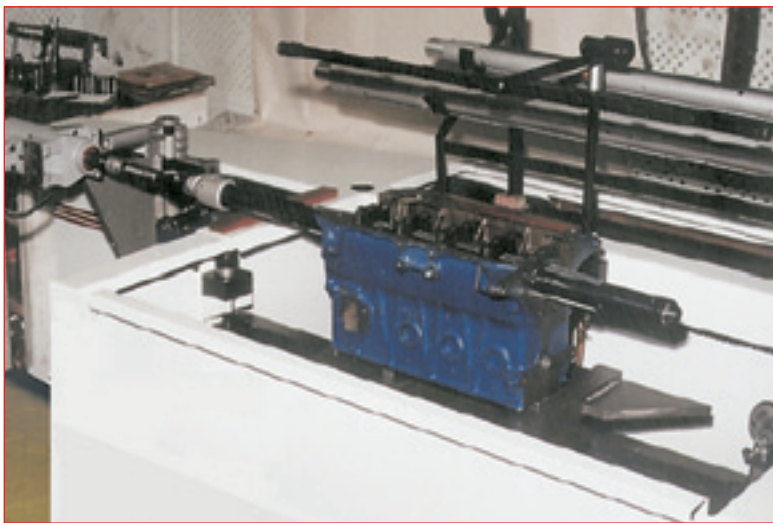
блоке они «осядут», а размер постелей уменьшится и станет меньше номинального как раз на величину припуска на обработку.

Сказано — сделано. Для этого подойдет любой станок — фрезерный, плоскошлифовальный, в конце концов, даже токарный или заточный, если проявить некоторую смекалку. А вот чтобы определить, сколько снимать с плоскости, надо смотреть характер износа или деформации постели. Например, если постель деформирована (вытянута) по вертикали, то вблизи плоскости разреза она обычно сжимается, и сьем с плоскости крышки можно сделать по минимуму, так

чтобы размер постели стал меньше номинального в среднем на 0,1–0,2 мм. Напротив, если максимальный размер окажется ближе к плоскости разреза или отверстию сильно изношено, а постели заметно разъехались в стороны после перегрева, то снимать надо больше — иногда до 0,4–0,6 мм, иначе у разреза останется так называемая «чернота» — необработанные участки.

Но вот, наконец, вся подготовка закончена, крышки на местах, болты затянуты, размеры всех постелей меньше номинального. Теперь хонингуем — длинной оправкой с большим количеством абразивных брусков в ряд, со специальным хонинговальным маслом — все, как положено. Получилось? Вроде да, и даже неплохо — размер достигнут, на всех постелях он в допуске, поверхность просто заглядене, что еще надо?

Ничего, если не задумываться. А надо бы, иначе многое можно не увидеть — например, а что это за ось у постелей получилась? Или такой вопрос — эта ось параллельна той старой и доб-



Современный хонинговальный станок для постелей. Отличная вещь, но... только для исправления незначительных износов и деформаций постелей.

рой оси, что сделана еще на заводе, или нет? А величина смещения оси — какая и куда, в какую сторону? А это много или мало, и на что влияет?

Еще вопросы? Пожалуйста — а если в крышке крайней постели стоял сальник коленвала, то как теперь он будет стоять, ведь после осадки крышки посадочный размер гнезда под сальник уменьшился, да и вообще гнездо перестало быть цилиндрическим? Что с сальником-то теперь будет, а?

