



«Моторист-конструктор» или как правильно собрать двигатель?» (Продолжение, начало в №№1-2, 2001)

АЛЕКСАНДР ХРУЛЕВ,
кандидат технических наук

Ранее мы достаточно подробно рассказали о технологии сборки кривошипно-шатунного механизма, поршневой группы и головки блока цилиндров. Может показаться, что для правильной сборки двигателя вполне достаточно овладеть только этими технологиями. Но это только на первый взгляд. На самом деле одних технологий мало. Необходимо кое-что еще...

Представьте себе такую ситуацию: моторист работает, затягивает разные там гайки, болты. И вдруг... звонит телефон: зовут механика. Ну ладно, подошел, поговорил. И продолжил работу. Только болт один остался незатянутым – не успел как раз тогда, когда к телефону позвали.

Или на обед пригласили. А может, клиент приехал и срочно позвали проконсультировать. Да и вообще, мало ли сколько еще может быть подобных ситуаций, когда приходится отвлекаться от работы. А работа моториста требует особой внимательности и цена такой причины может оказаться весьма высокой.

Как исключить ошибки?

Практика показывает, что тривиальными вещами типа незатянутых болтов и гаек ошибки при сборке двигателя не ограничиваются. Назовем еще целый ряд весьма неприятных происшествий, как то:

- установка в двигатель неотремонтированных или незамененных деталей, пропущенных при дефектовке;
- установка некачественно отремонтированных деталей;
- установка некондиционных новых деталей;
- затяжка резьбовых соединений нерекомендуемыми моментами;
- «забывчивость» моториста, когда какие-то операции или детали не контролируются вовсе.

Все эти ошибки, очевидно, приведут в лучшем случае к снижению ресурса отремонтированного двигателя, в худшем – к его досрочному выходу из строя и, как следствие, – к сложному и дорогому повторному ремонту. Отсюда следует весьма важный вывод – все сборочные операции должны тщательным образом контролироваться.

О необходимости контроля геометрии устанавливаемых в двигатель деталей мы уже не раз говорили, и, надеемся, никого убеждать в этом не нужно. В самом деле, что может быть проще – взял необходимые измерительные приборы, промерил размеры сопряженных деталей и убедился в пригодности или, наоборот, их непригодности к сборке.

А как быть с другими операциями? С той же затяжкой болтов? Посмотрел соответствующее руководство по ремонту и затянул – тоже не такая уж сложная работа. Однако все мы обычные люди – моторист не исключение. Он тоже может забыть затянуть болт или измерить что-нибудь. Тем более что двигатели год от года усложняются, и операций типа «измерь-затяни» становится все больше. И полагаться на свою, пусть даже феноменальную, память для моториста все труднее и труднее, можно даже сказать – ошибочно. Особенно когда у него «в работе» сразу несколько двигателей.

Как же быть? А очень просто: не стесняться – записывать. Естественно, не на клочках бумаги, а в специальной тетради в определенной последовательности. И это тоже будет своеобразный контроль не только деталей, но и самого себя.

Проверил – запиши!

Многолетняя практика моторного ремонта показала: если моторист записывает результаты всех сборочных операций определенным образом, то вероятность ошибок при сборке резко уменьшается. Здесь срабатывает некий психологический момент: нет смысла записывать то, что не проверено, а уж если записано – значит, действительно проверено.

Вести подобные записи удобнее в виде технологической карты – своеобразного протокола контрольно-измерительных операций. При этом в нем совмещен контроль моментов затяжки резьбовых соединений, результатов измерений размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей. Для удобства и простоты соответствующие разделы и пункты протокола должны соответствовать общему порядку выполнения всех сборочных операций.

В порядке приоритета в протокол целесообразно ввести в первую очередь контроль тех деталей, которые определяют работоспособность двигателя в целом. К примеру, наиболее подробно приходится «расписывать» и, соответственно, контролировать состояние кривошипно-шатунного механизма – дефекты в этом узле чреваты наиболее серьезными поломками. Но и другие детали и узлы никак нельзя обойти вниманием, особенно поршневую группу и привод газораспределительного механизма.

Некоторые разделы протокола могут дублироваться, – это результаты тех проверок, которые обычно проводят при дефектовке двигателя после разборки. Такой порядок вполне оправдан: даже при небольшом объеме работ моторного участка (3–5 двигателей в месяц) проблематично запомнить все неисправности и дефекты ремонтируемых двигателей. И нельзя быть уверенным в том, что какая-нибудь деталь «не проскочит» на сборку без ремонта.

В то же время при дефектовке далеко не всегда удается выявить все дефекты, однако детали, требующие ремонта или замены, не должны попасть в двигатель при сборке ни при каких условиях. В таких случаях повторный контроль совсем не лишней. Именно он нередко позволяет обнаружить разного рода «неочевидные» дефекты – трещины, деформации, ослабление посадки втулок и многое другое.

