

Если двигатель перегрелся...



Александр ХРУЛЕВ

кандидат технических наук,
директор фирмы «АБ-Инжиниринг»

Весна всегда приносит автоладельцам проблемы. Они возникают не только у тех, кто всю зиму держал машину в гараже или на стоянке, после чего долго бездействовавший автомобиль преподносит сюрпризы в виде отказов систем и агрегатов.

Но и у тех, кто ездит круглый год. Некоторые дефекты, «дремавшие» до поры до времени, дают о себе знать, как только столбик термометра устойчиво перевалил в область положительных температур. И один из таких опасных сюрпризов — перегрев двигателя.

Перегрев в принципе возможен в любое время года — и зимой, и летом. Но, как показывает практика, на весну приходится наибольшее число подобных случаев. Объясняется это просто. Зимой все системы автомобиля, в том числе и система охлаждения двигателя, работают в весьма тяжелых условиях. Большие перепады температур — от

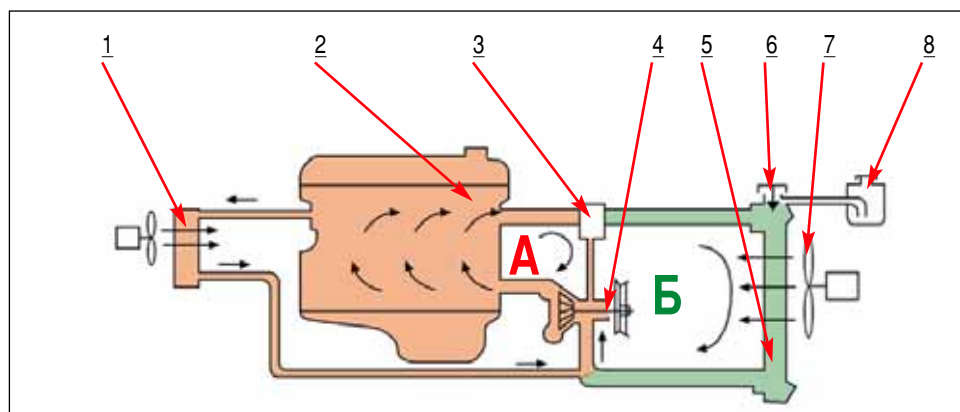
«минусовых» по ночам до весьма высоких рабочих после непродолжительного движения — негативно действуют на многие агрегаты и системы. «Масла в огонь» добавляют соляные растворы, которыми обильно политы дороги — соль агрессивно действует на электрические разъемы, резиновые шланги, радиаторы и многие другие детали.

Зимой не самые благоприятные условия для ремонтных работ, и многие автоладельцы, не имея теплого гаража, стараются протянуть до весны, чтобы не дрожать с гаечными ключами на морозе. В результате автомобиль, лишенный обслуживания в течение зимы (особенно если он не новый), отказывается в самый неподходящий момент.

Вот как обычно это происходит. Зимой, естественно, у вас не было проблем с системой охлаждения: отвод тепла от радиатора при низких температурах сам по себе достаточен, да и включенный отопитель снимает с двигателя заметную часть калорий. В результате электровентилятор, которым оснащается большинство современных автомобилей, в холодное время включался очень редко. Но как только наступила оттепель, вдруг обнаружилось, что он не работает. И узнали вы об этом, конечно, тогда, когда двигатель уже перегрелся, а охлаждающая жидкость закипела.

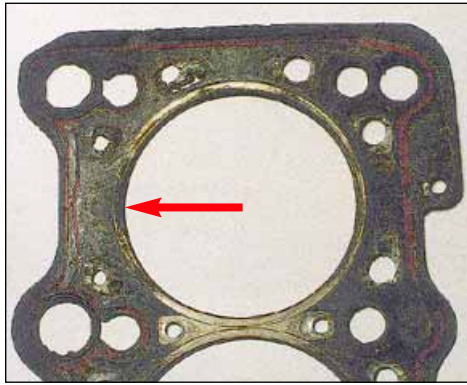
Как обнаружить перегрев?

