

Затрудненный запуск дизелей

В принципе, система предварительного нагрева свечей – система надежная и работает достаточно долго. Например, на машине нашего мастера (Mitsubishi – Lancer, 1993, 4D68-T) эта система работает без перебоев с момента выпуска машины, то есть с 1993 года. За все это время он поменял только датчик температуры охлаждающей жидкости (ТНЖ). Однако некоторые наши клиенты с наступлением зимы "всегда и во всем" склонны обвинять только систему предварительного нагрева свечей в том случае, если двигатель не заводится. Им, как говорится, "без разницы" - когда, в каком состоянии (холодном или горячем) двигатель плохо или вообще перестает заводиться.

"Виноваты свечи! (блок, таймер и так далее) и точка. Давайте делать!". Однако при ближайшем рассмотрении... Уже к концу зимы появился у ворот нашей мастерской Nissan с двигателем LD20-2. Что случилось?

- Да свечи, наверное! – довольно уверенно заявил клиент, - утром заводится нормально, а днем, ну, например, я заскочил на минутку в магазин, заглушил, конечно, а обратно заводить – и никак!

...клиент считал себя, наверное, "продвинутым" специалистом:

- Реле номер один накала свечей включается и тут же выключается обратно. А когда я "бросил" на свечи "плюс" от аккумулятора – завелся сразу же!

Ну что тут сказать... переглянуться и развести руками? Ведь если человек вбил себе в голову свою причину неисправности, починить которую, по его мнению – пара пустяков... как ему все объяснить, доказать, что причина, возможно, и не в этом, а лежит гораздо глубже и – дороже по исполнению. Причина крылась в топливном насосе высокого давления (ТНВД).

В ТНВД топливо из внутренней полости с помощью специального подкачивающего насоса (как правило, роторного типа – не путать с помпой ручной подкачки) нагнетается в подплунжерное пространство. Излишки через редукционный клапан возвращаются назад в полость насоса. После остановки горячего двигателя (а ТНВД, расположенный на блоке, нагрет не менее, чем двигатель), топливо через изношенную плунжерную пару, пропускающий редукционный клапан вытекает из подплунжерного пространства. Способствует этому процессу так же образование паров, создающих "паровую пробку". При попытке пуска такого мотора, подкачивающий насос не в состоянии сразу заполнить все пустоты (не забудем, что он развивает и меньшее давление: горячая солянка имеет более низкую вязкость). Плунжерная пара "голодает" и дает меньшее количество топлива. Двигатель пытается завестись на обедненной смеси. Пока ТНВД не выйдет на рабочий режим, запуск двигателя весьма проблематичен. Но при чем здесь свечи накала? Просто перегретая (включенная принудительно) свеча помогает двигателю завестись в этом нештатном режиме. Она маскирует дефект, но, увы, за счет снижения собственного ресурса. Был у нас автомобиль, который на горячую требовал для заводки 10 секунд работы стартера. При подаче принудительного питания на свечи, удалось сократить это время до 3-4 секунд. Но на холодную он заводился "взрывом" и сразу же! Другими словами, эти 3-4 секунды ТНВД не давал топлива вообще, затем 6-7 секунд давал уменьшенное количество топлива, и только после этого выходил на нормальный режим. Поливая его холодной водой (удаляя паровые пробки и несколько понижая температуру топлива), удавалось значительно сократить время запуска без прогрева свечей. Но окончательно "вылечили" автомобиль только заменой плунжерной пары и приведением в порядок остального "железа" в ТНВД.

Кстати, такой дефект присущ так же многим дизелям фирмы "NISSAN" (RD20, RD28 и т.д.). Возможно причина кроется в особенностях расположения ТНВД на блоке двигателя. В любом случае, принудительный нагрев свечей рекомендовать нельзя ни в коем случае из-за значительного снижения их ресурса.

...мы по - разному пытались объяснить человеку причину неисправности его автомобиля. И даже сделали "наглядную заводку" - хорошенько прогрели двигатель, налили в пластиковую бутылку из расчета "50 на 50" дизельного топлива и моторного масла и пустили шланг из бутылки прямо на вход ТНВД. Завелся практически сразу же! Ан нет. Трудный человек, что и говорить. Смотрел на нас недоверчиво, не говорил, но думал наверное: "ребятки меня хотят "раскрутить..."

На ремонт мы никого силком не затаскиваем. Не хочет, не верит – есть и другие мастерские. Правильно?

Уехал он.

