

Если двигатель стучит...

(Окончание. Начало в № 8, 2000)

АЛЕКСАНДР ХРУЛЕВ
кандидат технических наук

В предыдущем номере журнала мы рассмотрели причины возникновения различных стуков в двигателе и выяснили, от чего зависят характер и интенсивность этого звукового сопровождения. Но главное – это суметь определить конкретную неисправность двигателя, приводящую к тому или иному характерному стуку.

Напомним основной вывод, который мы сделали ранее, – стук появляется в результате недопустимого увеличения зазоров в сопряженных деталях двигателя и является одним из симптомов его неисправности. Логично допустить и обратное: по характеру стука, его изменению в зависимости от режима работы двигателя можно определить причину неисправности и в конечном счете даже указать поврежденную деталь.

К сожалению, решить эту задачу не так просто. Более того, может оказаться, что возможных решений имеется сразу несколько, например, когда стуки похожи, а причины их возникновения разные. Поэтому для того, чтобы не запутаться, мы попытаемся описать некую общую схему поиска неисправности по характеру стука.

Прежде всего отметим: неисправности двигателя, являющиеся причиной стуков, имеют разную природу. Чаще всего стуки появляются в результате естественного износа деталей при больших пробегах. Однако нередко детали получают повреждения при неграмотной эксплуатации или некачественном техобслуживании, что также служит поводом появления стуков. Но для нас это не главное – в конечном счете важно знать...

Что же стучит в двигателе?

Стук как следствие увеличенных зазоров в сопряжениях деталей – самый распространенный случай. О нем мы уже подробно рассказывали в предыдущей статье. Чаще всего такая картина



характерна для двигателей с большими пробегами и, соответственно, износами деталей. То есть основная причина стука в данном случае – естественный износ при длительной эксплуатации. Правда, возможны и другие причины, связанные с нарушением правил эксплуатации и ремонта, но для данного случая это будет скорее исключением, чем правилом.

Стук в результате перекоса деталей, в отличие от предыдущего случая, сам по себе не возникает. Чаще всего этому способствует человек. К примеру, прогиб шатуна в результате гидроудара после форсирования лужи или установленная механиком при сборке заведомо кривая (в прямом и переносном смысле) деталь. Нарушение геометрии деталей всегда приводит к значительному росту нагрузок на них. При этом ухудшаются условия смазки, нарушается температурный режим работы деталей. В результате – быстрый износ, увеличение зазоров, и как следствие – стук.

Стук может возникать и в сопряжениях с нормальными зазорами. Такое случается при разру-

шении пленки масла между трущимися деталями в результате превышения допустимых нагрузок.

Известно, что слишком малые зазоры между сопрягаемыми деталями приводят к уже упомянутому росту нагрузок, температуры и ухудшению условий смазки. Сами по себе малые зазоры не возникают, а чаще всего являются делом рук чересчур «радивых» мотористов, стремящихся обеспечить в двигателе как можно более «плотные» соединения. Иногда стук данной категории может возникнуть и в результате эксплуатации перегретого двигателя.

Стук при соприкосновении несопряженных деталей – последний и весьма экзотический случай. Причина – сильная деформация одной из деталей. Например, гидроудар в цилиндре так «укорачивает» шатун, что поршень начинает задевать за противовесы коленвала в нижней мертвой точке. В ремонтном деле тоже не без чудес. Представьте: край окантовки прокладки головки свисает в цилиндр (такая вот прокладка!), а поршни чуть выступают вверх над плоскостью блока. Результат очевиден. А про неверную установку фаз, особенно на дизелях, когда клапаны «немного» достают до поршней, и говорить нечего – бывает. Хотя и довольно редко.

Для чего мы приводим подобные примеры? Чтобы попытаться объяснить: помимо характера стука и его изменения в зависимости от режима работы двигателя правильно определить причину стука помогает анализ обстоятельств, при которых он впервые появился.



«Убитый» шатунный вкладыш – типичная причина стука под нагрузкой.

