

Мороз и солнце — день чудесный, а во дворе — автомобиль

Продолжение. Начало в №1/2000

АЛЕКСАНДР ХРУЛЕВ

кандидат технических наук, директор
фирмы «АБ-Инжиниринг»

В прошлом номере журнала («АБС-авто», № 1, 2000 г.) мы рассказали о том, какие трудности могут ждать водителя при запуске двигателя на сильном морозе и что при этом происходит в цилиндрах двигателя и в некоторых его системах. А теперь вопрос чисто практический: что же все-таки делать, чтобы двигатель запустился?

Какой двигатель легче запустить?

Возьмем, к примеру, относительно новый двигатель. Для него характерны прежде всего малые зазоры во всех трущихся парах. Эти зазоры перед первым пуском плотно заполнены маслом. И не жидким, разогретым, а холодным, густым. Стронуть коленвал такого мотора с места — задача серьезная, не каждый стартер справится.

А вот старый, уже хорошо походивший двигатель. Зазоры повышены в некоторых соединениях вдвое, а то и еще больше. В таком случае сопротивление вращению коленвала оказывается несколько меньше, и запустить двигатель легче.

Но самая большая разница в сопротивлении движению деталей у старого и нового двигателя может оказаться там, где стальные или чугунные детали работают по алюминию. Например, в поршневой группе (сопряжение «поршень — поршневой палец») и газораспределительном механизме (подшипники — опорные шейки распределительного вала).

Алюминиевый сплав имеет коэффициент температурного расширения примерно вдвое боль-



ший, чем сталь или чугун. С понижением температуры зазоры в указанных сопряжениях будут уменьшаться в соответствии с простой формулой, позволяющей рассчитать размер детали d при температуре t , если при нормальной температуре 20°C он составлял d_0 :

$$d = d_0 [1 + \alpha(t - 20^\circ\text{C})],$$

где α — коэффициент температурного расширения (для стали $\alpha \approx 10 \cdot 10^{-6}$, для алюминия — приблизительно вдвое больше).

Элементарный расчет показывает, что при снижении температуры с $+20^\circ\text{C}$ до -30°C в сопряжении «палец-поршень» номинальный зазор в $0,01$ мм (а именно такой зазор соответствует новому двигателю) станет близок к нулю. А если температура упадет еще ниже? Прокрутить двигатель будет не только проблематично, но и опасно: известны случаи задигов и полного заклинивания пальца в отверстии поршня при запуске на сильном морозе. Кстати, есть над чем задуматься и механикам, которые при ремонте стремятся сделать все соединения в двигателе «поплотнее».

У старого мотора, очевидно, подобных проблем не будет. Но у него из-за износов деталей может оказаться пониженной компрессия. Правда, в «горячем» состоянии. А что будет на морозе?

С одной стороны, густое масло — прекрасный уплотнительный материал. Значит, заметных утечек через зазоры в сопрягаемых деталях ЦПГ не будет. Правда, только на самых первых оборотах коленвала. Дальше, как мы уже рассказывали (см. «АБС-авто», № 1, 2000 г.), кольца снимут масло со стенок цилиндров, а что останется — смоет топливо. Новых порций масла к цилиндрам не поступит — оно слишком густое, не разбрызгивается, ведь скорость вращения коленвала мала. И уплотнение цилиндров может нарушиться.

Если утечка смеси из цилиндра станет слишком большой — упадут давление и температура в конце сжатия, хуже станут условия воспламенения топлива. С другой стороны, такой двигатель из-за меньшей компрессии легче «раскрутить».

А чем больше скорость вращения, тем меньше охлаждается воздух в цилиндре — не успевает, времени-то на это остается меньше. С утечками то же самое — чем быстрее вращается коленвал, тем меньше они влияют на процесс.

Вот и получается, что хуже — совсем не значит плохо. Факторы, влияющие в разные стороны, могут уравновесить друг друга, и запуск не только не затруднится, но даже несколько улучшится. Опять же — не всегда! Явных дефектов цилиндропоршневой группы или газораспределительного механизма быть не должно, иначе, кроме ремонта, двигателю в зимнем запуске ничем не помочь. А уж дизель описанные выше процессы тем более не спасут — слишком велика у него степень сжатия, и любой, даже незначительный, дефект заметно снизит давление и температуру в цилиндре, делая тем самым запуск невозможным.