Тем не менее, при сборке главное внимание должно уделяться отремонтированным деталям. И не случайно: различные нарушения ремонтных технологий способны внести в геометрию деталей

ряд отклонений, которые не возникают даже после самой «грубой» эксплуатации. В соответствии с этим и построен протокол – с его помощью, как правило, удается «отловить» брак или, по крайней мере, снизить вероятность установки дефектных деталей в двигатель.

Протокол контрольно-измерительных операций при сборке двигателя

- Диаметры цилиндров и поршней:

№ цилиндра	1	2	3	4	5	6	Примечания
№ цилиндра							
№ поршня							
зазор, мм							0,03-0,10
- Несоосность коренных подшипников, мм: 0,02 max
- Битые шейки коленчатого вала (на призмах), мм:

костюрок	передний сальник	средний коренный шейки	задний сальник
0,03 max	0,03 max	0,02 max	0,03 max
- Размеры коренных подшипников:

№ цилиндра	1	2	3	4	5	6	7	Примечания
№ цилиндра								
№ поршня								
№ шейки вала								
зазор, мм								0,03-0,10
- Деформация шатунов:

№ шатуна	1	2	3	4	5	6	Примечания
деформация							0,03 max на диаметре цилиндра
- Размеры шатунных подшипников:

№ шатуна	1	2	3	4	5	6	Примечания
№ шейки							
№ подшипника							
№ шейки вала							
зазор, мм							0,03-0,10
- Массы деталей, г:

№ цилиндра	1	2	3	4	5	6	Примечания
шатун							разница не более 1,5%
поршень							
комплект							
- Затяжка коренных крышек, Нм:
- Осовый зазор в упорном подшипнике, мм: 0,05-0,20
- Зазоры в замках колец, мм:

№ цилиндра	1	2	3	4	5	6	Примечания
дольное							0,3-0,7 мм
срединное							0,2-0,7 мм
маслосъемное							0,2-0,7 мм (1,2 max для дожек)
- Установка стопорных колец поршневых пальцев:
- Ориентация поршней и шатунов в блоке:
- Затяжка шатунных болтов, Нм:
- Выступание поршней от верхней плоскости блока:

№ цилиндра	1	2	3	4	5	6	Примечания
выступание, мм							1,0 max
- Легкость вращения коленвала:
- Состояние маслонасоса:

осевой зазор шестерен, мм	<input type="text"/>	0,03-0,06
подвижность редукционного клапана	<input type="text"/>	
- Затяжка пробки слива масла:
- Деформация плоскостей, мм:

головки блока цилиндров	<input type="text"/>	0,05 max
блока цилиндров	<input type="text"/>	
- Соответствие прокладки и головки блока цилиндров:
- Затяжка болтов головки, Нм:
- Установка фаз газораспределения:
- Затяжка болтов:

шкива коленвала, Нм	<input type="text"/>
распревала, Нм	<input type="text"/>
доп. шкивов, роликов, Нм	<input type="text"/>
маховика, Нм	<input type="text"/>
- Осовый люфт распревала, мм: 0,25 max
- Проливка двигателя маслом под давлением:
- Дефекты, замеченные, но не устраненные при сборке:

1	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>

Если рассматривать отдельные пункты нашего протокола, то вспоминается такая история. Инструктор подводит курсантов к самолету и спрашивает: «Видите надписи красными буквами около лючков на фюзеляже и крыльях? Так вот, они написаны кровью». То есть ошибка в работе технического персонала неминуемо ведет к аварии или катастрофе.

Автомобиль, конечно, не самолет, но последствия ошибок моториста могут стоить недешево. А за каждым пунктом протокола, можете поверить, скрывается своя история дефекта деталей двигателя и ее последствий.

Наш ответ скептикам

Предвидим возражения некоторых «специалистов»: заполнять при сборке двигателя какие-то бумаги – только зря тратить время и увеличивать срок ремонта, который и так немалый. А время, как известно, это деньги!

Все правильно, если перед СТО задача – как можно быстрее сделать абы как, а получить побольше.

Ремонт двигателей, к сожалению, в подобную «технологическую» схему никак не укладывается,

а любые попытки ее реализовать на практике ведут к одному и тому же результату – двигатель обязательно и очень быстро выходит из строя.

Опыт показывает, что внедрение технологических карт (протоколов) сборки значительно увеличивает надежность двигателей после ремонта. Неисправности, конечно, могут случаться, но незначительные – к примеру, течь шлангов или нарушение контактов в разъемах проводки. Но эти мелочи случаются и на новых моторах. Серьезных же происшествий удастся избежать.

В результате то, что кажется излишней потерей времени, на деле окупается многократно, и срабатывает самая лучшая реклама для СТО – хорошая работа и довольный клиент. _____ **АБС**

Продолжение следует...