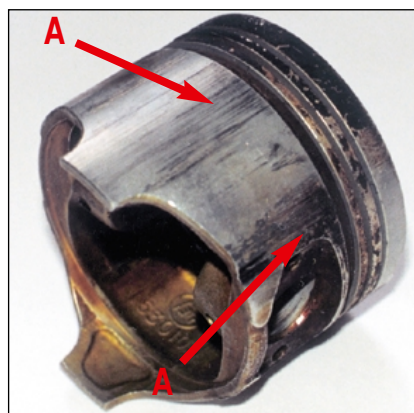
Но, так или иначе, а проанализировать в одной журнальной статье причины и внешние проявления всех стуков – задача практически нереальная. Поэтому остановимся только на самой распространенной категории стуков – тех, что связаны с большими зазорами в сопряжениях деталей. По ним в большинстве случаев удается достаточно точно определить неисправность без разборки двигателя.

«По ком стучит...» двигатель?

Интенсивность стука в общем случае зависит от частоты вращения, нагрузки и температуры двигателя. Вначале рассмотрим только равномерный стук с частотой, равной частоте вращения коленчатого вала.

Как показывает практика, при увеличении частоты вращения интенсивность стука растет, если рабочие поверхности деталей уже достаточно изношены.

После перегрева двигателя на юбке поршня образовались задиры (места А), она деформировалась, зазор в цилиндре увеличился, и появился стук под нагрузкой, «затихающий» с прогревом двигателя.



«Нечто», попавшее в цилиндр, вызвало стук, резко усиливающийся с ростом частоты вращения.

ношены. При малых износах, а следовательно, и зазорах высокая частота вращения, наоборот, может и «заглушить» стук. Поэтому при определении причины стука важно выяснить влияние нагрузки и температуры двигателя.

Увеличение нагрузки двигателя приводит к усилению стука в кривошипно-шатунном механизме и поршневой группе, т.е. там, где действуют пропорциональные ей силы. А вот температура в этой ситуации влияет по-разному – с ее ростом вязкость масла падает, и, к примеру, поврежденный подшипник в кривошипно-шатунном механизме начинает стучать сильнее. В то же время дефектный поршень при нагревании расширяется, а зазор в сопряжении с ци-

линдром уменьшается, что вызывает «затихание» стука.

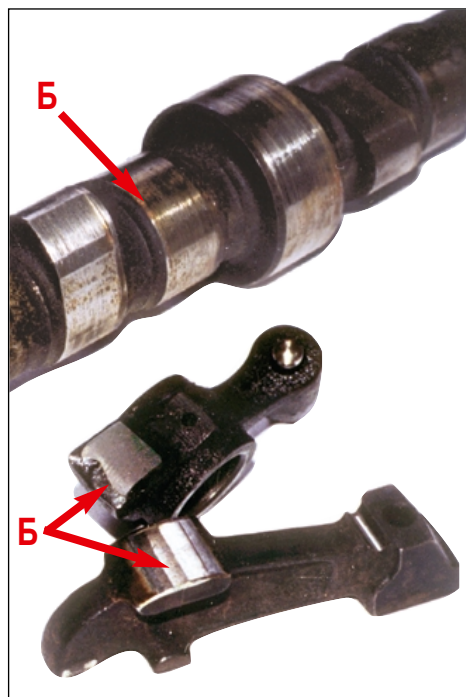
Стуки, интенсивность которых не зависит от нагрузки, как правило, явно усиливаются с ростом частоты вращения. Подобные стуки могут быть вызваны ударами клапанов о поршни, попаданием посторонних предметов в цилиндр между поршнем и головкой блока, дефектами подшипников балансирных валов. При этом с ростом частоты вращения возрастают нагрузки на дефектные детали, возможна их деформация под действием сил инерции. Температура здесь усугубляет дело из-за снижения вязкости масла и температурного расширения более горячих деталей.