Ответ, вроде бы, очевиден — посмотреть на указатель температуры охлаждающей



Типичная система охлаждения двигателя:

1 — отопитель; 2 — двигатель;
3 — термостат; 4 — насос;
5 — радиатор; 6 — пробка;
7 — вентилятор;
8 — расширительный бачок;
А — малый круг циркуляции (термостат закрыт);
А+Б — большой круг циркуляции (термостат открыт).



После перегрева двигателя усилие обжатия прокладки уменьшилось, и она потеряла способность обеспечивать уплотнение.

жидкости. На самом деле все куда сложнее. Когда движение на дороге интенсивное, водитель не сразу замечает, что стрелка указателя сдвинулась далеко в сторону красной зоны шкалы. Однако есть ряд косвенных признаков, зная которые можно уловить момент перегрева и не глядя на приборы.

Так, если перегрев возникает из-за малого количества антифриза в системе охлаждения, то первым на это отреагирует отопитель, расположенный в высокой точке системы, — горячий антифриз перестанет туда поступать. То же произойдет и при кипении антифриза, т.к. оно начинается в самом горячем месте — в головке блока цилиндров у стенок камеры сгорания, — а образовавшиеся паровые пробки запирают проход охлаждающей жидкости к отопителю. В результате **подача горячего воздуха в салон прекращается.**

О том, что температура в системе достигла критического значения, точнейшим образом свидетельствует внезапно появившаяся детонация. Поскольку температура стенок камеры сгорания при перегреве значительно выше нормы, это непременно провоцирует возникновение ненормального горения. В результате **перегретый двигатель при нажатии на педаль газа напомнит о неисправности характерным звонким стуком.**

К сожалению, и эти признаки нередко могут остаться незамеченными: при повышенной температуре воздуха отопитель выключают, а детонацию при хорошей шумоизоляции салона можно просто не услышать. Тогда при дальнейшем движении автомобиля с перегретым двигателем **начнет падать мощность, и появится стук, более сильный и равномерный, чем при детонации.** Тепловое расширение поршней в цилиндре приведет к увеличению их давления на стенки и значительному росту сил трения. Если же и этот признак не будет замечен водителем, то при дальнейшей работе двигатель получит основательные повреждения, и без серьезного ремонта уже, к сожалению, не обойтись.

Отчего возникает перегрев

Внимательно присмотритесь к схеме системы охлаждения. Практически каждый ее элемент в определенных обстоятельствах может стать отправной точкой перегрева. А его первопричины в большинстве случаев такие: плохое охлаждение антифриза в радиаторе; нарушение уплотнения камеры сгорания; недостаточное количество охлаждающей жидкости, а также негерметичность в системе и, как следствие — уменьшение избыточного давления в ней.

Первая группа, помимо очевидного внешнего загрязнения радиатора пылью, тополиным пухом, листвой, включает еще неисправности термостата, датчика, электродвигателя или муфты включения вентилятора. Встречается и внутреннее загрязнение радиатора, однако не из-за накипи, как бывало много лет назад после длительной эксплуатации двигателя на воде. Тот же эффект, а иной раз намного более сильный, дает применение различных герметиков для радиатора. И если последний действительно забит таким средством, то прочистить его тонкие трубки — довольно серьезная проблема. Обычно неисправности этой группы легко обнаруживаются, а чтобы доехать до стоянки или СТО, достаточно бывает пополнить уровень жидкости в системе и включить отопитель.