И забыли уже мы о нем, таком недоверчивом...

"Нарисовался" он где-то через месяц. Уже и снег практически стоял. Пешком пришел. Долго ходил "кругами", не решался подходить. Потом все-таки решился:

- Вы не возьмете в ремонт мой автобус?

Ручной топливopодкачивающий насос

Затрудненный запуск холодного двигателя может быть так же связан с состоянием топливного фильтра и топливopодкачивающего насоса.

Кстати, о сроках замены ручного топливopодкачивающего насоса практически нигде не написано. И многие считают, что он, наверное, вечный. Конечно, - «японское качество изготовления» - это качество. Но ничего Вечного не бывает! И весьма желательно (как и написано в инструкции) через каждые 100.000 километров этот насос менять. И вот почему.

Узел конструктивно выполнен таким образом: мембрана и два клапана ("лепестка", которые внешне похожи на "обыкновенные" щупы для проверки зазоров в клапанах).

Один клапан разрешает поступление топлива их бака в фильтр, а обратно – нет, а второй клапан разрешает поступление топлива из топливного фильтра в ТНВД, но обратно – опять-таки – нет.

Таким образом, производя подкачку топлива ручным топливopодкачивающим насосом топливо может двигаться (должно двигаться) только в одном направлении:

Топливный бак -> топливный фильтр -> ТНВД Ручной топливopодкачивающий насос конструктивно неразборный узел, однако если возникнет такая необходимость, то его можно разобрать (развальцевать).

Неисправность топливopодкачивающего насоса может проявляться таким образом:

- Двигатель заводится с трудом и после запуска работает крайне неустойчиво, впечатление такое, что он вот-вот заглохнет;
- При попытке вручную закачать топливо ручным топливopодкачивающим насосом – все попытки безрезультатны, кнопка подкачки все время "мягкая";
- После кратковременной стоянки автомобиля (час-два) двигатель так же запускается с трудом, но если заведется – машина едет нормально.

Последнее утверждение объясняется достаточно просто: во время работы двигателя в топливном баке создается разрежение. Температура топлива в баке несколько повышена (из-за возврата топлива по "обратке"). При остывании топлива разрежение в топливном баке усиливается. И величина данного разрежения вполне достаточна, что бы через неисправные лепестки клапана высосать топливо как и из топливного фильтра, так и из ТНВД. Причины выхода из строя лепестков весьма прозаичны и зависят от качества топлива. Первая причина - парафин из топлива осаждается на лепестках и просто-напросто мешает им закрываться. Вторая причина – механический износ. Со временем происходит износ рабочих торцов лепестков, вследствие чего появляются "вредные" зазоры. Или - банальная соринка попала.

И смотрите, что получается при постановке машины вечером на стоянку. Топливная система, по идее, должна быть полностью герметичной, то есть топливо должно "стоять" и внутри ТНВД, и в трубопроводах, и в топливном фильтре. А если есть негерметичность в ручном топливopодкачивающем насосе, то за ночь топливо уйдет из топливного фильтра и останется только в ТНВД. Утром, после запуска, двигатель быстренько выработает это топливо и...

ЗАГЛОХНЕТ. Хорошо еще, можно "привести в чувство" топливоподкачивающий насос при помощи резких ударов по его кнопке (есть такой способ), но если нет, то придется отсоединить резиновую трубку идущую в бак, обыкновенным насосом для подкачки шин накачать давление в баке и только после этого топливо пойдет в "обратку", заполнит топливный фильтр, и машина заведется.

Проверить наличие подсоса в топливной системе довольно просто. Для этого нам понадобится прозрачная трубка, которую мы оденем между выходом из топливного фильтра и входом в топливный насос. Заведем двигатель и внимательно посмотрим: идут вместе с топливом пузырьки воздуха или нет? Так что при первых признаках неисправности ручного топливоподкачивающего насоса его лучше сразу же поменять.

«Мало топлива»

Следствием нехватки топлива обычно является вялый набор двигателем оборотов не более 1500 - 2500 об/мин. Причина данной неисправности может заключаться, в том, что забился топливный фильтр, топливопроводы или сетка топливоприемника в баке. Проверить данное предположение можно следующим образом: налить в пластиковую бутылку топливо и пустить его напрямую в топливный насос высокого давления. Если двигатель при этом заработал нормально, то следует или снимать и промывать бак, топливопроводы, менять топливный фильтр - если дело происходит летом. Если же зимой, то скорее всего элементы топливной системы забиты парафином из-за применения летнего топлива. В это случае необходимо отогреть топливную систему (поставить машину на сутки – двое в теплый бокс), а потом слить старое топливо и залить новое, но уже с антигелевой присадкой. Потом завести двигатель и хорошенько "прогонять" его.

