



PIERBURG

Уменьшение содержания вредных веществ и OBD

SERVICE
TIPS & INFOS



Я дам вам силу от
KOLBENSCHMIDT, PIERBURG
и TRW ENGINE COMPONENTS!



Группа Motor Service. Качество и сервис из одних рук.

Группа Motor Service – это организация по сбыту продукции концерна Kolbenschmidt Pierburg, активно действующая на мировом рынке обслуживания автомобилей. Она является ведущей фирмой, предлагающей компоненты двигателей для свободного рынка запасных частей высококачественных марок KOLBENSCHMIDT, PIERBURG и TRW Engine Components. Широкий и всеобъемлющий ассортимент позволяет заказчикам приобретать детали двигателей из одних рук. Для решения задач торговых предприятий и мастерских она, являясь дочерней фирмой крупного поставщика автомобильной промышленности, предлагает также обширный набор услуг и техническую компетенцию.

KSPG (Kolbenschmidt Pierburg). Пользующийся хорошей репутацией поставщик международной автомобильной промышленности.

В качестве многолетних партнёров производителей транспортных средств предприятия группы KSPG с признанной компетентностью разрабатывают новаторские компоненты и системные решения в области снабжения воздухом и снижения содержания вредных веществ, масляных, водяных и вакуумных насосов, поршней, блоков цилиндров двигателей и подшипников скольжения. Изделия удовлетворяют высоким требованиям и стандартам качества автомобильной промышленности. Низкий уровень выброса вредных веществ, экономное потребление топлива, надёжность, качество и безопасность являются определяющими стимулами новаторских решений Kolbenschmidt Pierburg.



PIERBURG

2-е издание 01.2010 г.
Артикул № 50 003 960-09
ISBN 978-3-86522-627-3

Редакция:
Motor Service, Technical Market Support

Разработка и производство:
Motor Service, Marketing
DIE NECKARPRINZEN GmbH, Heilbronn

Перепечатка, размножение и перевод, в том числе и отдельных частей, разрешены только с нашего предварительного письменного согласия и с указанием источника.

Сохраняем за собой право на внесение изменений и на отклонения в иллюстрациях. Любая ответственность исключена.

Издатель:
© MS Motor Service International GmbH

Ответственность

Все данные этой брошюры были тщательно исследованы и составлены. И всё же возможны ошибки, данные могут быть неверно переведены, может не хватать информации или предоставленная информация может тем временем устареть. В отношении правильности, полноты, актуальности или качества предоставленной информации мы не можем ни дать гарантии, ни взять на себя юридическую ответственность. Любая ответственность с нашей стороны за ущерб, особенно за прямой или косвенный, материальный или нематериальный, возникший в результате использования или неверного применения, а также из-за неполноты или неверности содержащейся в данной брошюре информации, исключается, если только это не произошло в результате умысла или грубой небрежности с нашей стороны.

Соответственно, мы не несём ответственности за ущерб, возникший по причине того, что то или иное предприятие по ремонту двигателей или механик не имеет соответствующей технической квалификации, необходимых знаний и опыта по ремонту.

Насколько описанные здесь технологические процессы и указания по ремонту применимы к будущим поколениям двигателей, предсказать невозможно; это должно быть рассмотрено в каждом отдельном случае предприятием по ремонту двигателей или мастерской.



Оглавление

Стр.

1 | Введение

4

2 | Бортовая диагностика

5

3 | Системы и диагностика

19

4 | Системы и диагностика
с продуктами от PIERBURG

22

5 | Прочие системы и виды диагностики

53

6 | Основы

65

7 | Приложение

68



В данной брошюре в простой и доступной форме приводится информация по такой сложной теме, как «Самодиагностика транспортных средств».

Данная самодиагностика известна во всем мире под названием «Бортовая диагностика» (OBD). Она служит для контроля за ходом двигателя и выбросами вредных веществ.

Законы в области экологии

Увеличение количества транспортных средств и плотности движения привело к значительному загрязнению экологии выхлопными газами.

С 1968 года в западных промышленных странах действуют законы, ограничивающие выбросы вредных веществ транспортными средствами. Ведущие позиции в этом вопросе заняли США. С годами предусмотренные законами предельные значения уровня выбросов вредных веществ постепенно снижались.

Для соблюдения предельных значений в повседневных условиях было предписано, среди прочего, применение систем диагностики («бортовой диагностики») с целью контроля состояния систем и компонентов, связанных с выхлопом.

Поэтому все современные транспортные средства оснащены системой бортовой диагностики, которая распознает ошибки, сохраняет их и отображает.

Речь пойдет о системе OBD II и её европейской версии EOBD.

Данная брошюра предназначена для специалистов в области автомеханики.

Она служит для оказания помощи в повседневной работе, особенно при диагностировании неисправностей в транспортных средствах с системами OBD.

В брошюре приводится информация как о

строении и функциях систем, так и о возможных неисправностях и взаимосвязях между кодами ошибок и причинами неисправностей.

Кроме того, мы даем практические советы по диагностированию и устранению неисправностей компонентов, влияющих на содержание вредных веществ.

