

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

АЛЕКСАНДР ХРУЛЕВ

кандидат технических наук,
директор фирмы «АБ-Инжиниринг»

Проблема запуска двигателя возникает каждый год с приходом холодов. Тут ни к какой статистике обращаться не надо: как только температура упадет — так и количество автомобилей на улицах уменьшится. Но интересен и другой факт: трудности с запуском у некоторых начинаются не при -30°C и даже не при -20°C , а гораздо раньше — при относительно небольшом морозе. Почему? Ведь большинство автомобилей рассчитано их производителями на уверенный запуск, по крайней мере, до -30°C или даже до -35°C (за исключением дизелей, где эта температура выше градусов на 5-10).

Причин плохого зимнего запуска много. Некоторые связаны с различными неисправностями двигателя и его систем, другие — с неправильными действиями водителя, а третьи — просто с несвоевременно проведенным техобслуживанием. Но так или иначе, а результат один — двигатель не запускается. Что делать? Не паниковать и для начала проверить, все ли работает так, как надо.

Что происходит при холодном пуске

Чтобы понять, почему не запускается двигатель, надо вначале представить, чем отличаются процессы, происходящие в горячем и очень холодном моторе. Таких отличий немало, но главное — в испаряемости топлива. Согласитесь: холодный воздух, поступающий в двигатель, и такие же холодные стенки каналов и цилиндров — не самые благоприятные условия для быстрого испарения топлива. Вот и получается, что топливо может попадать в холодные цилиндры в виде неиспарившихся капель.

Капли сами по себе гореть не будут — для нормального горения необходимо полностью испаренное топливо, хорошо перемешанное с воздухом. Попав на свечу зажигания, капли нарушат искрообразование. Другими словами, свечу «зальет».

Но это только одна сторона проблемы. Не менее важно, чтобы топлива было подано ровно столько, сколько нужно. Не больше и не меньше.



Даже незначительная ошибка при дозировании из-за неисправности в системе подачи топлива приведет к пропускам воспламенения или вообще к его отсутствию и невозможности запуска.

Дело усугубляется еще и таким обстоятельством. Допустим, воздух, поступивший в цилиндр на такте впуска, начинает сжиматься поршнем. Но скорость вращения коленчатого вала мала — густое масло создает во всех вращающихся и поступательно движущихся парах значительное сопротивление. А при медленном вращении даже небольшой неплотности цилиндра (зазоры в замках поршневых колец, неприлегание колец к канавкам поршней и цилиндрам, дефекты клапанов и их седел) будет достаточно, чтобы камеру сгорания покинула заметная часть воздуха с топливом. Тогда давление в цилиндре в конце сжатия упадет, воздух не нагреется, а топливо не испарится и не перемешается должным образом. Другими словами, условий для воспламенения не будет.

Густое масло, как известно, лучше плотняет детали цилиндропоршневой группы (ЦПГ). В общем-то, это правильно. Но только для первых ходов поршня при зимнем запуске: коленвалом холодное масло не разбрызгивается, а кольца свое дело знают — снимают его с цилиндра досуха. И если что-нибудь в ЦПГ не в порядке, хорошего уп-

лотнения не будет. Хотя двигатель при дальнейшей прокрутке частоту вращения прибавит — густое масло постепенно выдавится из зазоров между трущимися парами, и сопротивление вращению уменьшится.

Другая проблема — холодные стенки цилиндра. Горение топлива — это химическая реакция окисления. Для нее нужна определенная температура, иначе она, начавшись, прекратится. Такое вполне может случиться, если вращение коленвала будет слишком медленным: топливовоздушная смесь в конце сжатия не нагреется должным образом из-за интенсивного охлаждения от стенок и пламя, распространяясь от свечи зажигания, у стенок погаснет. Значит, энергии, сообщенной коленвалу, не хватит на сжатие и горение смеси в следующем цилиндре.