Правильнее всего заливать не присадку в топливо, а наоборот – топливо в присадку. И лучше, конечно, сделать эту смесь сначала в какой-то другой емкости и только потом залить в бак. Тем самым мы лучше все размешаем. Следует учитывать, что не все антигелевые присадки можно заливать при нулевой температуре. Да и присадок множество сейчас появилось на рынках и в магазинах! Мы бы посоветовали из нашего опыта использовать присадки фирмы "K&W".

Однако почему и отчего с понижением температуры забились топливоприемная сетка на нашей машине? Давайте постараемся в этом разобраться, что бы не допускать подобного в дальнейшем. Разговаривая потом с владельцами машин с такими неисправностями мы выяснили, что практически все они ездили на последнем делении указателя уровня топлива на приборной панели (6 человек из 8 опрошенных). Пять человек из восьми управлялись дизтопливом, купленным у водителей грузовиков за полцены. Качество ее – (скажем мягко), всегда оставляет желать лучшего. И вода, и мусор, и все что угодно присутствует в ней. И если для наших КАМазов такая солярка еще сгодится, то для японских дизелей, с их японской точностью обработки такая солярка просто смерть. Руководители предприятий для экономии частенько делают таким образом: покупают для зимы летнюю солярку (ведь дешевле же!), а потом разбавляют ее керосином для того, что бы отодвинуть точку гелеобразования в топливе. А как разбавляют? На глазок! И если для -10°C такая солярка еще пойдет, то при -25°C солярка начинает густеть и превращаться в желе. В итоге или ТНВД не будет хватать топлива для нормальной работы или же мы получим "забетонированные" топливные магистрали, приемную сетку и топливный фильтр.

Кроме того, если в топливном баке топливо налито только до половины или еще ниже, то на стенках образуется изморозь, которая при дневном потеплении начнет соскальзывать по стенкам бака вниз, в топливо. Естественно, что топливо от этого лучше не становится: эти кристаллики при попадании в топливопроводы и топливный фильтр – забивают их, ухудшая проходимость топлива. И в результате – двигатель "задыхается" от нехватки топлива.

Качество моторного масла

Есть еще одна причина, по которой ваш дизельный двигатель может или не заводиться, или плохо заводиться в морозы. И эта причина – то моторное масло, которые мы выбираем в магазине и потом заливаем в двигатель, оставляя в памяти приятные воспоминания от разговора с продавцом ("не масло – сказка!". На нем вся "Формула 1" ездит!) и красивую баночку в багажнике на память.

Для зимы лучше всего подходит моторное масло с вязкостью по SAE: 5W30 или 7.5W30. Чем меньше первая цифра в этой аббревиатуре, тем масло лучше чувствует себя при низких температурах, оно не такое густое и вязкое, и стартер будет раскручивать двигатель "веселее".

Моторное масло, а особенно моторное масло для дизельного двигателя наиболее сильно подвержено старению. Поэтому если вы поменяли масло перед зимой - в октябре месяце, например, то не надо думать, что и в декабре оно будет иметь такие же свойства, как и два месяца назад. Нужные нам присадки – диспергирующие и моющие уже не поддерживают попавшие в масло частички сажи во взвешенном состоянии и не препятствуют нагарообразованию на деталях цилиндра-поршневой группы.

Не экономьте на масле для своего двигателя!

ДЫМ

У вас начал дымить двигатель? Посмотрите, возможно вы и сами определите неисправность...

Черный дым

(неполное сгорание топлива, мало воздуха, высокое содержание углеродов)

- Проверить распылители форсунок, возможно они негерметичны и топливо сгорает не полностью
- Посмотреть чистоту воздушного фильтра
- Проверить угол опережения впрыска
- Снять впускной коллектор (особенно эта "болезнь" распространена на двигателе Nissan TD-42) и очистить его от продуктов сгорания, масла
- Проверить компрессию на двигателе (при низкой степени сжатия топливо сгорает не полностью)

Белый дым

Нагнуться к выхлопной трубе и не побояться принюхаться: если пахнет сладким - вполне возможно, что имеет место быть попадание охлаждающей жидкости в камеру сгорания по причинам:

- прогара прокладки головки блока цилиндров вследствие перегрева двигателя, неправильной ее установки после ремонта;
- повело головку блока цилиндров вследствие перегрева двигателя;
- трещина в рубашке охлаждения блока цилиндров вследствие перегрева двигателя.