В случае возникновения неисправности или во время регулярного осмотра в мастерской коды ошибок и данные по неисправностям можно считать с регистратора неисправностей. В рамках контроля токсичности отработавших газов считываются данные с регистратора неисправностей контролируемых транспортных средств. Благодаря этому ошибки, приводящие к повреждениям двигателя или увеличению загрязнения экологии, можно своевременно распознать и устранить до наступления повреждения.

OBD = решение всех проблем?

Система OBD-диагностики распознает неисправную часть или ошибочную функцию, однако она не всегда распознает фактическую причину неисправности или выхода из строя.

Поэтому здесь нужен специалист с системными знаниями.

Наш опыт для Вас

Компания Pierburg активно разрабатывает и производит компоненты преимущественно в области уменьшения содержания вредных веществ.

Так как в рамках OBD-диагностики контролируются все связанные с выхлопом компоненты, уже накоплен богатый опыт в решении вопросов, возникающих во время работы и сервисного обслуживания.

С помощью данной брошюры мы хотели бы поделиться с Вами нашим опытом.

Поэтому при описании систем и указаний по диагностике мы в основном ссылаемся на продукты от PIERBURG.

Так как стандарт EOBD распространяется также на легковые автомобили и легкие коммерческие автомобили с дизельным двигателем только с 2003 года, основной упор делается на транспортные средства с бензиновым двигателем.

2.1

Развитие систем бортовой диагностики (OBD, OBD II и EOBD)

В связи с необходимостью уменьшения содержания вредных веществ с 1970 года увеличивается число механических и электрических компонентов в области двигателя.

Из-за применения этих новых компонентов для мастерских усложнилось диагностирование возникающих неисправностей.

Для решения связанных с этим проблем в конце 70-х годов появились первые, еще очень простые, интегрированные в транспортное средство системы диагностики. Их появление стало возможным благодаря разработке более эффективных блоков управления.

Одновременно с этим всё чаще стали применяться новые или усовершенствованные датчики и исполнительные элементы (регуляторы).

Это неизбежно привело к увеличению количества бортовых сетей и штекерных соединений.

Данная тенденция развития стала также причиной того, что диагностирование возникающих неисправностей или повреждений часто вызывало сомнения.

Чтобы улучшить ситуацию и облегчить сервисное обслуживание, примерно с 1984 года всё больше транспортных средств оснащали усовершенствованными системами для распознавания неисправностей, регистраторами неисправностей и устройствами для самодиагностики.

Существовали самые разные взгляды на объем и порядок использования этих интегрированных в транспортное средство («бортовых») систем диагностики. Вследствие этого появилось множество вариантов систем, мест пересечения, адаптеров, считывающих приборов и кодов ошибок. Поэтому в некоторых случаях диагностирование неисправностей было возможно только в соответствующих мастерских гарантийного ремонта.

Ведущая роль Калифорнии

В США эта проблематика была своевременно распознана и в 1984 году урегулирована законом. Согласно данному положению, с 1988 года в Калифорнии и с 1989 года на всей территории США был введен стандарт по бортовой диагностике (сокращенно «OBD» от «On-Board Diagnostics»).

При этом речь шла о простой, интегрированной в транспортное средство системе диагностики. Требование заключалось в том, чтобы в транспортном средстве регистрировались, сохранялись и отображались неисправности деталей, связанных с выхлопом. В этой первой версии контролировались только компоненты, напрямую подсоединенные к блоку управления. Ошибки отображались с помощью сигнализатора неисправности, а считывались посредством мигающих кодов.

Система OBD II

С 01.01.1996 в США законом было предписано оборудование легковых автомобилей и легких коммерческих автомобилей системой бортовой диагностики OBD II. В результате этого стала применяться система диагностики со значительно расширенным набором функций. Наряду с деталями, связанными с выхлопом, теперь во время движения стали контролироваться также другие системы и функции. Ошибочные функции и отклонения регистрировались в «энергонезависимом» (постоянном) запоминающем устройстве. Кроме того, для облегчения диагностирования неисправностей регистрировались и сохранялись данные о рабочих условиях, при которых возникла та или иная ошибка. Основное дополнительное усовершенствование заключалось в установлении стандартов в отношении мест пересечения, протоколов передачи данных, считывающих приборов, штепсельных розеток для проведения диагностики и кодов ошибок. Это позволило считывать данные с регистраторов неисправностей с помощью стандартных и принятых в торговле, OBD-совместимых приборов. Помимо этого, было введено положение,

согласно которому изготовители транспортных средств должны предоставлять необходимые для сервисного обслуживания данные всем обоснованно заинтересованным лицам.

Европейская версия EOBD

Одновременно с нормой по выхлопным газам EURO III, с 01.01.2000 года в Европе была введена европейская версия системы OBD-диагностики – «EOBD». Она распространяется на легковые автомобили и легкие коммерческие автомобили с бензиновым двигателем. С 2003 года она распространяется также на легковые автомобили и легкие коммерческие автомобили с дизельным двигателем.