Но воспламенение — это только начало. Пусть этот первый этап запуска прошел успешно, искра «проскочила», а смесь воспламенилась и сгорела. Продукты сгорания, как известно, в основном состоят из углекислого газа и водяного пара. В горячем состоянии большая их часть на такте выпуска покинет цилиндр. Но не вся. А вот то, что останется, создаст новые сложности.

Стенки цилиндра и камеры сгорания за один раз не нагреются. Значит, водяной пар начнет конденсироваться на стенках — при медленном

вращении коленвала времени для этого будет достаточно. И не исключено, что свеча станет мокрой — только уже не от топлива, а от воды. Что будет дальше, предугадать несложно: последует пропуск воспламенения. И когда такие пропуски случатся во всех цилиндрах, запустившийся было двигатель замолчит, свечи опять же забросает топливом, и о запуске уже речи идти не будет.

Нетрудно убедиться, что все эти нежелательные процессы связаны с частотой вращения коленвала при прокрутке стартером: при снижении этой частоты вращения до некоторой критической величины, иногда называемой минимальными пусковыми оборотами (у разных двигателей они разные), двигатель запустить невозможно даже при всех полностью исправных системах.

В целом же, если собрать вместе все возможные причины неудачного холодного пуска, получится такая картина. Двигатель запускается на хорошем морозе в случае, если:

- топливо хорошо распыливается и точно дозируется;
- свечи в хорошем состоянии, система зажигания исправна;
- механическая часть двигателя (цилиндропоршневая группа и газораспределительный механизм не имеют дефектов и больших износов;
- система пуска (стартер, аккумулятор) исправна и обеспечивает необходимую скорость вращения коленвала.

Условий успешного пуска, как видите, немало. На сильном морозе достаточно незначительного отклонения от нормы хотя бы в одной из перечисленных систем, чтобы двигатель «не пошел». А о каких отклонениях речь? О самых разных...



Пусковая система

Роль пусковой системы трудно переоценить — от ее исправности зависит едва ли не половина дела. В систему, очевидно, входят стартер, аккумулятор, проводка. Однако главный элемент системы — стартер. Естественно, он должен быть полностью исправен, иначе о надежном запуске придется забыть. О явных дефектах стартера говорить не будем, а вот о некоторых скрытых напомним. Часто тугое вращение стартера вызывается износом втулок ротора (особенно передней), а также его большим осевым люфтом.

Окисление клемм — тоже одна из причин плохого запуска. Пока на улице тепло, плохой контакт себя не обнаруживает, а наступит мороз — пожалуйста, получите. Причем помимо аккумуляторных иногда окисляются клеммы и на самом стартере.

Аккумулятор — тоже не последняя деталь системы пуска. Но не главная. И вовсе не такой абсолютом, как думают те, кто на малолитражку готов поставить аккумулятор от танка. А если серьезно, то емкость аккумулятора не имеет почти никакого значения. Известен случай, когда двигатель праворульной японской машины прекрасно пускался и в -28°C от крошечного (по нашим меркам) японского аккумулятора. А то, что этот аккумулятор уже «дохлый», хозяин обнаружил только тогда, когда оставил после поездки всего на 10 минут включенными «габариты» — за это время аккумулятор сел полностью.

Или такой случай. Во дворе большой хороший аккумулятор крутит двигатель битый час и без явных признаков разряда. Но двигатель не пускается. Спрашивается, а зачем? Зачем так много крутить, если и так ясно — что-то не в порядке? Ведь при исправности всех систем двигатель запустится через 2, 3 или 5 оборотов максимум. А вообще вопрос о емкости аккумулятора не так безобиден. Если емкость большая, к примеру, эдак под 70-80 А.ч, то короткие поездки типа «дом-работа-дом» не позволят аккумулятору нормально заряжаться. Месяц в таком состоянии сведет на нет все его преимущества по сравнению с аккумулятором в 40-45 А.ч. Поэтому лучше всего тот аккумулятор, который рекомендован инструкцией по эксплуатации автомобиля, не больше.