Синий дым

(попадание масла в камеру сгорания)

- "задубевшие" маслосъемные колпачки вследствие перегрева двигателя или из-за длительной стоянки машины без заводки;
- износ стержней клапанов или направляющих стержней клапанов вследствие использования некачественного масла (или длительной эксплуатации масла без замены), попадания пыли в камеру сгорания из-за неплотностей во впускном коллекторе, порванном воздушном фильтре.
- износ маслосъемных колец вследствие старения, использования некачественного масла, установка не оригинальных маслосъемных колец во время ремонта двигателя (для примера: не оригинальный, но дешевый комплект колец "ходит" не более 4 - 7 тысяч километров).

Ниже мы постараемся рассказать о зимнем запуске дизельных двигателей, распространенных на Дальнем Востоке:

- "Toyota" - двигатели 1KZ-TE и серии L
- "Nissan" - двигатель RD – 28
- "Mitsubishi" - двигатели 4D55, 4D56, 4D65, 4D68, 4M40

и о том, какие принципы работы имеет каждая система и какие отличия, возможные неисправности и способы их устранения и многое другое.

Во всех книгах, прочитанными нами, об этом вопросе написано немного. Есть и схемы. Много есть, но нет, как нам кажется, главного – опыта работы.

Вот этот пробел мы и постараемся исправить.

Общее у каждого из этих двигателей при зимнем запуске одно: алгоритм работы. То есть сначала, при включении зажигания, начинает работать так называемая "первая ступень" прогрева, а потом, после запуска двигателя, – "вторая ступень".

Практически все подобные системы имеют в своем составе следующие элементы:

- Блок управления (таймер свечей накаливания, "компьютер")
- Цепи управления
- Реле (одно или два – "Glow Plug Relay")
- Свечи накаливания (4 или 6)
- Дополнительное сопротивление свечей накаливания
- Соединительная планка свечей накаливания
- Датчик температуры охлаждающей жидкости

Работа системы облегчения запуска начинается с поворотом ключа зажигания в первое положение. Вы сразу же услышите щелчок под капотом машины – это сработало реле, и на панели приборов загорится желтый индикатор с изображением спирали (на некоторых моделях машин, например, с двигателем 4D65, 4D68 такого транспаранта нет, владельцу приходится ориентироваться "на слух" - по щелчкам). В тот момент, когда вы услышали щелчок под капотом, блок управления уже начал работать и за доли секунды "принять" информацию от датчика температуры охлаждающей жидкости и в зависимости от имеющейся температуры двигателя "рассчитать" - на сколько секунд подавать напряжение на свечи накаливания. Если двигатель горячий, то реле "отщелкивается" обратно сразу же: двигатель подогреть перед запуском не надо, он и так заведется. На холодном двигателе напряжение подается на свечи накаливания от 4 до 10 секунд, в зависимости от температуры. После второго щелчка (или после того, как погаснет индикатор на панели приборов) двигатель можно заводить. Начинается второй этап работы – послепусковой подогрев. Этап важный, потому что и двигатель, и топливо еще холодные, и если топливо в эти минуты не подогревать постоянно, оно будет плохо воспламеняться. Двигатель при этом будет работать с перебоями, топливо будет сгорать плохо и из выхлопной трубы повалит густой черный дым.

Здесь уже блок управления работает по сигналу от генератора. Начал стартер крутить двигатель – "сработала" логика в блоке управления и включила вторую ступень.

Алгоритм работы послепускового подогрева на "TOYOTA" и "MITSUBISHI" различаются. Если на "TOYOTA" вторая ступень включается и держит напряжение на свечах накаливания постоянно в течении определенного времени, то на "Mitsubishi" - вторая ступень работает циклически, включая и выключая свечи накаливания, постоянно опираясь на показания датчика температуры охлаждающе жидкости. И чем выше температура двигателя – тем на более короткое время блок управления включает систему облегчения запуска. А при достижении температуры в 20°C, блок управления завершает свою работу и отключается до следующего запуска двигателя.

Одна из распространенных неисправностей – при повороте ключа зажигания система предварительного нагрева свечей не срабатывает.

