



САЖЕВАЯ ПРОБЛЕМА И КАК С НЕЙ БОРОТЬСЯ

Сажевые фильтры, которыми оснащаются современные дизельные автомобили, зарекомендовали себя эффективным способом улучшить безопасность для окружающей среды двигателей с воспламенением от сжатия, но экологическая "пилюля" оказалась двуликой и горькой, и коварство ее второй природы уже успели испытать на своих кошельках и нервах некоторые отечественные автовладельцы.

Двигатель начал неустойчиво работать на холостых оборотах, а в движении перестал тянуть, увеличился расход топлива, по непонятной причине повысился уровень масла, на приборном щитке появились предупреждающие сигналы о необходимости проверить двигатель или специальные символы, указывающие на проблему с сажевым фильтром... Таковы внешние проявления неисправности системы очистки выхлопных газов от сажи, но что в это же время могло случиться внутри?

Как устроен и работает

По устройству сажевый фильтр напоминает каталитический нейтрализатор отработавших газов и представляет собой размещенный внутри металлического корпуса блок из керамики или металлокерамики. Блок пронизан множеством тонких каналов, по которым выхлопные газы циркулируют. Однако если при движении продуктов сгорания по катализатору происходят химические реакции превращения токсичных угарного газа, углеводородов и окислов азота в безвредные соединения, то сажевый фильтр предназначен для улавливания частичек сажи. По сути, сажевый фильтр выполняет функцию накопителя, а это значит, что по прошествии какого-то времени его требуется очищать от скопившейся сажи, мешающей потоку выхлопных газов.

Сигналом для включения процедуры очистки, или, другими словами, регенерации сажевого фильтра, служит величина сопротивления, которое фильтр создает потоку отработавших газов. Контролируется сопротивление фильтра с помощью датчика дифференциального давления, измеряющего давление на входе в фильтр и после него. Как только пропускная способность сажевого фильтра станет ниже нормы, начинается регенерация, заключающаяся в сжигании задержанной сажи.

Попробуй сжечь

Правда, выжечь накопленную в каналах фильтра сажу не так-то просто - сгорает она при температуре более 550 градусов, а температура

отработавших газов, достигающих керамического блока фильтра, в обычных режимах работы двигателя ниже. Стало быть, режим работы силового агрегата надо изменить. Когда от датчика дифференциального давления в блок управления двигателем приходит сигнал о необходимости очистки сажевого фильтра, система питания после каждой подачи в цилиндры основной дозы топлива осуществляет еще и дополнительный впрыск. Дополнительная порция топлива догорает в выхлопном тракте, разогревая тем самым выхлопные газы до температуры, необходимой для выгорания сажи. Как только сажа выгорит, о чем опять-таки засвидетельствует изменение давления на входе и выходе фильтра, мотор возвращается к обычному режиму работы. По подобной схеме происходит регенерация в системах Diesel Particular Filter (DPF), применяемых на дизельных двигателях, которыми оснащаются, например, автомобили марок, входящих в концерн [Volkswagen](#).

Существует еще одна технология, предусматривающая помимо дополнительного впрыска использование в процедуре регенерации специальной присадки, добавляемой в топливо, когда происходит регенерация. Такой схемы придерживаются, в частности, компании Peugeot и Citroen, разработавшие систему, названную на французский манер Filtre a Particules (FAP).

Сравнивать между собой технологии DPF и FAP в поисках достоинств и недостатков каждой из них не будем - обе они действительно позволяют современным дизелям соответствовать требованиям экологических норм не ниже Евро-4 в части содержания сажи в выхлопных газах. Другое дело, что одновременно за счет применения дополнительного топлива, используемого не для полезной работы, а только лишь для очистки сажевого фильтра, ухудшается экономичность дизельных моторов и их экологические показатели по выбросу угарного газа, углеводородов, а также углекислого газа, на который возлагается вина за парниковый эффект и глобальное потепление. Впрочем, по выбросу углеводородов, угарного и углекислого газов дизели, несмотря на появление противосажевых систем, остаются более безопасными для окружающей среды, чем бензиновые двигатели. Что на самом деле плохо - сажевые фильтры имеют ограниченный срок службы, который, судя по имеющимся данным, составляет порядка 120-200 тыс. км. А стоят они при замене солидных денег, и это придает проблеме особую остроту, причем не только для белорусских владельцев дизельных автомобилей, но и для их финансово более благополучных западных коллег.