Ну а в целом задача пусковой системы — вращать коленчатый вал как можно быстрее. Только выполнить эту задачу непросто. Температура влияет не только на испаряемость топлива: чем сильнее мороз, тем меньше ток отдачи аккумулятора, ведь химические реакции в нем идут медленнее. Значит, при падении температуры снижается мощность стартера, а вязкость масла растет, вместе с ней и потребная мощность на прокрутку коленчатого вала. В результате частота вращения коленвала снижается. Когда же она достигает предельной величины, тех самых минимальных пусковых оборотов, двигатель уже не запустится.

Система питания

С системой питания связано, наверное, самое большое число неисправностей. Причем у инжекторных и карбюраторных двигателей эти неисправности совершенно различны.

В системе впрыска подача топлива при холодном пуске задается в основном температурным датчиком — чем ниже температура, тем больше подача. Его неисправность влечет трудность, а чаще всего — полную невозможность запуска на морозе. И не случайно. Как мы уже выяснили, при низких температурах дозировать топливо надо не менее точно, чем на рабочих режимах. Чуть больше топлива — и свечи обязательно «зальет», а чуть меньше — слишком бедная смесь не воспламенится.

Не все датчики системы на первом этапе пуска (воспламенение первых порций топливовоздушной смеси) влияют на процесс — блок управления пока работает только по сигналу датчиков температуры, частоты вращения, положения коленвала. Но вот исправность форсунок может оказать здесь решающее значение.

Допустим, форсунки загрязнены. Значит, топлива может оказаться недостаточно. Еще хуже, если в результате подобного загрязнения искажен факел распыла. Например, форсунка, вместо того, чтобы распыливать топливо, «льет» его струей. Запуск в подобном случае отменяется — топливо вовремя испариться не успеет и просто напросто зальет свечу.

Но, допустим, форсунки исправны, и воспламенение произошло. Как только двигатель раскрутился, начинают работать и другие датчики. Датчик расхода воздуха, например. А на морозе с ним тоже может быть не все в порядке. Ведь из системы вентиляции двигателя к этому датчику способны попадать масло и частицы нагара. Они могут легко привести к искажениям в величине измеренного расхода воздуха. И тогда двигатель заглохнет. Не исключено, что при этом свечи так же «зальет» топливом. Значит, повторный запуск окажется под большим вопросом.

Вообще же на работу системы при низких температурах оказывает влияние и программа, «зашитая» в блоке управления. Нет, она не может быть ошибочной, но несоответствующей нашим российским морозам — вполне. Зачем, к примеру, на автомобиле для жарких эмиратов рассчитывать на запуск при температуре до -35°C? Это лишнее, ведь там не бывает подобных морозов. А вот для скандинавских стран изготовитель это обязательно предусмотрит. В результате пусковые свойства автомобиля окажутся в зависимости и от страны, из которой он к нам прибыл. И здесь уже ничего не поделаешь — запускать машину, приехавшую из жарких стран, на сильном морозе будет весьма затруднительно.

Холод приносит и другие проблемы. Так, большие перепады температуры неблагоприятно действуют на материалы, из которых сделаны компо-



ненты, в том числе на те же датчики. Трещины, образовавшиеся в материалах, легко заполняются водой, которая ускоряет процесс разрушения и приближает отказы. Поэтому, если двигатель не пускается из-за отсутствия подачи топлива, не исключено, что на сильном морозе просто вышел из строя датчик положения коленчатого вала.

Но в целом электронные системы впрыска надежнее карбюраторных. В карбюраторе проблем вообще «не меряно» — от неправильного уровня топлива до неисправности привода пусковой воздушной заслонки (люфты, несогласование с дроссельной заслонкой, негерметичность мембраны пускового устройства и т. д.).

Очень большое значение имеет уровень топлива в поплавковой камере, оставшийся там к моменту запуска. Небольшая утечка из камеры, например, через рваную мембрану ускорительного насоса — и все, за ночь топливо вытечет, и двигатель в хороший мороз не пойдет. Ведь в камере не будет бензина, а бензонасос когда еще его накачает, никакого аккумулятора не хватит.