А какое залито масло?

Вопрос совсем не лишний. Что влияет на сопротивление вращению коленвала больше всего? Безусловно, это вязкость масла. Например, при температуре ниже -25°C летнее масло с индексом вязкости *SAE 15W-40* может загустеть настолько, что просто перестанет течь. Прокрутить двигатель в таких условиях — дело весьма непростое. Но даже если стартер справится и двигатель запустится, хорошего мало. У маслоприемника образуется «воронка», в которую масло стекать не успевает, и подача его в двигатель нарушится со всеми вытекающими последствиями. Вплоть до задира в подшипниках и заклинивания коленчатого или распределительного валов.

Вообще надо признать, что минеральные масла на хорошем морозе работают плохо. Так, масло с вязкостью *SAE 10W-40* рекомендуется применять примерно до -25°C , а *SAE 5W-30* — до -30°C , хотя их низкотемпературные свойства все равно оставляют желать лучшего. При более сильных морозах альтернативы синтетическому

маслу нет: «синтетика» с вязкостью по *SAE 0W-40* или *5W-50* заметно облегчает жизнь. Понятно, такое масло — удовольствие не из дешевых. Но мучить и двигатель, и себя в безуспешных попытках провернуть коленвал — в прямом смысле себе дороже.

Что еще может помешать запуску

Запуску в сильный мороз могут помешать совершенно неожиданные обстоятельства. Например, охранная система, которой оснащен автомобиль. Дело в том, что некоторые сигнализации при снятии питания «запоминают» свое состояние и остаются в нем при последующем включении. Другие же, напротив, все «забывают», а после подключения встают в режим охраны. И тогда происходит следующее.

В момент страгивания коленвала стартер берет на себя максимальный ток, какой может отдать аккумулятор. Напряжение в бортовой сети автомобиля резко падает — до $8-10$ В, а то и еще ниже. Как только начинается вращение, напряжение повышается. Но охранная система воспринимает эти скачки, как разрыв и включение питания. Тут же включается режим охраны со всем комплексом функций, — в том числе, блокировкой зажигания.

Запустить двигатель с такой сигнализацией весьма проблематично. Велик риск, что при отсутствии в нужный момент зажигания свечи будут залиты топливом. Тогда и повторная попытка запуска будет безуспешной, даже если напряжение не упадет ниже порога срабатывания охранной системы. Вывод прост: если не хотите себе на морозе лишних проблем (а кто их хочет?), при установке сигнализации на автомобиль поинтересуйтесь, как она будет себя вести после отключения питания.

Итак, все проверено? Можно приступать к запуску. Поворачиваем ключ в замке, один оборот, два, пять... Все равно не запускается! Как быть?





Если двигатель все-таки не пускается

Даже если вы очень торопитесь, оснований для паники еще нет. Помните: «Спокойствие, только спокойствие»? И тогда, возможно, выход найдется. Вот несколько советов на этот случай.

— Не стоит крутить стартер, что называется, «до посинения». Вполне достаточно и двух-трех попыток по 5-6 оборотов каждая. Практика показывает, что если после этого двигатель не дал ни одной вспышки, то (при заведомо исправной системе питания) скорее всего свечи залиты бензином.

— Когда нет характерных вспышек, или они слабые и редкие, то в первую очередь следует вывернуть и проверить свечи. «Сухие» свечи говорят о недостаточной подаче топлива. В этом случае можно подать бензин во впускной коллектор принудительно (к примеру, с помощью шприца), но не больше 2-3 см³, чтобы не залить свечи и не устроить гидроудар в одном из цилиндров. У старых автомобилей в системе впрыска иногда ставилась отдельная пусковая форсунка: ее можно включить принудительно от аккумулятора, соблюдая те же меры предосторожности. Если двигатель запустится и заглохнет, диагноз о неисправности системы подачи подтвердится.

«Мокрые» свечи свидетельствуют либо о переобогащении смеси, либо о том, что свечи неисправны (неисправность может быть и в других элементах системы зажигания). Проверьте искру. Если искра есть (хотя искра на воздухе совсем не означает, что она есть в цилиндре), то вполне подойдет такое решение: очистить свечи от нагара, продуть и нагреть. Сильный нагрев или, тем более, «прокаливание» в пламени не рекомендуется. Но если быстро завернуть нагретые свечи, вероятность успешного запуска увеличится.

