

Блок цилиндров: растачиваем правильно

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

В наших прошлых публикациях мы показали, что качественно отремонтировать блок цилиндров можно только с предварительной расточкой цилиндров перед хонингованием. Практика, тем не менее, показывает, что на этапе растачивания можно допустить ошибки, сводящие на нет все преимущества данной технологии. Что это за ошибки и как их избежать? Попробуем разобраться.

Прежде чем строить какие-либо предположения и делать выводы, возьмем и установим блок цилиндров, подлежащий ремонту, на стол расточного станка. На первый взгляд, достаточно найти центр окружности цилиндра, т.е. обеспечить соосность расточной головки и цилиндра, закрепить блок и приступить к расточке. Только давайте не будем торопиться — расточить мы всегда успеем. Сначала лучше подумаем, что бы мы хотели получить в результате этой процедуры.

Зачем растачивать блок?

Для начала небольшое замечание: если целью растачивания цилиндров избрать только лишь увеличение их размера под ремонтные поршни, то такая игра не стоит свеч — хороший импортный хонинговальный станок, как мы уже показали в статье, опубликованной в № 12/2001, легко избавит нас от операции растачивания вообще.

Тогда зачем копя ломать? Тоже понятно — цилиндры могут быть изношены неравномерно, да и блок в процессе длительной эксплуатации пусть

Скалка для расточного станка имеет весьма простую конструкцию — шлифовальный стержень и две опоры.



немного, но деформируется. Более того, при изготовлении блока не всегда соблюдаются необходимые технологические требования, что приводит, к примеру, к непараллельности осей цилиндров. Подобная картина, кстати, наблюдается не только у блоков отечественных автомобилей, но и у известных иномарок.

Так или иначе, но в результате расточки можно выправить геометрию самого «кривого» блока, другими словами, сделать оси цилиндров взаимно параллельными и одновременно перпендикулярными некоей базовой поверхности.

С первой задачей — обеспечением параллельности — обычно проблем не возникает. Как ни ставь блок на станке, как ни растачивай — параллельность будет обеспечена, если, разумеется, блок в процессе ремонта не переустанавливать на столе расточного станка.

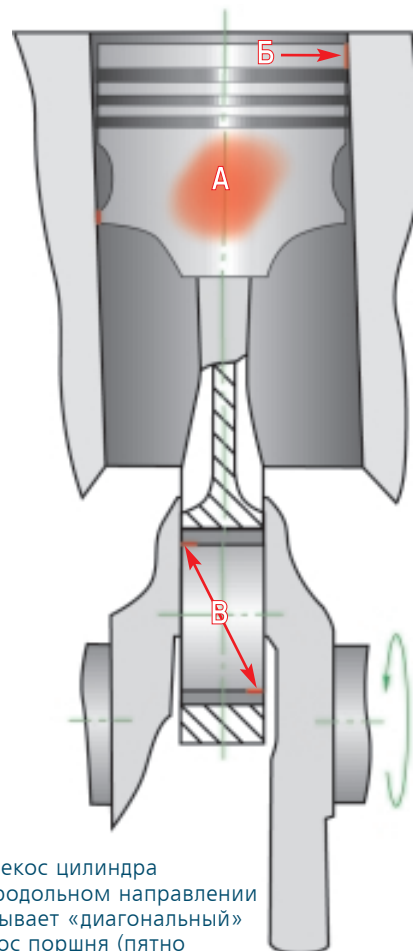
Со второй задачей дело обстоит много хуже. Главный вопрос — где находится та самая «база», т.е. базовая поверхность, относительно которой надо растачивать цилиндры? Ответ, вообще-то, известен — это образующие отверстий подшипников коленчатого вала, так называемая постель. Именно к оси постели коленвала должны быть перпендикулярны оси цилиндров, в первую очередь. А во вторую? Нет, давайте все по порядку.

Теория вопроса

Мысленно представим блок цилиндров в сборе с коленчатым валом, поршнями и шатунами. При вращении коленвала, очевидно, поршни будут совершать возвратно-поступательное движение в цилиндрах.

Допустим, оси цилиндров не перпендикулярны оси постели подшипников коленвала. Сразу возникнет несколько очень неприятных явлений. Ось поршня перестанет совпадать с осью цилиндра, и сам поршень в этом случае движется в цилиндре в перекошенном состоянии. Это приводит к появлению дополнительной силы, изгибающей шатун, и, в конечном счете, к перекоосу шатунного подшипника. Да и поршневые кольца в «кривом» блоке хорошо работать не станут — высокое давление картерных газов и большой расход масла газов двигателю обеспечены.

Такая ситуация близка к возникающей при деформации шатуна (непараллельности осей верхней и нижней



Перекоос цилиндра в продольном направлении вызывает «диагональный» износ поршня (пятно контакта (А) юбки с цилиндром, пятно контакта (Б) огневого пояса с цилиндром) и «диагональный» износ вкладышей (В).

головки). Естественно, говорить о каком-то ресурсе двигателя с подобными дефектами бессмысленно, также как и о качестве такой работы.