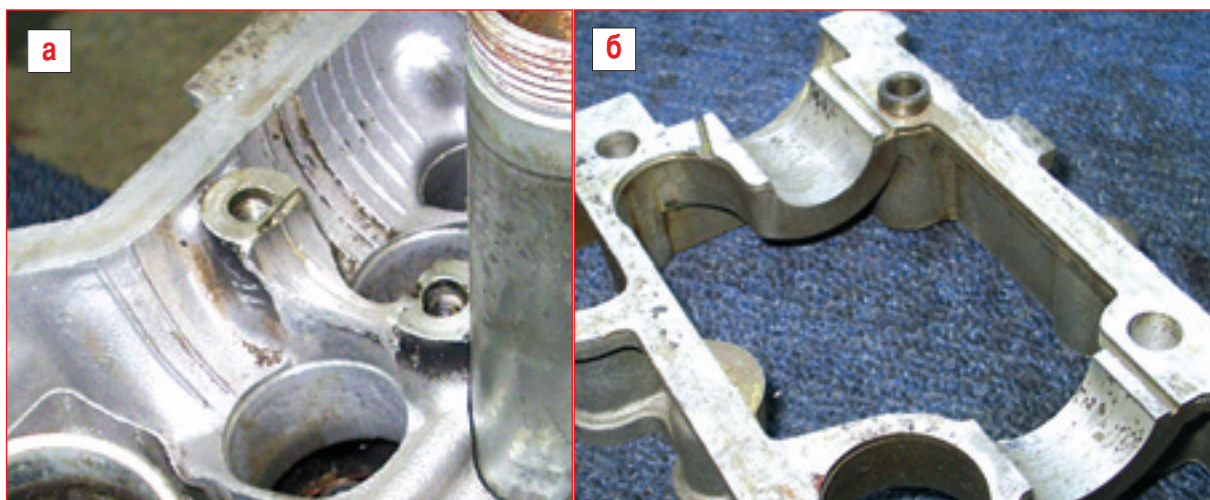
Ладно, хватит вопросов, перейдем к ответам. К сожалению, они весьма нелицеприятны для данной технологии. И первое, что заметит даже не самый грамотный механик при сборке двигателя — в положении ВМТ поршни почему-то вылезают над плоскостью блока. А быть такого не должно. И где теперь прокладку головки потолще найти? Эх, наверное, опять поршни бракованные попались, откуда-нибудь с Востока, не иначе, не зря же говорят, что там теперь все делают...

вот проблема — у нас перед обработкой постели были кривые, разъехавшиеся в разные стороны и, возможно, в разной степени, а после обработки получились прямые и ровные. То есть, база, от которой велась обработка, была кривая — о как! Хонголовка же, опираясь брусками и направляющими башмаками на кривые постели, сама выбрала себе некую среднюю ось, которая перед обработкой не являлась ни исходной осью постелей, ни базой. Поэтому никого не должно удивлять, что в общем случае новая ось стала к тому же непараллельна исходной.

Что это значит для двигателя, долго объяснять не надо. После такого, с позволения сказать, хонингования нарушена вся геометрия блока цилиндров — верхняя и нижняя плоскости блока оказались непараллельны оси постелей, а цилиндры ей перпендикулярны. В такой блок наши истинные ценители хонингования заложили некую мину замедленного действия — взорвется обязательно, а когда — неизвестно. То есть, сколько проедет мотор, не ясно, но уж меньше, чем мог бы.

А вот что почти совсем ничего не проедет, так это коробка передач.

Ведь постели коленвала не просто уехали, они стали несоосны с первичным валом коробки, которая строго центрируется по блоку. Здесь даже 0,1 мм достаточно, чтобы передний (или задний) подшипник первичного вала быстренько так на-



Постели распредвала от недостатка масла страдают не меньше, а чаще еще больше, чем сам вал. Но торопиться менять головку блока с поврежденными постелями на новую не стоит. (а и б)

чал загибаться от дополнительной нерасчетной нагрузки. А у автоматической коробки вместе с постелями вверх «отъехал» и гидротрансформатор. Как известно, он в АКПП вращается в подшипнике скольжения, которому, возможно, жить осталось считанные сотни километров.

Но это, так сказать, позади мотора. А что спереди? Там тоже хорошего мало – смещение оси коленвала вверх неминуемо вызовет изменение фаз газораспределения. Но хуже всего будет тем моторам, у которых привод распределительного вала шестеренчатый: уменьшение межосевого расстояния между шестернями приведет в лучшем случае к снижению их ресурса по причине слишком малого зазора в зацеплении зубьев шестерен, а в худшем — к полной невозможности сборки привода.

Проблема «отъезда» оси постелей вверх еще более остро вылезает на алюминиевых блоках цилиндров современных двигателей. Дело в том, что алюминиевый сплав блока существенно «мягче» чугуна, из которого обычно сделаны крышки постелей. И легче обрабатывается. В результате в общем припуске на обработку подавляющая часть этого припуска достается именно блоку, а не крышкам. Кроме того, различия в обрабатываемости этих металлов абразивным инструментом требуют увеличения припуска, усугубляя и без того уже критическую ситуацию со смещением оси постелей вверх.

С постелями распродвалов в головках блока таким способом тоже ничего хорошего не выходит. При серьезных повреждениях ось постели после хонингования «отъезжает» далеко вниз, из-за чего гидрокompенсаторы, которыми оснащены многие современные моторы, сжимаются до упора, оставляя клапаны приоткрытыми. Естественно, мотор с отремонтированной подобным образом головкой блока работать уже не захочет. И даже подрезка торцов клапанов не всегда спасет положение.

Да, хорошенькое получилось дельце — одно лечим, другое калечим. А еще ремонтом называется, технологиями там всякими современными...