Версия EOBD в основном соответствует американскому стандарту OBD II. Однако по некоторым пунктам она «смягчена»:

- Не предписывается проведение испытания топливной системы на герметичность.
- В отношении рециркуляции выхлопных газов, вторичного воздуха и вентиляции топливного бака проверяются только функции и электрическое подключение отдельных компонентов.
- Версия EOBD не предписывает проверку этих систем на эффективность.

Однако некоторые изготовители транспортных средств во всем мире выполняют требования стандарта OBD II.

2.2

Требования, предъявляемые к системам OBD

Системы OBD должны выполнять следующие функции:

Контроль

всех связанных с выхлопом деталей и функций трансмиссии транспортных средств

Распознавание

отклонений и неисправностей

Сохранение

неисправностей и данных о состоянии

Индикация

неисправностей

Выдача

кодов ошибок и данных о состоянии

Системы OBD применяются в следующих целях:

- постоянный контроль всех связанных с выхлопом деталей и функций;
- немедленное распознавание и индикация существенных неисправностей, которые могут привести к увеличению уровня выбросов вредных веществ;
- длительное обеспечение низкого уровня выбросов выхлопных газов во всех транспортных средствах на протяжении всего срока службы.

Контролю подвергаются

- прохождение тока при замыкании на корпус, замыкание на плюс и разрыв цепи;
- входные и выходные сигналы. сенсоров и исполнительных элементов;
- достоверность сигналов.

В зависимости от стандарта OBD проводится

- простая проверка действия (откр./закр. – да/нет – вкл./выкл);
- качественная проверка действия. При этом измеренные значения (результаты проверки функции) сравниваются с заданными значениями.



Важное указание:

Законы не предписывают определенного метода, по которому должен осуществляться контроль за той или иной деталью или компонентом. Поэтому изготовители пользуются разными методами. Главное, чтобы требуемая деталь или компонент подвергались контролю.

Реакции на неисправности и тем самым результаты различаются в зависимости от системы и действующего стандарта OBD.



Рис. 1 Самодиагностика электронных систем (бортовая диагностика)

Решающую роль играют возможные последствия возникших неисправностей:

- отклонения от заданного значения;
- неисправности, значительно увеличивающие уровень выбросов вредных веществ;
- неисправности, которые могут стать причиной повреждений двигателя или катализатора.

Спектр включает в себя незаметную корректировку, использование заменяющих значений, включение сигнализатора неисправности (MIL), снижение мощности и аварийный ход («limp home»).

2.3

Правовые предписания

Введение стандарта EOBD не связано напрямую с нормой по выхлопным газам Европейского Союза! Поэтому соответствующие сроки введения необходимо рассматривать независимо друг от друга.

2.3.1

OBД, EOBD, EU, EURO?

В литературе и обиходе часто возникает путаница в употреблении таких разных понятий, как OBД, EOBD, EU и EURO.

При этом необходимо различать соответствующие нормы по выхлопным газам и законы о бортовой диагностике.

- Нормы по выхлопным газам от «Euro I» до «Euro III» (или, соответственно, от «EU I» до «EU III», как их еще обозначают) представляют собой законодательные положения о сокращении уровня выбросов выхлопных газов в Европейском Сообществе.
- Немецкие нормы по выхлопным газам (например, D3 и D4) были введены с целью налогового содействия.
- Бортовая диагностика OBД I и II служит для обозначения американских положений о системе диагностики в транспортном средстве.
- EOBD – это европейская версия американского стандарта OBД II.

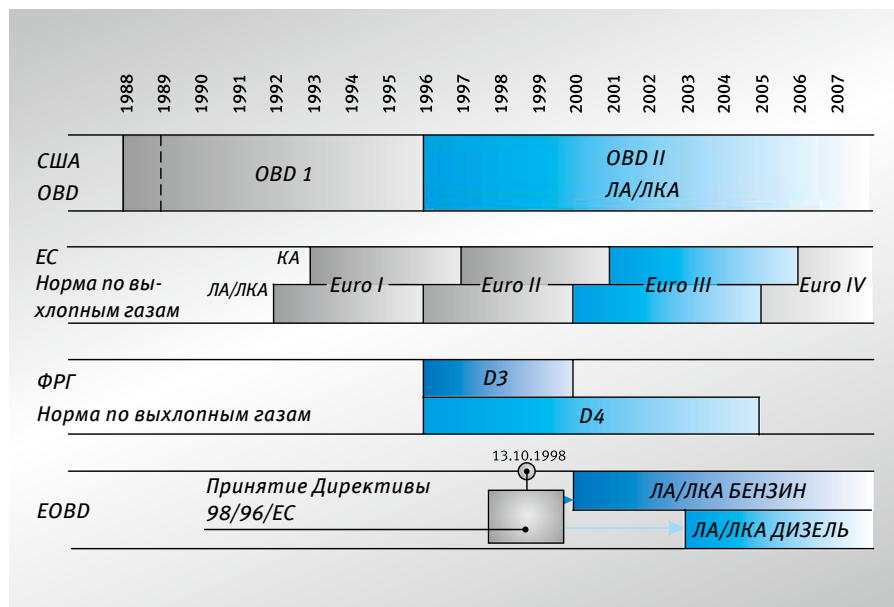


Рис. 2 Хронологический обзор норм и законов (выборочно)

2.3.2

EURO III – правовые основы EOBD

Правовую основу версии EOBD составляет Директива 98/69/EG Европейского Парламента и Совета.