Что их губит

Как о том говорилось, фильтр должен очищаться автоматически. Однако запускается регенерация только при определенных условиях. Помешать регенерации может недостаточная температура в сажевом фильтре, и действия, которые должен выполнить водитель, чтобы подготовить фильтр к регенерации, описываются в инструкциях по эксплуатации. Как правило, чтобы активировать процесс автоматической регенерации, требуется достаточно продолжительное движение по трассе в режиме, способствующем разогреву фильтра, и как только температурный датчик, которым сажевый фильтр оборудован помимо датчика давления, зафиксирует, что фильтр достиг

нужной температуры, регенерация запускается.

К сожалению, большинство обычных поездок в условиях города в любое время года и даже по трассе в холодный сезон не способствует подготовке фильтра к автоматической регенерации. В результате блок управления двигателем, видя по датчику температуры, что фильтр к регенерации не готов, может не включить процедуру, несмотря на то что она требуется согласно сигналу от датчика дифференциального давления. Или включит, но топливо, оказавшись в недостаточно разогретом фильтре, не будет сгорать как должно и выжигать сажу. Проблема усугубляется тем, что многие водители не понимают, с какой стати они периодически должны посвящать свое время и досуг достаточно продолжительным и с виду бесцельным загородным поездкам и чем невключение регенерации может закончиться, а продолжают беспечно ездить своими обычными маршрутами. Второе условие включения автоматической регенерации - двигатель должен быть исправным. При неисправностях, например, системы рециркуляции выхлопных газов (EGR), датчиков уровня топлива и присадки (в системах FAP), не говоря уже об отсутствии присадки, или даже при просто неправильно закрытой пробке топливного бака блок управления также не переведет двигатель на работу в режим регенерации сажевого фильтра. Сажа тем временем продолжает накапливаться, и ее удаление становится все более проблематичным. К тому же выжечь из фильтра всю сажу без остатка невозможно, и этот неудаляемый остаток имеет свойство накапливаться.

Кроме того, и это тоже немаловажно, сажевый фильтр подвержен еще и физическому износу. При тех скоростях, с которыми выхлопные газы несут по выпускному тракту нагар, сажу и другие твердые частички, на керамический блок оказывается достаточно сильное механическое воздействие. Главный удар принимает на себя первая секция керамического блока. Серьезные термические нагрузки, сопровождающие период регенерации, износу способствуют, и постепенно первая секция приходит в негодность, а продукты ее износа забивают каналы уже в глубине блока.

Отрицательно воздействует на фильтр некачественное топливо. Образование сажи напрямую зависит от содержания в топливе серы, а чем больше сажи содержится в отработавших газах, тем чаще требуется очищать фильтр. Однако чересчур частые повторения регенерации ведут к тому, что увеличивается уровень масла из-за смешивания с топливом, впрыснутым для регенерации, но оказавшимся не в выпускном коллекторе, а стекшим по стенкам цилиндра в масляный поддон. Как изменяются смазывающие свойства такой смеси по сравнению с чистым моторным маслом, догадаться нетрудно. И вообще, не каждое масло полезно сажевому фильтру. Причем даже подходящее масло пагубно действует на фильтр, если по причине износа маслосъемных колпачков и маслосъемных поршневых колец двигатель начал интенсивно "подъедать" масло и оно из цилиндров выбрасывается в выхлопной тракт, после чего попадает в сажевый фильтр, где и задерживается. Соппротивление фильтра увеличивается, включается регенерация, но выжечь масло опять-таки непросто, и оно при выгорании тоже способно образовывать нагар, закупоривающий "капилляры" фильтра.

Как видим, существует немало причин, из-за которых фильтру по

прошествии определенного времени регенерация становится что мертвому припарки, и помочь может только замена.

Что делать

Если условия эксплуатации не благоприятствуют автоматическому включению процесса очистки сажевого фильтра, предусмотрена процедура принудительной регенерации, запускаемая с помощью оборудования сервисных станций, куда и следует обращаться в подобных случаях. Медлить, продолжая с безразличием взирать на симптомы засорения фильтра, крайне нежелательно. При запущенности проблемы, если блок управления определит, что сажевый фильтр переполнен сверх нормы, даже при исправности всех других систем запустить регенерацию принудительно может не удастся. Когда все попытки восстановить работоспособность противосажевой системы с помощью принудительной регенерации окажутся безуспешными, сервисмены, скорее всего, предложат заменить фильтр. А стоит он, например, для готовящегося стать всенародно любимым [VW Passat B6](#) больше 12 млн. рублей. При такой цене фильтра завидную судьбу B3, B4 и B5 [Passat](#) последней генерации способен и не повторить.