— Будет совсем неплохо, если замерзший двигатель чем-нибудь отогреть. Предпусковой подогреватель — это, конечно, замечательно, но вы

его, наверное, забыли заблаговременно поставить. Паяльная лампа к поддону — способ для современного легкового автомобиля далеко не безопасный (вокруг много пластмассовых деталей), да и неудобный. Поэтому попробуем иначе. Самый простой выход — два ведра очень горячей воды. Проверено: если медленно, в течение 2-3 минут вылить эту воду сверху на двигатель ближе к впускному коллектору, то он станет градусом на 10, а то и на все 20 теплее, и не исключено, пойдет «с пол-оборота». Недостатки способа водяного нагрева довольно серьезные: нельзя лить воду на свечи, стартер и генератор. Иначе ваши труды могут оказаться бесполезны, а при замерзании воды в стартере и генераторе — просто чреват выходом этих агрегатов из строя.

— Если аккумулятор по каким-либо причинам оказался разряжен, дело плохо. При хорошем морозе провода-«прикуриватели» (их всегда возят с собой запасливые водители), конечно, помогут, но не сразу: разряженный аккумулятор будет брать на себя слишком много энергии, оставшейся стартеру не хватит для интенсивной прокрутки коленвала. Выход: зарядить аккумулятор или, по крайней мере, запустить двигатель минут через десять после соединения проводами с аккумулятором другого автомобиля.

— В трудную минуту могут оказаться совсем не лишними средства для облегчения запуска — аэрозольные баллоны с легковоспламеняющимися летучими жидкостями. Но только если стартер крутит двигатель и есть искра, — иначе этот способ бесполезен. Следует также избегать избыточной подачи такой жидкости на впуск — для некоторых сравнительно новых моторов (в том числе дизелей) это опасно поломкой поршней из-за очень быстрого сгорания.

— Опытному водителю иногда удается спасти положение, филигранно работая педалью газа. В основном это касается карбюраторных двига-

телей при недостаточной подаче топлива. С системами впрыска сложнее. Инжекторные двигатели должны запускаться «без газа», и любое неосторожное движение педалью легко может привести к «переливу».

Как еще можно запустить двигатель

При очень сильном морозе (ниже -30°C) можно применить и старый шоферский способ — разжижение масла бензином. Залитые в масло накануне вечером 200-300 см³ бензина заметно снизят вязкость масла утром, а после прогрева двигателя бензин быстро испарится. Кстати, пары бензина, оставшиеся в системе вентиляции, тоже облегчают запуск.

Способ этот проверенный и очень эффективный. Вопреки опасениям некоторых водителей (обычно боятся таинственных «взрывов» и прочих фейерверков), он достаточно безопасен: пары бензина в картере взорваться не смогут из-за отсутствия там воздуха. Тем не менее, недостатков у способа хватает. Наливать бензин придется в горячий, а лучше, теплый двигатель, после чего крайне желательно его прокрутить, чтобы перемешать бензин с маслом. Вот с этим и будет первая проблема: если двигатель при прокрутке запустится, то будет работать на чрезмерно жидком масле. А это нельзя назвать полезным для подшипников.

Запуск после заливки бензина можно и не допускать, например, отключением подачи топлива (в некоторых двигателях запуск в таких условиях сам по себе будет сильно затруднен из-за попадания паров бензина на впуск через систему вентиляции и переобогащения топливоздушного смеси). Но тогда дополнительные затраты энергии аккумулятора могут не пройти даром на следующее утро.

Главная же проблема в другом. Бензин — хороший растворитель. И отложения нагара на стенках смывает прекрасно. Что тоже неплохо. Да вот беда — масло при этом сильно загрязняется и быстро чернеет (не исключено также негативное влияние бензина на пакет присадок), а срок службы масляного фильтра уменьшается по крайней мере вдвое. Теперь прикиньте цену хорошего масла и фильтра: один такой запуск обойдется вам минимум рублей в 200-300.

С появлением синтетических масел необходимость применения бензина для облегчения запуска стала неким архаизмом. Но в автомобильной жизни чего только не бывает, и знать «лишнее» никогда не помешает. По крайней мере, много лет назад данный способ позволил автору легко запустить двигатель при температуре -38°C.

Есть и другие способы запуска. Буксировкой, например. Но об этом в следующем номере журнала.

АБС