Стуки с частотой, меньшей, чем у коленвала, обычно связаны с распределительным механизмом. С ростом температуры их интенсивность усиливается из-за увеличения зазоров в механизме привода клапанов. Влияние частоты вращения здесь может быть разным. Нагрузка, как правило, влияния не оказывает, за исключением стука гидротолкателей, который нередко усиливается под нагрузкой. Этот факт, кстати, может сбить с толку: дефект шатунного подшипника иногда дает практически тот же стук с частотой, вдвое меньшей, чем у коленвала, усиливающийся под нагрузкой и с прогревом.

Интенсивность неравномерных стуков (частоту которых уверенно определить трудно) с ростом частоты вращения обычно снижается, а на изменение нагрузки не реагирует. Так происходит, например, при износе упорных подшипников валов, ослаблении посадки или дефектов в шкивах и маховиках (последние иногда «затихают» при включении передачи или выключении сцепления).

Перечисленные выше стуки связаны с естественным износом, а также с нарушениями правил эксплуатации и обслуживания двигателя. В то же время по неопытности и неграмотности механика во время ремонта двигателя могут быть внесены такие дефекты, которые при обычной его

эксплуатации не встречаются. Это уже упомянутая «кривая» прокладка головки блока, несоосность постелей коленвала или распредвала, непараллельность осей отверстий шатуна, перпендикулярность осей цилиндров и коленвала и многое другое. В таких случаях диагностика стука часто превращается в ребус, разгадать который непросто. Хотя, справедливости ради, заметим, что общие закономерности стука справедливы и здесь.



Износ любой из деталей распределительного механизма (места Б) вызывает стук с частотой, вдвое меньшей частоты вращения.

Стуки – «обманщики»

Некоторые стуки создают иллюзию совершенно конкретного дефекта. На самом же деле причина стука совершенно иная.

О том, что стук гидротолкателей иногда очень похож на стук шатунных вкладышей (и наоборот), мы уже сказали. Вот еще пример: резкий стук под нагрузкой у дизеля очень похож на шатунный, а на самом деле неисправна топливная аппаратура. Или такой случай: механик при сборке забыл затянуть болт шкива распредвала. Грохот, появившийся через некоторое время, был больше похож на стук коленвала, и только случайность «спасла» двигатель от повторной разборки.

Встречаются и курьезы. Владелец автомобиля, приехав на СТО, потребовал сделать «застучавшему» двигателю капремонт. Его удивлению не было предела, когда ему показали дефект ручейкового ремня, вызвавший стук при контакте дефектного участка со шкивами и роликами.

Подобных примеров множество. Но уже ясно, что многие «хитрые» дефекты плохо вписываются в рамки каких-либо схем диагностики стучащего двигателя. Поэтому большинство встречающихся на практике неисправностей под силу диагностировать только опытному персоналу СТО. Но здесь, как ни парадоксально, кроется еще одна сложность на пути к правильно поставленному диагнозу.

Диагност или моторист?

Куда попадает автомобиль со стучащим двигателем, если приедет на иную СТО? Правильно, на участок диагностики. Вот здесь и возможны первые проблемы.

Дело в том, что многие диагносты по природе своей не мотористы, а электронщики. Что и неудивительно, ведь разбираться им приходится в основном именно в электронных системах управления двигателем.

Поскольку электронный блок или датчик – еще не двигатель, то самая большая практика диагностики и ремонта электронных систем никак не заменит практику моторного ремонта с его маслом, грязью и прочими «прелестями». Вот почему хороший «электронный» диагност может не знать истинной причины стука. Даже вооруженный стетоскопом (который, безусловно, у него есть), чтобы точнее определить источник стука.

Что уж тут говорить о начинающих? Известны случаи, когда владельцу автомобиля со стучащим двигателем вручали распечатку, где все было ОК, и, разведав руками, отправляли восвояси.

А нужно, в общем-то, не так уж много – дефекты в механической части двигателя, в том числе стук, должен диагностировать моторист. Соответственно, поставить правильный диагноз «стучащему» мотору смогут скорее всего лишь на той СТО, где на практике ремонтируют двигатели.