Данная директива устанавливает предельные значения и положения нормы EURO III.

Основные темы нормы EURO III:

- ужесточение порядка тестирования при проверке типа;
- значительное снижение предельно допустимых выбросов вредных веществ;
- повышение долговечности (устойчивости работы) всех связанных с выхлопом систем и деталей;
- ужесточение норм по качеству топлива и улучшение качества топлива;
- проверка соблюдения предельных значений путем контроля за транспортными средствами во время движения (контроль в период эксплуатации);

- установление законодателем акций отзыва;
- положения об обращении с дефектами;
- доступ к любой информации, необходимой для изготовления запасных частей или частей дооснащения. Исключения: защищенная интеллектуальная собственность (например, версии блоков управления);
- установление спецификаций, обеспечивающих совместимость данных частей с системой OBД;
- защита доступа к блокам управления во избежание несанкционированного перепрограммирования (чип-тюнинг) в значительной степени (защита от манипуляций);
- предложения по созданию электронного стандартного формата информации, связанной с ремонтом;
- введение системы OBД;
- усовершенствование системы OBД-диагностики до версии бортовой измерительной системы (OBМ);
- распространение действия OBД-диагностики на прочие системы в транспортном средстве.

2.3.3

EOBD

Норма по выхлопным газам EURO III предусматривает введение системы бортовой диагностики EOBD.

- Действие предписания о введении системы EOBD:
- с 01.01.2000 г. для всех новых сертифицированных ЛА и ЛКА с бензиновым двигателем
- с 01.01.2001 г. для всех снова допущенных к эксплуатации ЛА и ЛКА с бензиновым двигателем
- с 01.01.2003 г. для всех новых сертифицированных ЛА и ЛКА с дизельным двигателем
- с 01.01.2004 г. для всех снова допущенных к эксплуатации ЛА и ЛКА с дизельным двигателем



Важное указание:

В данном контексте «сертифицированный» означает, что перед первым вводом в обращение новой серии транспортных средств изготовители должны подтвердить соблюдение норм и законов в рамках испытания опытного образца.

Введение системы EOBD означает для изготовителей транспортных средств соблюдение следующих требований:

- стандартная система бортовой диагностики с регистратором неисправностей в каждом снова допущенном к эксплуатации транспортном средстве;
- неограниченный доступ посредством стандартного места пересечения (штепсельная розетка для проведения диагностики и протокол);
- прибор для считывания ошибок (Scan Tool), применимый для любых транспортных средств, оснащенных системой OBD;
- единые коды ошибок (код ошибки);
- общедоступность всех данных, необходимых для проведения технического обслуживания, диагностики и ремонта.

2.4

Объем и вид диагностики

Объем диагностики EOBD в основном соответствует американскому стандарту OBD II. Однако по некоторым пунктам требования «смягчены». Некоторые изготовители

транспортных средств во всем мире выполняют требования стандарта OBD II.

Деталь	Вид диагностики
Катализатор	• Функция • Распознавание старения и отравления
Лямбда-зонды (зонд перед/за катализатором)	• Функция • Проверка электрооборудования на прочность соединений и прохождение тока • Распознавание инертности («старения»)
Система зажигания (неплавность хода)	• Функция • Распознавание перебоев в зажигании и сгорании
Снабжение топливом/смесеобразование	• Корректировка характеристики (кратковременная и долговременная адаптация)
Система вентиляции топливного бака («система фильтра из активированного угля»)	• Функция • Герметичность
Система топливного бака	• Герметичность путем диагностики течи ¹⁾
Система вторичного воздуха	• Проверка электрооборудования на прочность соединений и прохождение тока • Функция • Эффективность ²⁾
Система рециркуляции отработавших газов	• Проверка электрооборудования на прочность соединений и прохождение тока • Функция • Эффективность ²⁾
Все остальные, связанные с выхлопом компоненты, такие как: • датчик воздушных масс • датчики температуры двигателя • датчик температуры впускаемого воздуха • датчик давления во впускной трубе • датчик абсолютного давления • исполнительные элементы (регуляторы)	• Проверка электрооборудования на прочность соединений и прохождение тока (замыкание на корпус, замыкание на плюс, разрыв цепи) • Проверка достоверности сигналов (Comprehensive Components)
Блок системы управления двигателем	• Самоконтроль

¹⁾ В рамках стандарта EOBD не предписывается, если крышка горловины топливного бака защищена от потери.

²⁾ В рамках стандарта EOBD не предписывается.

2.5

Процесс контроля

В рамках диагностики EOBD контролируются все связанные с выхлопом детали и системы. При этом определенные детали и системы контролируются постоянно («постоянный контроль»).

