

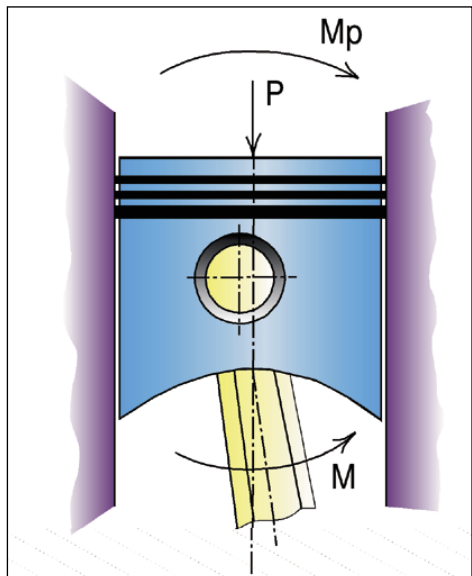
Холодное время года всегда приносит автомобилистам проблемы. Нужны другие шины, масла, топлива, жидкости для омывания стекол — всего и не перечислить. Многие автомобили становится трудно запустить — мороз требует хорошего состояния систем питания, зажигания, стартера, аккумулятора. И приходится менять свечи, высоковольтные провода, регулировать двигатель...

Но вот все вроде бы в норме. Двигатель теперь легко запускается в любой мороз. Однако один вопрос все равно остается — надо ли прогревать двигатель или можно сразу после запуска трогаться в путь? Вопрос далеко не так прост, как кажется, и даже у специалистов здесь нет единого мнения.

Для того, чтобы ответить на него, необходимо проследить, какие процессы происходят в холодном двигателе, и что меняется при прогреве.

**На что влияет температура?**

Для начала обратимся к конструкции. Известно, что детали двигателей часто выполняются из разнородных материалов: например, одна из сопрягаемых деталей — алюминиевая, а другая — стальная или чугунная. И если палец в поршне, распределительный вал в головке блока или корпусе при низких температурах будут иметь малые зазоры, то по мере прогрева из-за разности коэффициентов температурного расширения алюминия и стали (чугуна), зазоры станут больше.



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

Напротив, в паре поршень — чугунный блок цилиндров или гильза, при низких температурах зазор окажется большим. Далее при прогреве двигателя он уменьшится до рабочего, а в случае перегрева двигателя — и вовсе до нуля.

Очевидно, особенности изменения рабочих зазоров сильно повлияют на характер смазывания, трение и износ деталей. Рассмотрим эти вопросы более подробно.

Поршень обычно имеет номинальный зазор в цилиндре около 0,04 — 0,06 мм при температуре 20°C. Когда температура воздуха при запуске двигателя меньше, зазор увеличивается пропорционально разнице температур. Если мороз достигает 30°C, то зазор в цилиндре увеличится вдвое — до 0,08 — 0,1 мм.

При таком зазоре поршень может стучать при переключке, т.е. прохождении верхней и нижней мертвых точек. А двигатель с изношенной поршневой группой, имеющей повышенные зазоры поршней в цилиндрах, станет после запуска работать шумно. И только после прогрева его шум станет меньше.

Конструкторы обычно стараются уменьшать «холодный» стук поршней, смещая палец на 0,5 — 1,5 мм от оси поршня. Тогда давление га-

зов при сгорании создает на поршне силу, препятствующую удару юбки о стенку цилиндра при переключке в верхней мертвой точке. Однако этот способ действует не на всех режимах работы двигателя и убрать полностью стук не может. Так как стук поршня появляется в случае удара юбки поршня о поверхность цилиндра, то это вызывает ускоренный износ деталей. Поэтому работа двигателя на таких режимах — верное средство заметно уменьшить его долговечность.

Но стук холодного поршня — еще не все проблемы. Как известно, чем холоднее на улице, тем более обогащенная топливная смесь должна поступать в цилиндры, чтобы обеспечить надежный запуск и работу двигателя. При этом избыток топлива, попадая в цилиндр в виде капель, смывает масло с его стенок. Это еще больше ухудшает условия работы поршня в непрогретом двигателе — в некоторых случаях возможно появление задиrow на юбке поршня, поршневых кольцах и цилиндре, приводящих к увеличению расхода масла, падению компрессии. Правда, в современных двигателях эту проблему решают подбором материалов деталей, а также нанесением на них специальных покрытий.

Практика показывает, что если двигатель работает на холостом ходу, сильных ударов при переключке поршня не возникает. Другое дело, когда непрогретый двигатель работает под нагрузкой, например, при разгоне и движении автомобиля. Именно на таких режимах и появляются обычно дефекты на рабочих поверхностях деталей.

**«Холодный» стук поршня в цилиндре уменьшается при смещении поршневого пальца от оси цилиндра:**

***M* — момент, разворачивающий поршень при переключке;**

***Mr* — уравновешивающий момент от силы давления газов *P*.**

Несколько иная картина возникает в других сопряжениях, например там, где алюминиевая деталь охватывает стальную или чугунную.

Так, поршневой палец устанавливается в отверстиях бобышек поршня с зазором примерно 0,01 мм при нормальной температуре (20°C). Если запуск холодного двигателя осуществляется при температуре -30°C, то зазор в соединении близок к нулю. Достаточно сразу после запуска дать двигателю большие обороты или начать движение, и может произойти следующее. Быстрое вращение пальца в отверстии без зазора и к тому же при недостаточной смазке (загустевшее масло не сразу начинает поступать к трущимся парам), приводит к заметному возрастанию трения. Это вызывает быстрый разогрев соприкасающихся поверхностей, а так как поршень не может прогреться сразу, то диаметр отверстий в первый момент не увеличивается, а уменьшается. В результате палец может заклинить в отверстии поршня.