Вообще же исправность бензонасоса — тоже немаловажный фактор. Когда двигатель запустится на бензине из поплавковой камеры, бензонасос обязан «подхватить», т.е. вовремя добавить в камеру топлива. А если у бензонасоса клапаны или мембрана негерметичны? Все, «подхвата» не будет, двигатель после запуска сразу заглохнет и больше может не запуститься — не хватит емкости аккумулятора на долгую в подобных случаях прокрутку.

Еще один аспект проблемы выходит за рамки каких-либо дефектов или неисправностей. Он, как ни странно, кроется в конструкции некоторых отечественных двигателей. В сильный мороз, как мы уже знаем, бензин очень плохо испаряется. Значит, основная его часть не испарившись и не

смешавшись с воздухом будет просто течь к цилиндрам по стенкам впускного коллектора. А теперь представьте себе, что стенки выполнены с наклоном, но нет, не в сторону цилиндров, а наоборот, к карбюратору. Нужны ли комментарии?

Такой двигатель сам (т.е. без дополнительной помощи) никогда не запустится при температуре ниже -20°C : испаренного топлива в поступающем в цилиндр воздухе всегда будет недостаточно.

Кстати, о бензине. В некоторых его сортах (типа АИ-80 и АИ-92) содержится слишком мало легких фракций, чтобы нормально испаряться при низких температурах. На таком бензине двигатель в хороший мороз тоже не пойдет — свечи заляжет, а вспышек не будет. Поэтому в холода лучше на бензине не экономить и заливать как минимум АИ-95. Проверено: на высококачественном бензине запустить двигатель легче.

Возможны и другие случаи. Например, когда в баке было много воды, и она замерзла где-нибудь в трубопроводе. Такое вполне возможно при первых морозах.

Система зажигания

Здесь тоже может быть немало проблем. И главное, пожалуй — свечи. Нагар, подгоревшие электроды, неправильный зазор — и о запуске в мороз можно забыть. Поэтому перед зимой лучше поставить новые свечи, даже если старые с виду еще неплохи. Причем желательно, чтобы свечи «для зимы» были несколько «горячее» — температура их электродов при работе двигателя будет чуть больше, значит и, нагара на них отложится меньше. А такая неприятная вещь, как калильное зажигание, зимой даже на более горячих свечах маловероятна.

Безусловно, для нормального уверенного пуска важна правильная установка угла опережения за-

жигания. Слишком раннее зажигание увеличивает нагрузку на стартер, который может с ней не справиться и не прокрутить коленчатый вал с нужной скоростью. Ну а чрезмерно позднее зажигание ухудшает процесс сгорания. В обоих случаях результат одинаков — двигатель не запустится.

С системой зажигания бывает и так. Проверка «искры» показывает, что все в порядке. Но это совсем не значит, что искра будет в цилиндре при повышении давления. Причины могут быть разные — от неисправности самих свечей до утечек тока высокого напряжения с грязных проводов и даже недостаточной мощности коммутатора (последнее, правда, относится, в основном, к отечественным автомобилям). На морозе способна «закапризничать» и катушка зажигания — после того, как из-за перепадов температур ее корпус потеряет герметичность и в него попадет вода.

Очевидно, высоковольтные провода и крышка распределителя должны быть чистыми. Зимой за этими деталями надо следить постоянно — попадание на них солевых растворов с дороги делает хорошее искрообразование невозможным.

Но даже если все чисто, проблемы все равно не исключаются. Откройте капот автомобиля в сильный мороз: на всех деталях обнаружите иней. А он тоже вызывает утечки тока и сбои в системе зажигания.

Что остается? Двигатель, точнее, его механическая часть — состояние деталей, сорт применяемого масла, установка фаз газораспределения, конструкция узлов и деталей и многое другое. Факторов, связанных с механической частью и влияющих на пусковые свойства двигателя, предостаточно, но о них мы подробно расскажем в наших будущих публикациях. **АБС**