Первое, что можно попробовать, когда толку от принудительной регенерации мало, - реанимировать сажевый фильтр с помощью мойки. Процесс этот непростой, требует навыков, применения химических препаратов и опять-таки не всегда успешный. За границей, где восстановление работоспособности фильтров мойкой поставлено на широкую ногу и ею занимаются специальные подразделения при СТО, шансы на успех достигают 90%. У нас мойкой занимаются на самодеятельном уровне, поэтому возможность положительного результата существенно ниже. В наших условиях надеяться на успех можно, если причиной засорения фильтра стало моторное масло, когда оно не успело выгореть с образованием нагара, и после мойки с одновременной заменой маслоъемных колпачков и поршневых колец фильтр еще поработает. Результативность мойки в случаях, когда фильтр сильно забит сажей, невелика, а когда физически изношен, и вовсе не возможна.

Наконец, сажевый фильтр можно отключить. Жаль, автомобили, в которых программное отключение фильтра предусмотрено заводом-изготовителем и "зашиито" непосредственно в блоке управления, редкие исключения из общего правила, хотя в таких случаях проблему можно решить малой кровью. В подавляющем же большинстве случаев требуется более радикальное вмешательство, предусматривающее перепрограммирование блока управления. Одновременно при этом из выхлопного тракта есть смысл удалить ставший бесполезным керамический "кирпич". Стоимость процедуры зависит от сложности работы: на одних автомобилях "перепрошить" блок управления можно, подключившись к штатному диагностическому разъему, на других блок предварительно приходится снимать, сам фильтр может быть доступен и прост для удаления керамической начинки, а может потребовать трудоемких демонтажных работ. Для большинства получивших у нас распространение автомобилей с сажевым фильтром расходы на его физическое и программное удаление составят от 390 до 620 у.е.

Мнение специалиста

Андрей БАТЕЧКО, директор СТО "Автотерапия":

- Из известных мне автомобилей только на дизельных моделях BMW проблема с сажевым фильтром не имеет такого заметного в поведении машины характера, как у машин других марок, когда мотор переводится в аварийный режим, а надписи на панели приборов вызывают о срочном посещении мастерской. В наших условиях эксплуатации, когда качество топлива далеко от европейских стандартов Евро-4 или Евро-5, с учетом стоимости большинства автомобилей и стоимости замены сажевого фильтра новым его удаление может быть самым оптимальным решением проблемы. Ведь не факт, что замененный фильтр сможет проработать положенные ему 120 тысяч километров пробега и более. Скорее всего, в автомобиле имеются невидимые глазу и диагностическому оборудованию проблемы, способные в скором времени привести к преждевременному выходу из строя уже нового фильтра. Самостоятельно выбивать один керамический блок бесполезно. Очень часто владельцы машин ошибочно удаляют ни в чем не повинный и исправный катализатор и продолжают эксплуатировать машину с забитым сажевым фильтром, пока двигатель автомобиля не перестанет запускаться. Помимо физического удаления сажевого фильтра необходимо произвести перепрограммирование блока управления двигателем, иначе после удаления фильтра мотор будет переведен на работу в аварийный режим и станет требовать посещения сервиса.

Что касается изменения экологических показателей, то специальных исследований этого вопроса никто не проводил, но, скорее всего, по выбросу сажи дело должно ухудшиться. Зато мы проверяли на динамометрическом стенде, как изменяется мощность и крутящий момент после удаления фильтра и последующего перепрограммирования. Так вот, они увеличиваются во всем диапазоне рабочих оборотов до 6 л.с. и 15 Нм, и я готов предоставить снятые диаграммы. Предпосылку для увеличения мощности дает удаление керамического блока, которое уменьшает сопротивление и потери на выпуске. Но если больше мощность, значит, для движения автомобиля с одной и той же скоростью двигателю нужно меньше топлива. То есть кроме дополнительного топлива, которое не будет впрыскиваться исключительно ради регенерации сажевого фильтра, есть еще один резерв экономии. А если топлива сгорает меньше, то должны улучшиться показатели по всему, что еще помимо сажи есть вредного в выхлопных газах.

Вердикт "Автобизнеса"

Число "счастливых" обладателей автомобилей, оснащенных сажевыми фильтрами, еще невелико, но нет никаких сомнений, что оно станет увеличиваться в геометрической прогрессии. Дизель был, есть и будет привлекательным для желающих свести к минимуму затраты на содержание машины. И если при покупке автомобилей, выпущенных до 2005 года, есть еще возможность выбрать что-то без сажевого фильтра, то более новые машины такого фактически не предоставляют. Способы решения сажевой проблемы пока еще тоже находятся в стадии становления, и, учитывая актуальность вопроса, думается, к рассмотрению плюсов и минусов каждого из них нам придется

возвращаться не один раз.

Сергей БОЯРСКИХ, фото автора.