Откроем капот и найдем нужные нам реле (надпись на защитном корпусе реле: "Glow Plug Relay" присутствует в основном только на моделях фирмы "TOYOTA", а на машинах других фирм данной надписи может и не быть). На "Mitsubishi", двигателях 4D65, 4D68 – данные реле находятся слева или справа от ручного топливоподкачивающего насоса. На двигателе 4D55, 4D56 реле располагаются по ходу машины рядом с аккумулятором.

На легковых автомобилях фирмы Nissan : реле расположено на правом крыле. Если это "автобус", то реле надо искать под сиденьем водителя, для чего надо снять сиденье, коврик и открутить защитную крышку аккумулятора. Там, около АКБ реле и находится.

На Toyota: на всех легковых автомобилях реле находятся в подкапотном пространстве и всегда – в районе аккумуляторной батареи. На машинах выпуска до 1990 года иногда реле располагается тоже около АКБ, но в технологическом вырезе внутри крыла.

Теперь, когда мы нашли нужное нам реле, надо, не включая зажигания проверить: есть ли на одном из контактов реле напряжение АКБ? Если ни на одном из контактов напряжение не присутствует – причину надо искать в предохранителе на 80 – 100 А, который располагается практически одинаково на всех машинах: около АКБ в коробочке с надписью "GLOW". И чтобы не ошибиться, посмотрите номинал предохранителя.

Другая, тоже часто попадающаяся "обыкновенная" неисправность заключается в том, что приезжает клиент и говорит: "Машина плохо по утрам заводится (или не заводится)". И когда мы задаем первоначальные наводящие вопросы и спрашиваем: "А что там со щелчками реле под капотом, есть они или нет? Какой промежуток времени проходит между первым и вторым щелчком?", то чаще всего получаем в ответ недоуменное: "не знаю" или "не обращал внимания".

А зря. Потому что косвенно по этим щелчкам реле, по сокращении времени между первым и вторым щелчком можно приблизительно определить часто распространенную неисправность – выход из строя одной или более свечей накаливания. И особенно часто возникает эта неисправность после того, как "родные" японские свечи были по каким-то причинам заменены на неоригинальные. "Дешево, но некачественно" - так получается. Летом еще эти свечи работают, но с понижением температуры нагрузка на них возрастает, и они выходят из строя.

Поддельных и некачественных свечей накаливания в наших магазинах великое множество. В основном – из азиатских стран. И даже если продавец смотрит на вас честными глазами и горячо убеждает, что он "сам уже ездит на вот этих самых свечах несколько лет!" - не торопитесь их брать. Для начала посмотрите на упаковку (хотя иногда нам попадались свечи накаливания в оригинальной упаковке!). Нечеткий шрифт, размытый рисунок, плохая склейка граней – все это может говорить, что перед вами подделка. А теперь посмотрите на саму свечу. Резьба: если она шероховатая, словно плашкой нарезана - подделка. Выдавленные надписи: если на всей свече есть только одна надпись: "12V" - подделка. Надписи кривые, плохо читаемы – подделка.

Цвет: чисто черный или серебряный и тусклый - подделка.

Но самый основной способ – проверить свечу на ток. Если свеча накаливания работоспособная, то амперметр должен показать от 11 до 19 ампер. Если менее – подделка. Кроме того, вы можете попросить продавца разогреть свечу и посмотреть: исправная свеча разогревается докрасна (около 800 – 900°C) за 2-3 секунды, при этом ее нагревательный элемент полностью красно-белого цвета. А подделка разогревается гораздо дольше и не полностью – только какой-то участок нагревательного элемента будет красным, а все остальное останется прежним. Кроме того, бывали случаи, когда при проверке поддельных свечей они просто-напросто взрывались!

Бывает такое (и довольно часто), что нам надо менять свечи, а по каталогу в продаже таких нет. Что делать? Учитывая, что свечи накаливания выпускает не фирма "TOYOTA" или "NISSAN", а специализированные фирмы, то можно подобрать свечи подобные оригинальным, внимательно сравнивая и подбирая следующие характеристики:

- Рабочее напряжение свечи (от 6 до 12 вольт);
- Диаметр и длину нагревательного трубчатого элемента свечи (это важно, потому что, как мы помним, именно об этот элемент и разбивается струя топлива, которое впрыснула форсунка. И если мы выберем свечу с коротким нагревательным элементом, то впрынутое форсункой топливо будет пролетать мимо и характеристика утренней заводки изменится не в лучшую сторону);
- Шаг резьбы и длину резьбы (есть несколько видов свечей, которые подходят только для определенных типов двигателей, например, свеча для двигателя Nissan LD-20-II подходит только к этому двигателю).