Нарушение уплотнения камеры сгорания — тоже довольно распространенная причина перегрева. Продукты сгорания топлива, находясь под большим давлением в цилиндре, через неплотности проникают в рубашку охлаждения и вытесняют от стенок камеры сгорания охлаждающую жидкость. Образуется горячая газовая «подушка», дополнительно нагревающая стенку. Подобная картина возникает из-за прогара прокладки головки, трещин в головке и гильзе цилиндра, деформации привалочной плоскости головки или блока, — чаще всего вследствие предшествовавшего перегрева. Определить, что подобная негерметичность имеет место, можно по запаху выхлопных газов в расширительном бачке, вытеканию антифриза из бачка при работе двигателя, быстрому повышению давления в системе охлаждения сразу после запуска, а также по характерной водомасляной эмульсии в картере. Но установить конкретно, с чем связана негерметичность, удается, как правило, только после частичной разборки двигателя.

Явная негерметичность в системе охлаждения возникает чаще всего из-за трещин в шлангах, ослабления затяжки хомутов, износа уплотнения насоса, неисправности крана отопителя, радиатора и других причин. Отметим, что течь радиатора часто появляется после «разъедания» трубок так называемым «Тосолом» неизвестного происхождения, а течь уплотнения насоса — после длительной эксплуатации на воде. Установить, что охлаждающей жидкости в системе мало, визуально так же просто, как и определить место утечки.

Негерметичность системы охлаждения в ее верхней части, в том числе из-за неисправности клапана пробки радиатора, приводит к падению давления в системе до атмосферного. Как известно, чем меньше давление, — тем ниже температура кипения жидкости. Если рабочая температура в системе близка к 100°C, то жидкость может закипеть. Нередко кипение в негерметичной системе возникает даже не при работе двигателя, а после его выключения. Определить, что система действительно негерметична, можно по отсутствию давления в верхнем шланге радиатора на прогретом двигателе.

Что происходит при перегреве

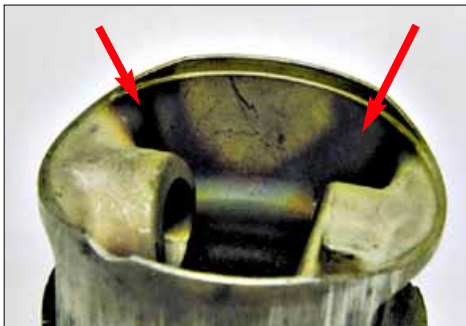
Как отмечено выше, при перегреве двигателя начинается кипение жидкости в рубашке охлаждения головки блока цилиндров. Образующаяся паровая пробка (или подушка) препятствует непосредственному контакту охлаждающей жидкости с металлическими стенками. Из-за этого эффективность их охлаждения резко уменьшается, а температура значительно возрастает.

Такое явление носит обычно местный характер — вблизи области кипения температура стенки может быть заметно выше, чем на указателе (а все потому, что датчик устанавливается на наружной стенке головки). В результате в головке блока могут появиться дефекты, в первую очередь — трещины. В бензиновых двигателях — обычно между седлами клапанов, а в дизелях — между седлом выпускного клапана и крышкой форкамеры. В чугунных головках иногда встречаются и трещины поперек седла выпускного клапана. Трещины возникают также в рубашке охлаждения, например, по постелям распределительного вала или по отверстиям болтов крепления головки блока. Такие дефекты лучше устранять заменой головки, а не сваркой, которую пока не удастся выполнить с высокой надежностью.

При перегреве, даже если трещин не возникло, головка блока часто получает значительные деформации. Так как по краям головка прижата к блоку болтами, а перегревается ее средняя часть, происходит

Задирры на юбке поршня — типичный результат перегрева двигателя.





В тех местах юбки, где силы трения поршня о цилиндр были весьма высоки, появились цвета побежалости.

следующее. У большинства современных двигателей головка изготовлена из алюминиевого сплава, который при нагреве расширяется больше, чем сталь крепежных болтов. При сильном нагреве расширение головки приводит к резкому возрастанию усилий сжатия прокладки по краям, где расположены болты, в то время как расширение перегретой средней части головки болтами не сдерживается. Из-за этого происходит, с одной стороны, деформация (провал от плоскости) средней части головки, а с другой — дополнительное обжатие и деформация прокладки усилиями, значительно превышающими эксплуатационные.