А остальные детали и системы контролируются лишь периодически («циклический контроль»).

2.5.1

Постоянный контроль (постоянно контролируемые системы)

Постоянному контролю подвергаются:

- неплпавность хода (перебои в сгорании/зажигании);
- топливная система (адаптация смеси, время впрыска);
- все электрические цепи деталей, связанных с выхлопом;
- характеристики сигналов лямбда-зонда.

Постоянно контролируемые системы проверяются независимо от температуры и сразу же после пуска.

Неисправности функций приводят к немедленному включению сигнализатора неисправности.

2.5.2

Циклический контроль (спорадически/время от времени контролируемые системы)

Системы и детали, чьи функции связаны с определенными рабочими условиями, проверяются только при прохождении соответствующих рабочих точек, порогов частоты вращения, нагрузки или температуры.

Циклическому контролю подвергаются:

- катализатор/нагрев катализатора;
- лямбда-зонд/подогрев лямбда-зонда;
- система вторичного воздуха (SLS);
- система вентиляции топливного бака/система фильтра из активированного угля (AKF);
- рециркуляция выхлопных газов (EGR).

2.5.3

Ездовой цикл («driving cycle»)

Для проведения диагностики определенной системы должны быть соблюдены точно заданные условия («ездовой цикл»). Эти рабочие условия для надежного проведения функции контроля называются «ездовой цикл» («driving cycle»). Если транспортное средство используется только на коротких дистанциях для передвижения по городу, то на проверку всех систем может уйти много времени.



Важное указание:

Этот «ездовой цикл» не идентичен с «Новым европейским ездовым циклом (NEFZ)», предписанным в рамках испытания опытного образца транспортного средства.

2.5.4

Временное отключение функции диагностики

В определенных рабочих условиях возможна ошибочная диагностика.

Во избежание этого изготовителям разрешено отключать функции диагностики, например, при наличии следующих условий:

- уровень горючего в баке меньше 20 % от его общего объема (только для OBD II);
- большая высота, свыше 2 500 м над уровнем моря (NN);
- температура окружающей среды ниже -7 °C;
- низкое напряжение аккумуляторной батареи;
- эксплуатация узла механизма отбора мощности (например, гидравлическая лебедка).
- При неровном дорожном полотне (плохое качество дорожного полотна) функция распознавания неплпавности хода системой менеджмента двигателя может быть отключена, так как неровности дорожного полотна будут ошибочно истолковываться как перебои.

2.6

Код готовности (Readinesscode)

Код готовности проверяет,

- имеются ли в наличии определенные детали или системы и
- были ли завершены различные виды диагностики.

Он служит для обнаружения манипуляций. Так, например, можно определить, были ли удалены данные из регистратора неисправностей путем отсоединения аккумуляторной батареи. В зависимости от используемого считывающего прибора («Scan Tool»), код готовности чаще всего представлен в виде двух 12-значных цифровых рядов.

Один из этих цифровых рядов дает информацию о том, проверяется ли в данном транспортном средстве определенная деталь или функция.

0 — деталь отсутствует/не входит в объем проверки

1 — деталь имеется в наличии и входит в объем проверки

Отображаемая информация:

Знак ^{*)}	Контролируемая область
1	Не определена
2	Остальные компоненты
3	Топливная система
4	Перебои сгорания
5	Система EGR
6	Подогрев лямбда-зонда
7	Лямбда-зонды
8	Установка кондиционирования воздуха
9	Система вторичного воздуха
10	Система вентиляции топливного бака
11	Нагрев катализатора
12	Катализатор

^{*)} слева направо

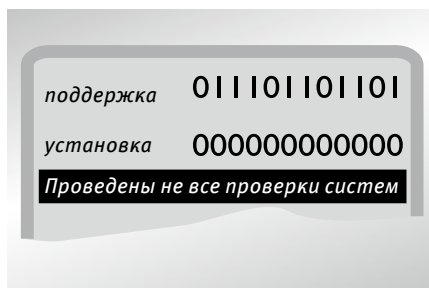


Рис. 3 Код готовности при неудачной проверке готовности (пример)

Второй цифровой ряд отображает состояние проведенных видов диагностики.

0 — диагностика проведена

1 — диагностика не проведена или прервана

Так как не все транспортные средства оборудованы, например, системой вторичного воздуха или системой отвода выхлопных газов, объем проверки кода готовности зависит от транспортного средства.

При проведении контроля токсичности отработавших газов считывается код готовности.

Он дает информацию о том, имеются ли результаты диагностики по всем отдельным системам с момента последнего удаления данных из регистратора неисправностей или, соответственно, замены блока управления.

Код готовности не информирует о наличии в системе неисправностей.

Он лишь указывает на завершение определенных видов диагностики со стороны системы (бит на 0) или на то, что они еще не были проведены или, соответственно, были прерваны (бит на 1).

