

Парабиоз автокондиционера или «чисто японская ошибка»

А.В. Крамаренко
tredexcompany37@gmail.com

Часть первая: эпикриз

Кондиционер в моём «Аутбеке» - последнем реликте хорошей жизни, медленно «отходил в мир иной». Он жил по своей программе: отключался при жаркой погоде, восстанавливался поутру, а при проезде центра города дышать было вообще нечем. Это понятно, ведь современные автомобили спроектированы именно для использования кондиционера, а без него вентиляция оставляет желать лучшего.

Болезнь развивалась около года – от единичных отказов, исчезающих за время водительского перекура, и до полного издыхания под первыми лучами солнца. Но при утреннем запуске двигателя кондиционер был всегда свеж и бодр как непьющий и некурящий старичок, рассчитывающий прожить сотню лет.

Разумеется, были предприняты все меры терапевтического характера: пополнен хладагент, заменён воздушный фильтр, промыты и проверены конденсор и радиатор.

И ничего! Тогда были проверены датчики давления и температуры, заслонки и электромагнитная муфта – и опять всё оказалось в порядке.

А симптоматика болезни была такой: после включения холодного двигателя кондиционер работал нормально, а по мере прогрева на каком-то такте включения/выключения он останавливал компрессор. Теперь запустить его можно было только многократным нажатием кнопки включения, причём вероятность успеха была процентов 30, да и включался он только на один такт – дальше останавливался и упорствовал в заблуждениях до полного охлаждения подкапотного пространства.

Появилась даже малодушная мысль обратиться к официалам или «живодёрам». Но остановило понимание цены неизбежной замены всех исправных деталей и воспоминание о снисходительном похлопывании «лоха» по плечу: «... ну, ты понимаешь, что здесь надо разбирать половину машины, менять компрессор и всю обвязку... это будет стоить дорого, и работы на месяц...». Нет, это никак не путь истинного самурая!

И всё же, если диагноз никак не вырисовывается, это значит, что при обследовании какие-то симптомы были пропущены или неверно интерпретированы.

Часть вторая: лечебно-диагностическая

Итак: включаем кондиционер на холодном двигателе. Ждём, смотрим и слушаем. Пока всё нормально, т.е. наблюдаются характерные циклы работы: повышаются обороты двигателя, почти сразу щёлкает муфта, работает компрессор, проходит секунд 10-20, муфта отключается, обороты двигателя падают. Затем цикл повторяется.

Сигналы управления скоростью вращения двигателя и включением муфты, несомненно, идут по одному каналу связи, в крайнем случае – по двум, когда второй всего лишь дублирует сигнал первого с небольшой задержкой.

Продолжаем наблюдение и – вот оно (!) случилось: обороты повысились, а муфта не включилась. Исправная муфта, между прочим...

Реле муфты? При проверке было исправно. Проверяем команды на реле – они совпадают с сигналами управления двигателем. Нецензурная лексика в полном объёме: как это может быть?!!

Печально смотрю на реле: а ведь оно питает индуктивную нагрузку без всяких схем искрогашения или диодной защиты (NB!). Тем более, муфта в момент включения работает как импульсный источник высокого напряжения (если знаете, беспроводные выключатели используют этот эффект для питания своего устройства).

Не понимаю, не могу представить себе ничего подобного. Контакты реле будут постепенно подгорать, и отказ станет всего лишь вопросом времени. Если переключения происходят 2-5 раз в минуту, то за тысячу часов работы двигателя реле пройдет цикл включения и выключения примерно 120-300 тысяч раз. Даже хорошее японское реле будет иметь электроэрозионный износ контактов, что проявится, прежде всего, отказом при высокой температуре под капотом (между контактами возникнет зазор, т.е. прекратится их замыкание). А по мере увеличения зазоров скорость эрозии увеличится, что будет вызывать всё более тяжелую клиническую картину у пациента.

Итак, теоретически всё понятно, перейдём к устранению неисправности. Вынимаем реле из разъёма и, обратим внимание, что рядом стоят точно такие. Реле звукового сигнала не изношено и, несомненно, находится в состоянии нового. Делаем их замену и включаем двигатель. Кондиционер работает с ангельской точностью, звуковой сигнал тоже работает – изношенное реле там послужит до конца жизни машины. Всё! Пациент здоров, лекарства не нужны, расходы на лечение равны нулю.

Выводы:

1. Если замена реле муфты компрессора не предусмотрена регламентом обслуживания автомобиля, то мы наблюдаем грубую ошибку проектировщиков.
2. Наиболее практичным решением было бы заменить контактное реле схемой на низкоимпедансных полупроводниках.
3. Защиту от бросков напряжения при работе на индуктивную нагрузку забывать не следует.

Приложение