Сам себе база?

Раз все так плохо, то у читателей могут возникнуть еще вопросы. К примеру, а почему тогда хонингование применяют в массовом производстве? И кто же это использует такую плохую технологию, да еще в таких массовых масштабах? ВАЗ? Или ГАЗ? А может, УАЗ? Короче, подать сюда Ляпкина-Тяпкина! Ну и так далее...

Смеем успокоить читателей — на заводах, даже отечественных, все получается хорошо. Потому что хонингование там применяют не как основную, а только как завершающую операцию — после предварительной расточки постелей. Когда номинальный размер постелей почти достиг-



Одно из главных преимуществ расточного станка — индивидуальная выверка положения детали с целью достижения минимального смещения оси постелей. В конечном счете это и делает расточку постелей универсальной ремонтной технологией.

нут, и все отверстия стали круглые. Поэтому на хонингование как отделочную, финишную процедуру на заводах оставляют совсем небольшой припуск — не полмиллиметра, а лишь его сотые доли. При которых перекосить или сместить куда-то ось постели уже невозможно.

Совершенно другая картина получится, если расточку из заводского процесса обработки изъять. Упразднить как лишнее звено — в качестве какого-нибудь рацпредложения. Такой полет фантазии заводского технолога привел бы, скорее всего, к массовому браку, убыткам, отзыву машин из эксплуатации и прочим нежелательным для завода катаклизмам.

Почему же тогда в производстве нельзя, а в ремонте — пожалуйста? Или в ремонтном производстве действуют другие законы? По которым, если нельзя, но очень хочется, то можно. Или можно вообще и всегда?

Нет, в ремонте тоже нельзя. Причем, окончательно, совершенно и бесповоротно. Но очень хочется некоторым продавцам оборудования — сбыть свой товар. Или мастерским, «и в хвост и в гриву» хонингующим постели, невзирая на степень их повреждений. Тогда покупателям и клиентам можно заведомо позабыть сообщить про то, что хонингование постелей имеет весьма ограниченную область применения — только для незначительных износов и легких деформаций постелей, в пределах нескольких сотых долей миллиметра. То есть, говорить правду, только правду, но не всю... Проверить-то нельзя!

Иначе сначала надо бы растачивать. А это уже дополнительное оборудование, дополни-

тельные расходы, на которые клиент может не согласиться. Зачем тогда это афишировать? Нет, пусть все будет по-тихому — сказали, что хонингование самый лучший способ ремонта, извольте верить, что так оно и есть. Учение все-таки, потому что верно, помните? А оси там какие-то, база технологическая — это все «от лукавого». Нашему хонингованию, мол, никакая база не нужна — оно само себе база, и точка. Смотрите, какая поверхность выходит — как заводская, лучше не бывает!

Многие раньше верили всем этим заклинаниям. Хотя сомнения иногда возникали. Но время и опыт постепенно все расставляют на свои места, хотя бы и не хотят этого заинтересованные волшебники от хонингования. И коробки передач, «умершие» якобы случайно, «своей смертью» через 1000 км пробега после хонингования постелей, и поршни, нечаянно вылезшие над блоком при сборке двигателя, и сальники, которые оказались неважные, потому что потекли почти сразу. А также двигатели, едва дотянувшие до каких-то несчастных 50 тысяч. И тихо «почившие в бозе»....

И совсем дело стало бы дрянью, да народ нынче пошел не тот, что раньше, — на мякине уже не каждого проведешь. Многие теперь задумываются, интересуются, проблему со всех сторон изучают, прежде чем на что-то решиться. Не так, как раньше, — купить по-быстрому какой-нибудь волшебный станочек, чтобы поскорее на нем деньгу зашибить. Или отдать куда-нибудь деталь — лишь бы сделали побыстрее и подешевле. А там хоть трава не расти...

Не проходит нынче такое дело — качество работ давно вышло на первый план. И как читатель уже догадался, решение проблемы ремонта постелей головок и блоков — в использовании расточного оборудования. Но об этом в следующем номере журнала. **АБС**

Качественно отремонтировать постели в блоках и головках блока любых двигателей можно в Специализированном моторном центре «АБ-Инжиниринг»
тел. (495) 148-2432,
www.ab-engine.ru

Здесь, а также у эксклюзивного российского дистрибьютора SERDI фирмы «Мотор Технологии» (С.-Петербург)
тел. (812) 974-5454,
www.spbmotor.ru
можно посмотреть в работе и приобрести оборудование фирмы SERDI для ремонта двигателей, отремонтировать блок цилиндров, головку блока и коленчатый вал любого двигателя.