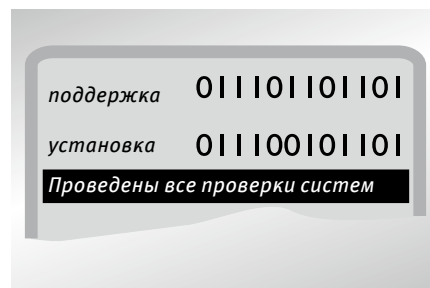


Рис. 4 Код готовности после проведенных проверок (пример)

Расположение цифровых рядов (рядом, друг под другом, последовательно) зависит от используемого считывающего прибора.

Как правило, имеющиеся на дисплее тексты помощи содержат информацию о том, что отображается на данный момент.

Для проведения диагностики определенной системы должны быть соблюдены точно заданные условия («ездовой цикл»).

Если транспортное средство используется только на коротких дистанциях для передвижения по городу, то на проверку всех систем может уйти много времени.

Для быстрого «удаления» кода готовности, т. е. установки всех битов в 0, следует провести ездовой цикл («driving cycle»).

Краевые условия подобного ездового цикла различаются в зависимости от изготовителей транспортных средств.

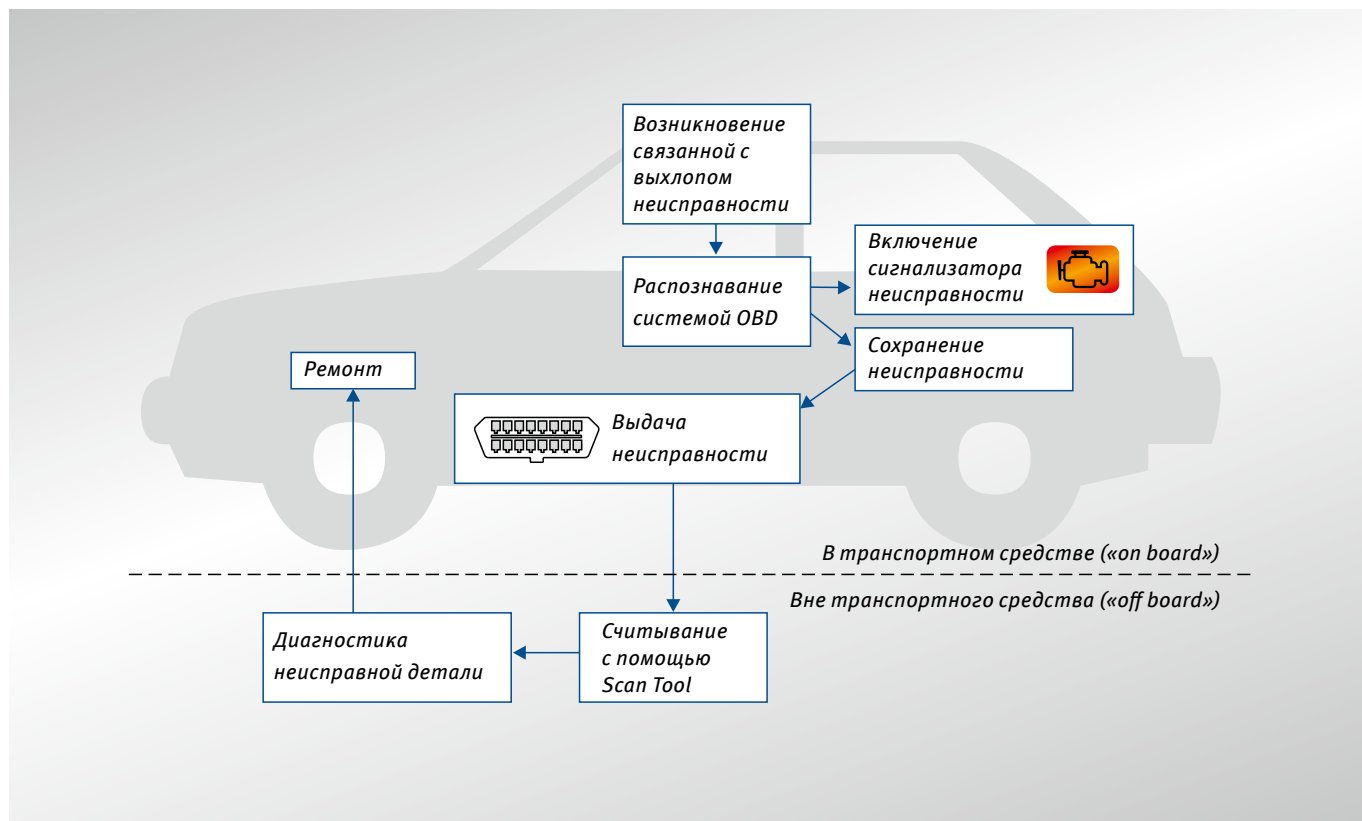


Рис. 5 Концепция OBD-диагностики в транспортном средстве

2.7

Концепция диагностики в транспортном средстве

В рамках OBD-диагностики проверяется не само качество выхлопных газов, а функция связанных с выхлопом деталей.