Очевидно, после охлаждения двигателя в отдельных местах, особенно у краев цилиндров, прокладка уже не будет зажата должным образом, что может вызвать течь. При дальнейшей эксплуатации такого двигателя металлическая окантовка прокладки, потеряв тепловой контакт с плоскостями головки и блока, перегревается, а затем прогорает. Особенно это характерно для двигателей со вставными «мокрыми» гильзами или если между цилиндрами слишком узкие перемычки.

В довершение всего деформация головки приводит, как правило, к искривлению оси постелей распределительного вала, расположенных в ее верхней части. И без серьезного ремонта эти последствия перегрева устранить уже не удастся.

Не менее опасен перегрев и для цилиндропоршневой группы. Поскольку кипение охлаждающей жидкости распространяется постепенно от головки на все большую часть рубашки охлаждения, то резко снижается и эффективность охлаждения цилиндров. А это значит, что ухудшается отвод тепла от нагреваемого горячими газами поршня (тепло от него отводится в основном через поршневые кольца в стенку цилиндра). Температура поршня растет, одновременно происходит и его тепловое расширение. Поскольку поршень алюминиевый, а цилиндр, как правило, чугунный, то разница в тепловом расширении материалов приводит к уменьшению рабочего зазора в цилиндре.

Конструкция поршня всегда предусматривает компенсацию его теплового расширения

соответствующим профилем наружной поверхности (см. «АБС-авто», 1997, №№ 11-12). Например, верхняя часть поршня всегда нагрета больше, поэтому диаметр здесь меньше, поршень получается коническим. С другой стороны, нижняя часть поршня — юбка — при нагреве сильнее расширяется по оси поршневого пальца. Поэтому ее делают в сечении эллипсной с большой осью, перпендикулярной оси пальца. А чтобы сделать зазор в цилиндре совсем малым (до 0,02-0,03 мм), применяют дополнительную компенсацию теплового расширения с помощью стальных пластин, пазов и др.

Но от перегрева и это не спасает. Сильно нагреваясь, поршень расширяется в основном по оси пальца. Давление юбки на стенку цилиндра растет, причем наиболее сильно — вблизи отверстий под палец. Силы трения поршня о стенку увеличиваются, температура юбки — тоже, а масляная пленка из-за разогрева масла и роста давления поршня на стенку утоньшается. В конечном счете это приводит к разрыву пленки, полусухому трению, а затем «схватыванию» алюминия с чугуном, т.е. к задиру, а иногда — к заклиниванию поршня в цилиндре.

Задир характеризуется взаимным переносом материалов, т.е. чугуна на поверхность поршня, а алюминиевого сплава — на цилиндр с образованием глубоких рисок и борозд. Естественно, такие повреждения цилиндра приводят в дальнейшем к уменьшению компрессии и повышенному расходу масла.

Но и это не все. После охлаждения перегретый поршень, оказывается, может сохранить большую остаточную деформацию, а его размер по юбке способен уменьшиться на 0,2-0,4 мм.

Это значит, что поршень застучит, особенно после запуска холодного двигателя.

Действие перегрева на поршень этим не ограничивается. Ведь наиболее нагретая его часть — верхняя, и ее тоже может заклинивать при чрезмерном расширении. Последствия будут еще хуже — задиры в верхней части поршня распространяются и на поршневые кольца, нередко их буквально завальцовывает в канавках. Как результат — кольца полностью теряют подвижность. Такой цилиндр способен выключиться, т.к. компрессия в нем упадет практически до нуля.

Иногда от перегрева поршневые кольца теряют упругость. Но это — редкое явление. Практика показывает, что раньше наступает задир и заклинивание, поэтому кольца чаще теряют подвижность в канавках, чем упругость.