Величина непараллельности осей цилиндров к оси коленвала, влияющая на ресурс двигателя, на наш взгляд, весьма невелика и составляет около 0,02-0,04 мм на длине цилиндра. Превысить эти «сотки» очень просто. К примеру, при установке блока на нижнюю плоскость перед расточкой плоскость «забыли» очистить от старой прокладки. Один из углов блока приподнялся всего на 0,15-0,2 мм, а результат уже налицо. Или такой пример: на хонинговальном станке цилиндр «гонится» прямым хонингованием сразу в последний ремонтный размер (+1,0 мм). Перекоос оси цилиндра тогда вообще не прогнозируется, но то, что он выйдет за указанные нами пределы, это точно.

Получается, что в продольном направлении (вдоль оси коленвала) перекоос цилиндров практически недопустим, если мы говорим о качественном ремонте блока цилиндров. Обеспечить это



Поставив блок на скалку, необходимо отрегулировать положение блока в поперечном направлении.

по вертикали в двух направлениях — поперечном и продольном. При этом фактически исходят из того, что цилиндр не «косит», т.е. за базу выбирают, в конечном счете, образующую цилиндра.

Чаще всего никаких лишних измерений и проверок не делают — нет времени. Поэтому ставят блок на нижнюю плоскость и растачивают, настраиваясь по верхней части цилиндра.

К сожалению, ничего идеального в действительности не бывает. К примеру, плоскости отдельно взятого блока почему-то далеко не всегда параллельны постели коленвала и друг другу, а перпендикулярность их осям цилиндров — тоже не вполне установленный факт, то есть только гипотеза. И если всю процедуру растачивания цилиндров строить на гипотезах, то любая случайность легко может испортить все дело. Тем более что из каждого правила, не говоря уже о гипотезах, есть исключения.

Так или иначе, а получается парадокс: есть блок, есть расточной станок, а правильно расточить цилиндры трудно. Если же делать это совсем неправильно, то и результат непредсказуем —

Поиск центра окружности цилиндра при расточке «от скалки» ничем не отличается от обычного при расточке от плоскости.

можно только в том случае, если за базу при расточке брать постель коленвала. Но этого для правильной установки блока недостаточно.

В самом деле, постель-то круглая, поэтому в поперечном направлении необходимо «привязать» блок еще к какой-нибудь базовой поверхности. Такой базой вполне может служить верхняя плоскость блока — по ней можно точно выставить блок на станке так, чтобы оси цилиндров при расточке были перпендикулярны именно этой плоскости. Хотя большой точности здесь не требуется — от поперечного наклона цилиндра будет зависеть лишь минимальный припуск при расточке, обеспечивающий обработку всей поверхности цилиндра.



можно не то, что улучшить, а, наоборот, ухудшить геометрию блока. В такой ситуации даже «прямое», без расточки, хонингование может показаться благом для блока — оно, по крайней мере, если и ухудшает исходную геометрию, то не сильно, в разумных пределах.

Растачиваем? Только «от скалки»

Рассматривая достоинства и недостатки тех или иных способов выверки блока на столе расточного станка, можно сделать однозначный вывод — все они основаны на допущении об идеальности многочисленных базовых поверхностей. Значит, как только одна из поверхностей начинает «косить», то результат расточки цилиндров, а точнее, их взаимное расположение относительно оси постелей коленвала, уже нельзя уверенно признать правильным.

Где же выход? Да здесь же, под руками. Ведь если нельзя иначе, то почему бы не попробовать растачивать блок непосредственно от постели коленвала?



Осталось только расточить блок — качество работы обеспечено правильной технологией.

Все, что для этого требуется — шлифовальный стержень (скалка) и две опоры. Изготовить эти приспособления совсем несложно, надо только точно выдержать одинаковую высоту опор (это легко достигается их совместной обработкой). Тогда скалка, закрепленная в опорах, при установке на стол станка оказывается параллельной столу с точностью в 0,01 мм (такого не даст ни один из описанных выше способов выверки блока!).

Осталось поставить блок цилиндров на скалку. Проверять положение блока в продольном направлении уже не надо — точнее, чем он стоит на скалке, не поставит. А вот в поперечном направлении его положение надо отрегулировать по верхней плоскости прижимами с помощью индикатора.

Ну а далее, как обычно: «прокатать» индикатором по верхней части цилиндра, чтобы найти центр, и растачивать, ни о чем более не беспокоясь.

И все. Качество работы гарантировано правильной технологией. Причем скалка универсальна, т.е. подойдет для всех блоков, у которых диаметр постели больше диаметра скалки. И совершенно незаменима для высокооборотных форсированных двигателей, особенно спортивных — для последних альтернативы расточке «от скалки» вообще не существует. **АЭС**

Наша справка.

Качественно отремонтировать блок цилиндров, коленчатый вал и другие детали двигателя можно в Специализированном моторном центре «АБ-Инжиниринг».

Тел.: (095) 158-7443.

www.ab-engine.ru e-mail:ab@ab-engine.ru

Как растачивают блоки

Как известно, теория может быть весьма хороша, но практика вносит свои коррективы. Обычно при расточке блок ставят на нижнюю плоскость, полагая, что эта плоскость базовая, т.е. перпендикулярна осям цилиндров и параллельна оси постели коленвала.

Далее положение блока на станке проверяют (в некоторых мастерских) по верхней плоскости — в идеале она параллельна нижней и может быть также принята за базу. Иногда идут еще дальше: при поиске центра (оси цилиндра) проверяют с помощью индикатора положение стенки цилиндра