- Блок системы управления двигателем дополнен функциональным полем «OBD-диагностика».
- В зависимости от детали, диагностика выполняется в постоянном или циклическом режиме.
- Состояние проведенных видов диагностики сохраняется в виде кода готовности (см. гл. 2.6).
- Влияющие на качество выхлопных газов неисправности распознаются и сохраняются в качестве неподтвержденных («невозникших») неисправностей.
- Если одна и та же неисправность будет появляться во время последующих ездовых циклов при тех же самых условиях или на протяжении определенного периода времени, то она получает статус «возникшей» (подтвержденной) неисправности и сохраняется в качестве OBD-неполадки. Включается сигнализатор неисправности.
- Наряду с этой неполадкой, регистрируются и сохраняются также другие параметры режима эксплуатации и внешние условия на момент возникновения неполадки («стоп-кадры»).
- Если во время контроля обнаруживаются отклонения, приводящие к превышению предельных показателей выброса отработавших газов или к повреждениям катализатора, включается сигнализатор неисправности.
- Сохраненные данные можно считать считывающим прибором (Scan Tool), подключенным к штепсельной розетке для проведения диагностики (место пересечения). Сохраняются, например, неполадки в виде кодов ошибок, стоп-кадры, прочие связанные с неполадками данные и данные о транспортном средстве.

2.8

Сигнализатор неисправности («индикация неисправностей», «MIL»)

Сигнализатор неисправности называют также индикацией неисправностей или MIL (Malfunction Indicator Light). Он указывает на возникновение связанных с выхлопом неисправностей.

Включение выполняет блок управления. Сигнализатор неисправности может находиться в трех состояниях: «ВЫКЛ», «ВКЛ», «МИГАНИЕ».



Рис. 6 Сигнализатор неисправности (MIL)

Законы предъявляют к сигнализатору неисправности такие требования, как, например:

- Индикация неисправностей осуществляется выборочно только визуально или визуально и акустически.
- В активном состоянии он отображает стандартный символ двигателя согласно ISO 2575.
- Сигнализатор неисправности должен находиться в поле зрения водителя (обычно на приборном щитке).
- Для проверки функции он загорается при включении зажигания (для защиты от манипуляций).

Включение осуществляется в соответствии с предписанными положениями:

Сигнализатор неисправности светится непрерывно,

- когда включается зажигание (проверка функции лампы).
- когда при самотестировании блока управления распознается неисправность.
- при возникновении связанных с выхлопом неисправностей, когда допустимые показатели выбросов выхлопных газов в двух последовательно выполненных ездовых циклах превышаются в 1,5 раза.

Сигнализатор неисправности мигает (1/с), когда возникают неисправности, например, перебои в зажигании, которые приводят к отключению цилиндров или повреждению/разрушению катализатора.

Сигнализатор неисправности гаснет, если в трех последовательно выполненных ездовых циклах связанная с выхлопом неисправность больше не появлялась.



	Цикл 1			Цикл 2			Цикл 3			Цикл 4			Цикл 5			...	Цикл 43		
	Проверка	Код ошибки установлен?	Состояние MIL?	Проверка	Код ошибки установлен?	Состояние MIL?	Проверка	Код ошибки установлен?	Состояние MIL?	Проверка	Код ошибки установлен?	Состояние MIL?	Проверка	Код ошибки установлен?	Состояние MIL?		Проверка	Код ошибки установлен?	Состояние MIL?
1.	да	да	выкл													...			
2.	да	да	выкл	да	да	вкл										...			
3.	да	да	выкл	нет	нет	выкл	да	да	вкл							...			
4.	да	да	выкл	да	нет	выкл	да	нет	выкл	да	да	выкл	да	да	вкл	...			
5.	да	да	выкл	да	да	вкл	да	нет	вкл	да	нет	вкл	да	нет	выкл	...			
6.	да	да	выкл	да	да	вкл	да	нет	вкл	да	нет	вкл	да	нет	выкл	...	да	Код удален	выкл

Рис. 7 Включение сигнализатора неисправности во время эксплуатации автомобиля

Пояснения к рисунку

1. Если во время ездового цикла распознается связанная с выхлопом неисправность (здесь 1-й ездовой цикл), она сохраняется в качестве «невозникшей» неисправности (режим 7; см. гл. 2.11), но сигнализатор неисправности не горит.

Исключением являются перебои сгорания, которые приводят к отключению цилиндров. Пока имеется приводящая к отключению цилиндров неисправность, сигнализатор неисправности мигает.

2. Если во время следующего ездового цикла связанная с выхлопом неисправность распознается снова, эта неисправность считается подтвержденной («возникшей», режим 3; см. гл. 2.11). По завершении проверки системы³⁾ сигнализатор неисправности загорается.

3. Если второго ездового цикла недостаточно для заключительной проверки всех деталей, анализируется последующий, 3-й ездовой цикл. Если неисправность распознается и в этом цикле, сигнализатор неисправности начинает светиться.

4. При спорадически возникающих неисправностях сигнализатор неисправности начинает светиться только в том случае, если в двух последовательно выполненных и завершенных ездовых циклах была распознана одна и та же неисправность.