Дальнейшая судьба такого двигателя известна — капитальный ремонт с расточкой блока и заменой поршней и колец на ремонтные. Перечень работ по головке блока вообще получается непредсказуемым. Лучше все-таки мотор до этого не доводить. Открывая периодически капот и проверяя уровень жидкости, можно в какой-то степени себя обезопасить. Можно. Но не на все 100 процентов.

Если двигатель все-таки перегрелся

Почему у одного водителя автомобиль все время ломается, а у другого точно такой же — нет? Может быть, первому с автомобилем не повезло? Чаще всего дело в другом. Просто второй водитель более грамотен и знает, что происходит внутри его автомобиля, а первый — даже не догадывается.

То же самое и в случае с перегревом мотора. Почему? Да потому что зная процессы, происходящие в двигателе, совсем нетрудно понять, что можно и нужно делать при перегреве, а чего — нельзя категорически.

Напомним, как следует поступать, если перегрев все-таки произошел.

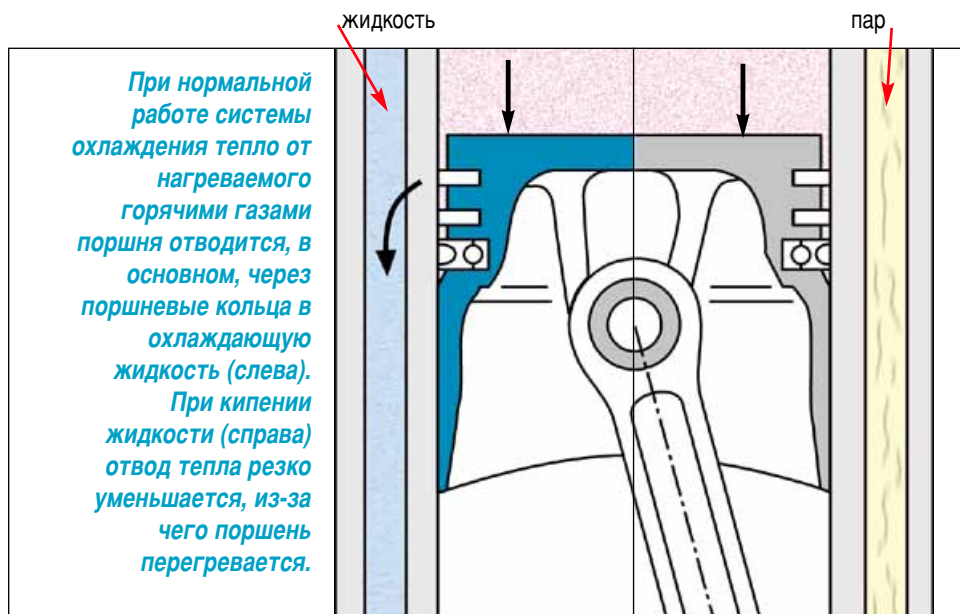
Очевидно, надо сразу остановиться на обочине дороги или у тротуара, выключить двигатель и открыть капот — так двигатель будет охлаждаться быстрее. Кстати, на этой стадии в подобных ситуациях так поступают все водители. А вот дальше они допускают серьезные ошибки, от которых мы хотим предостеречь.

Ни в коем случае нельзя открывать пробку радиатора. На пробках иномарок не зря пишут «*Never open hot*» — никогда не открывайте, если радиатор горячий! Ведь это так понятно: при исправном клапане пробки система охлаждения находится под давлением. Очаг кипения расположен в двигателе, а пробка — на радиаторе или расширительном бачке. Открывая пробку, мы провоцируем выброс значительного количества горячей охлаждающей жидкости — пар вытолкнет ее наружу, как из пушки. При этом ожог рук и лица почти неизбежен — струя кипятка ударяет в капот и рикошетом — в водителя!