- После ввертывания свечи необходимо внимательно посмотреть – насколько свеча вернулась в головку блока и сколько витков резьбы осталось. Если свеча вкрутилась менее, чем наполовину - увы, такая свеча не подойдет, потому что есть опасность того, что давление в цилиндре ее выбьет.

Проверить свечи, не снимая с автомобиля, очень просто. Для этого снимаем со свечей токопроводящую планку и при помощи "лампы – переноски" подсоединяем один конец провода к свече накаливания, а второй на "плюс" аккумулятора. Если лампа загорелась – свеча исправна. Если нет – проверяем ее еще и "на ток". Ставим мультиметр на проверку тока (А), "плюсовой" вывод на аккумулятор, а "минус" на свечу. И смотрим на шкалу. Если прибор показал менее 10 ампер – свеча долго не прослужит. Если более, то все в порядке.

С работой первой ступени вроде бы все понятно. Но вот двигатель завелся и в работу вступила вторая ступень. В это время на свечи накаливания подается только половина напряжения АКБ, которое гасит, или "воздушная" свеча (модели "TOYOTA"), или блок гасящих резисторов (модели "MITSUBISHI").

Владельцы некоторых моделей "MITSUBISHI" удивляются: "Почему моя машина во время прогрева то поднимает, то снижает обороты?". А причина этого вот в чем: вторая ступень, то включается, то выключается по командам блока управления. Во время включения второй ступени нагрузка на генератор возрастает, а двигатель еще не прогрет, поэтому обороты снижаются. На "TOYOTA" время работы "второй ступени" постоянное и составляет около двух минут.

Система облегчения запуска "TOYOTA"

Для реализации функции второй ступени в системе предварительного накаливания свечей после запуска двигателя фирма "TOYOTA" пошла своим путем - на двигателях 2L, 2L-T, 2L-THE, 2L-TE, 1C, 2C, 2C-T применяются резисторы свечей накаливания (далее – резистор) или, как их еще называют – "воздушные свечи". Посмотрим на рисунок, резистор по своей внутренней конструкции немного похож на так называемые "хитрые свечи" фирмы "NISSAN" (о них мы расскажем далее).

Контакты №1 и №2 изолированы как друг от друга, так и от корпуса. Внутри резистора находится нагревательный элемент. В зависимости от исполнения всей системы предварительного накаливания резисторы могут быть различных номиналов.

Например, резисторы с маркировкой: ND 067300 – 0403, ND 067300 - 0401 рассчитаны на напряжение 5,9 вольт. Резисторы с другой маркировкой рассчитаны на напряжение 6,4 и 7,1 В. Это означает, что именно на такую величину падает напряжение на резисторе при включении его в цепь. Принцип работы резистора во всей системе предварительного накаливания простой. После того, как отработала первая ступень накаливания (полный накал, 12 вольт на свечах), таймер включает вторую ступень через реле накаливания №2. Через контакт №1 резистора свечей накаливания напряжение поступает на нагревательный элемент и через контакт №2 выдает пониженное напряжение до 5 - 7 Вольт на свечи накаливания. И поступившее на свечи накаливания "отполовиненное" напряжение разогревает свечи накаливания, но не докрасна, помогая тем самым устойчивой работе двигателя в еще холодном состоянии.

Время работы второй ступени строго ограничено и составляет от 1 до 2 минут. Этот показатель записан в памяти таймера и изменить его можно только "ручками", то есть изменив всю схему или собрав свою.

Кроме того, что резистор ограничивает напряжение на свечах накаливания, он еще выполняет и вторую функцию – подогревает воздух во впускном коллекторе. Естественно, что при запуске, чем теплее поступающий воздух в камеру сгорания, тем лучше условия для воспламенения и сгорания топливной смеси.

Проверка резистора на исправность осуществляется просто.

Для начала надо проверить сопротивление нагревательного элемента резистора. Оно маленькое и лежит в пределах от 0,1 до 0,4 Ом. Далее надо проверить, не замкнут ли какой-либо контакт на массу.

Если неисправен нагревательный элемент (обрыв) резистора, то при включении зажигания (и системы предварительного нагрева) реле №1 будет или трещать или сразу же отщелкиваться обратно.

Если же контакт №1 или контакт №2 замкнуты на массу - вы можете почувствовать запах начинающей плавиться проводки и изоляции.