По правде сказать, мотористы бывают тоже разной квалификации. И поскольку стук, как мы выяснили, дело «темное», то «приговорить» двигатель к сложному и дорогому, но ненужному, ремонту, весьма просто. Грамотный специалист ни

когда не скажет, послушав двигатель: «это стучит поршень». Скорее всего, укажет вероятность той или иной неисправности – опыт практика не допустит категоричности.

Но все это – когда машина уже приехала на СТО. А если до сервиса далеко? И вообще, можно ли ехать куда-либо...

Если двигатель стучит?

С застучавшим в пути двигателем вряд ли удастся что-либо сделать на месте. Можно проверить уровень масла – с недостатком смазки чаще всего и связаны повреждения деталей, вызывающие стук.

Далее следует выяснить две вещи: усиливается ли стук под нагрузкой и как быстро он прогрессирует по времени движения. Если ответы положительные, то скорее всего повреждены подшипники коленвала. Ехать дальше с таким дефектом опасно – двигатель вскоре будет выведен из строя с перспективой сложного и дорогого капитального ремонта. Поврежденный шатунный подшипник будет сильно перегреваться, и тем сильнее, чем больше обороты и нагрузка, пока перегретый до 700-800°C шатун не оборвется по одному из сечений нижней головки и не пробьет блок цилиндров. После этого, не исключено, ремонтировать будет уже нечего. Поэтому лучше сразу брать машину на буксир или вызывать «технику».

Правда, известны отдельные случаи, когда двигатель со «стучащим» коленвалом «проезжал» не малое расстояние. Двигаться подобным образом водителям удавалось на самых минимальных оборотах и нагрузках, чтобы шатун как можно меньше стучал по шейке коленвала. К сожалению, у вала в подобном случае все равно оказывается слишком большой износ, и его уже не удастся спасти.

Разного рода «затихающие» стуки, как правило, не столь опасны и позволяют добраться до места ремонта. Некоторые из них (например, «холодный» стук поршня) могут проявляться в двигателе без видимых изменений не один десяток тысяч километров. Поэтому в принятии решения о дальнейшем движении определяющим фактором должно явиться наличие увеличения интенсивности стука. Если таковое замечено, движение необходимо прекратить, а двигатель заглушить. Есть шанс, что детали не успели получить необратимых повреждений. Считайте, что вам крупно повезло и ваши затраты на ремонт будут минимальны. **AEC**

Справка «АБС-авто». Определить причину стука в двигателе и выполнить необходимый ремонт можно на «АБС-сервисе», тел. (095) 945-7440.



Организаторы:



Министерство экономики РФ,
M.S.I.
при содействии
ЗАО "Экспоцентр"

290-4013
202-9349
www.msi-vystavki.ru

Третья международная специализированная выставка

INTERTOOL 2000



Все многообразие инструмента

18-21 октября 2000 г.

Москва, Экспоцентр, павильон «Форум»

Информационная поддержка:





Международная специализированная выставка

ЭКСПО 2000 СВАРКА

Приглашаем Вас принять участие в Международной специализированной выставке сварочного оборудования и родственных технологий

Министерство экономики РФ,
РНТСО,
M.S.I.
Издательский Центр "Технология Машиностроения" при содействии ЗАО "Экспоцентр"

ОРГАНИЗАТОРЫ:




В РАМКАХ ВЫСТАВКИ ПРОЙДЕТ КОНФЕРЕНЦИЯ «СВАРКА И РОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» И СЕМИНАРЫ

18 – 21 октября 2000 г.

Москва, Экспоцентр павильон "Форум", павильон № 4

Адрес M.S.I. : **290 4013**
Россия, 121069, Москва, **202 9349**
ул. М. Никитская, 23 **290 6002**
[Http://www.msi-vystavki.ru](http://www.msi-vystavki.ru)

Информационная поддержка: 