К сожалению, от неведения либо от отчаяния так поступают все (или почти все) водители, видимо, полагая, что тем самым разряжат ситуацию. На самом деле они, выплеснув остатки антифриза из системы, создают себе дополнительные проблемы. Дело в том, что жидкость, кипящая «внутри» двигателя, все-таки выравнивает температуру деталей, тем самым снижая ее в наиболее перегретых местах.

Сильный перегрев поршня привел к задиру и завальцовыванию поршневых колец в канавках.





При нормальной работе системы охлаждения тепло от нагреваемого горячими газами поршня отводится, в основном, через поршневые кольца в охлаждающую жидкость (слева). При кипении жидкости (справа) отвод тепла резко уменьшается, из-за чего поршень перегревается.

кунд температура уже будет меньше), снова запустите двигатель и повторяйте все сначала, непрерывно следя за стрелкой указателя температуры.

При определенной аккуратности и подходящих дорожных условиях (нет крутых подъемов) таким способом можно проехать десятки километров, даже когда охлаждающей жидкости в системе осталось совсем мало. В свое время автору удалось таким образом одолеть около 30 км, не причинив двигателю заметного вреда.

АБС

Но кое-кто умудряется пойти еще дальше. Если рядом оказалась вода, они льют ее, холодную, на двигатель ведром — чтобы он, родимый, поскорее остыл. Последствия почти всегда одни — головка блока треснет наверх.

Перегрев двигателя — это как раз тот случай, когда, не зная, что делать, лучше не делать ничего. Минут десять-пятнадцать, по крайней мере. За это время кипение прекратится, давления в системе упадет. И тогда можно приступать к действиям.

Убедившись, что верхний шланг радиатора потерял былую упругость (значит, давления в системе нет), аккуратно открываем пробку радиатора. Теперь можно долить выкипевшую жидкость.

Делаем это аккуратно и медленно, т.к. холодная жидкость, попадая на горячие стенки рубашки головки блока, вызывает их быстрое охлаждение, что может привести к образованию трещин.

Закрыв пробку, запускаем двигатель. Наблюдая за указателем температуры, проверяем, как нагреваются верхний и нижний шлан-

ги радиатора, включается ли после прогрева вентилятор и нет ли утечек жидкости.

Самое, может быть, неприятное — отказ термостата. При этом, если клапан его «завис» в открытом положении, — беды нет. Просто двигатель будет медленнее прогреваться, поскольку весь поток охлаждающей жидкости направится по большому контуру, через радиатор.

Если же термостат остается закрытым (стрелка указателя, медленно достигнув середины шкалы, быстро устремится к красной зоне, а шланги радиатора, особенно нижний, останутся холодными), движение невозможно даже зимой — двигатель тут же снова перегреется. В этом случае нужно демонтировать термостат либо хотя бы его клапан.

Если обнаружена течь охлаждающей жидкости, ее желательно устранить или хотя бы уменьшить до разумных пределов. Обычно «течет» радиатор из-за коррозии трубок на ребрах или в местах пайки. Иногда такие трубки удается заглушить, перекусив их и загнув края пассатижами.

В случаях, когда полностью устранить серьезную неисправность в системе охлаждения на месте не удастся, нужно хотя бы доехать до ближайшей СТО или населенного пункта.

Если неисправен вентилятор, можно продолжить движение с включенным на «максимум» отопителем, который берет на себя значительную часть тепловой нагрузки. В салоне будет «немножко» жарко — не беда. Как известно, «пар костей не ломит».

Хуже, если отказал термостат. Выше мы уже рассмотрели один вариант. Но если вы не можете справиться с этим прибором (не хотите, не имеете инструментов и т.п.), можно попробовать еще один способ. Начните движение, — но, как только стрелка указателя приблизится к красной зоне, выключайте двигатель и двигайтесь накатом. Когда скорость упадет, включите зажигание (легко убедиться, что по прошествии всего 10-15 се-

Длительная работа перегретого двигателя привела в конечном счете к расплавлению верхней части поршня.