Не менее опасная ситуация возможна и с подшипниками распределительного вала. Он наиболее удален от маслососа, и после запуска масло к нему поступит в последнюю очередь. При низких температурах и слишком вязком масле подшипники распредвала могут испытывать «масляное голодание» в течение нескольких десятков секунд после запуска. Результат будет зависеть от режима работы двигателя: при низких частотах вращения возможно заклинивание вала в подшипниках, а при высоких — их расплавление с серьезным повреждением вала и головки блока.

Недостаточная смазка — одна из основных причин появления неисправностей при холодном запуске и прогреве двигателя. Поэтому в холодное время года необходимо внимательнее относиться к моторному маслу — в первую очередь использовать масло с соответствующей вязкостью. Не следует забывать и о качестве масла, определяемом его спецификацией. Масло низкого качества иногда склонно к образованию низкотемпературных отложений на внутренних деталях и поверхностях двигателя, особенно в условиях, когда время прогрева до рабочей температуры существенно

### **Задир на поршне, возникший из-за смывания масла топливом со стенок цилиндра.**



возрастает. Кстати, из-за этого зимой частые поездки на короткие расстояния без прогрева двигателя становятся небезопасными — плохое масло вполне способно превращаться в некую загадочную субстанцию, покрывающую стенки толстым слоем мази и забивающую масляные каналы и отверстия.

У современных двигателей, обладающих высокой компактностью конструкции, каналы системы смазки, как правило, имеют малые сечения. Из-за этого двигатель очень чувствителен к вязкости масла — если при холодном пуске она слишком велика, масло не будет поступать к подшипникам довольно долго со всеми вытекающими отсюда последствиями. Очевидно, исключить опасность возникновения дефектов можно, применяя синтетические масла со стабильной по температуре вязкостью.

### **Так греть или не греть?**

Без сомнения, наш краткий анализ процессов в двигателе показывает, что с технической точки зрения прогревать его надо. И даже можно указать, на каких режимах — без нагрузки на холостом ходу, при несколько увеличенной частоте вращения. И до тех пор, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется хотя бы до 40 — 50°C (при этом стрелка указателя температуры «страгивает» с нулевого упора, на что требуется в среднем от двух до пяти минут в зависимости от температуры воздуха). Но, к сожалению, подобные рекомендации не учитывают одного весьма важного обстоятельства, приобретающего в последние годы, пожалуй, решающее значение. Речь идет об экологии.

Холодный двигатель всегда работает на обогащенной топливной смеси, а при этом резко увеличиваются выбросы CO и CH — основных вредных составляющих выхлопных газов. Это нетрудно проверить на практике: если двигатель прогревается во дворе дома, то запахи выхлопных газов будут чувствоваться не только в комнатах квартир первых этажей. Да и время, в течение которого двигатель будет греться до приемлемой температуры, достаточно велико, а значит, количество вредных веществ, выброшенных в атмосферу, тоже окажется немалым.

А если не греть и сразу начинать движение? Под нагрузкой в цилиндры будет подаваться больше топлива, значит, тепла при сгорании выделится больше, прогрев будет идти гораздо интенсивнее и займет меньше времени. То есть можно рассчитывать на некоторое снижение вредных выбросов. Именно этим и руководствуются в некоторых странах, запрещая прогревать двигатель после запуска (правда, заметим, что, как правило, это более теплые страны).

Да, с технической точки зрения греть двигатель необходимо, чтобы снизить износ деталей, отодвинуть сроки ремонта, сэкономить деньги, наконец. Но с позиции экологии этого нельзя делать — слишком велика плата за подобную экономию. Ведь уже известно, что с



### **Так будет выглядеть шатунный вкладыш коленчатого вала после запуска двигателя в сильный мороз на загустевшем летнем масле.**

экологией шутки плохи — разрушить здесь можно легко и быстро, а на исправление и восстановление уходят многие годы, а то и десятилетия.

К сожалению, отечественные двигатели, как правило, плохо приспособлены к движению автомобиля сразу после запуска без прогрева — слишком грубой и несовершенной оказывается конструкция карбюратора, чтобы в этих условиях обеспечить устойчивую работу двигателя. Гораздо лучше обстоит дело у автомобилей с системами впрыска топлива — точное его дозирование не только улучшает работу холодного двигателя, но и уменьшает выбросы вредных веществ. К сожалению, эти системы пока более характерны для иномарок, поскольку ими оснащаются лишь незначительная часть отечественных автомобилей.

Но и самая современная электронная система впрыска сама по себе не в состоянии значительно снизить вредные выбросы при прогреве двигателя. Даже если автомобиль оборудован системой снижения токсичности выбросов с каталитическим нейтрализатором, ее работа не будет эффективной, пока нейтрализатор не прогреется до рабочей температуры — а на это опять же уходит довольно много времени.

Правда, на некоторые модели автомобилей последних лет выпуска устанавливают специальные системы с принудительным электрическим прогревом нейтрализатора, решившие наконец проблему снижения вредных выбросов на стадии прогрева двигателя. К сожалению, таких автомобилей пока единицы. Поэтому в холодное зимнее утро десятки тысяч автомобилей с прогревающимися двигателями ежедневно наносят ощутимый урон и людям и окружающей среде. Конечно, давать в таком непростом деле решительные рекомендации, а тем более запрещать или разрешать — не дело редакции журнала. Мы только можем обрисовать реальную картину того, что происходит при прогреве двигателя. А уже решить, греть или не греть, должен каждый для себя в меру своей гражданской совести. По крайней мере до тех пор, пока за нас это не решит закон.

**АБС**