5. Сигнализатор неисправности прекращает светиться, если связанная с выхлопом неисправность больше не появлялась в трех последовательно выполненных ездовых циклах.

6. Простая запись неисправности удаляется из запоминающего устройства в том случае, если эта неисправность в тех же рабочих условиях больше не распознавалась в дальнейших 40 последовательно выполненных ездовых циклах. Неисправность удаляется также без соблюдения тех же рабочих условий, если она больше не появлялась в 80 последовательно выполненных ездовых циклах.

³⁾ Проверка всех связанных с выхлопом деталей и функций

2.9

Подсоединение для проведения диагностики

Имеющаяся в транспортном средстве штепсельная розетка для проведения диагностики является местом пересечения системы OBD (блок системы управления двигателем с регистратором неисправностей) и считывающими приборами мастерской.

Как разъем, так и порядок передачи данных соответствуют нормам ISO 9141-2 или, соответственно, SAE 1962, т. е. разводка контактов и протокол у всех изготовителей одинаковы.

Это позволяет считывать данные с регистраторов неисправностей транспортных средств различных изготовителей с помощью любого OBD-совместимого считывающего прибора («Scan Tool»).

Назначение выводов

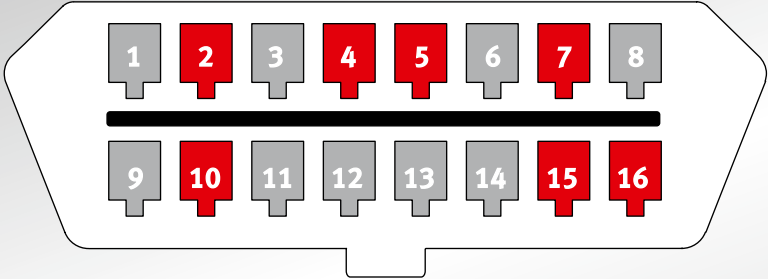
Штепсельная розетка для проведения диагностики имеет 16 контактов.

Семь выводов (см. рис. 8, выделены красным цветом) используются в рамках EOBD для проверки связанных с выхлопом деталей.

Остальные выводы могут быть предусмотрены изготовителем транспортных средств для других целей.

Места монтажа

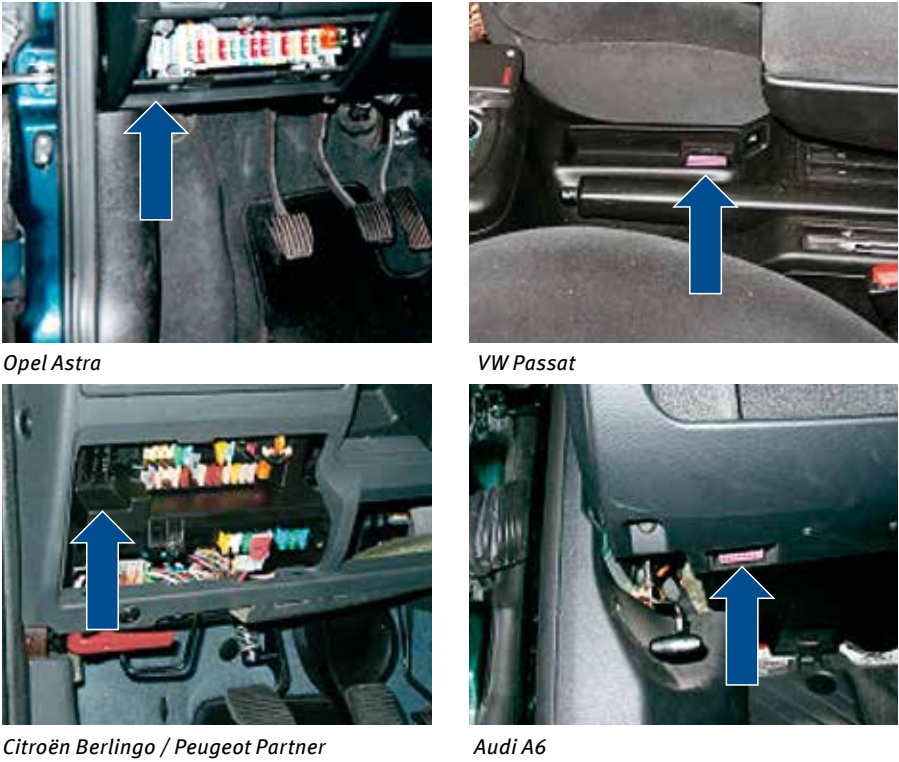
Штепсельная розетка для проведения диагностики размещена в салоне автомобиля в месте, легко доступном для обслуживающего персонала и защищенном от случайного повреждения.



Контакт 7 +15	Передача данных согласно DIN ISO 9141-2
Контакт 2 + 10	Передача данных согласно SAE J 1850
Контакт 4	Масса транспортного средства
Контакт 5	Масса сигнала
Контакт 16	Положительный вывод батареи (зажим 30 или зажим 15)

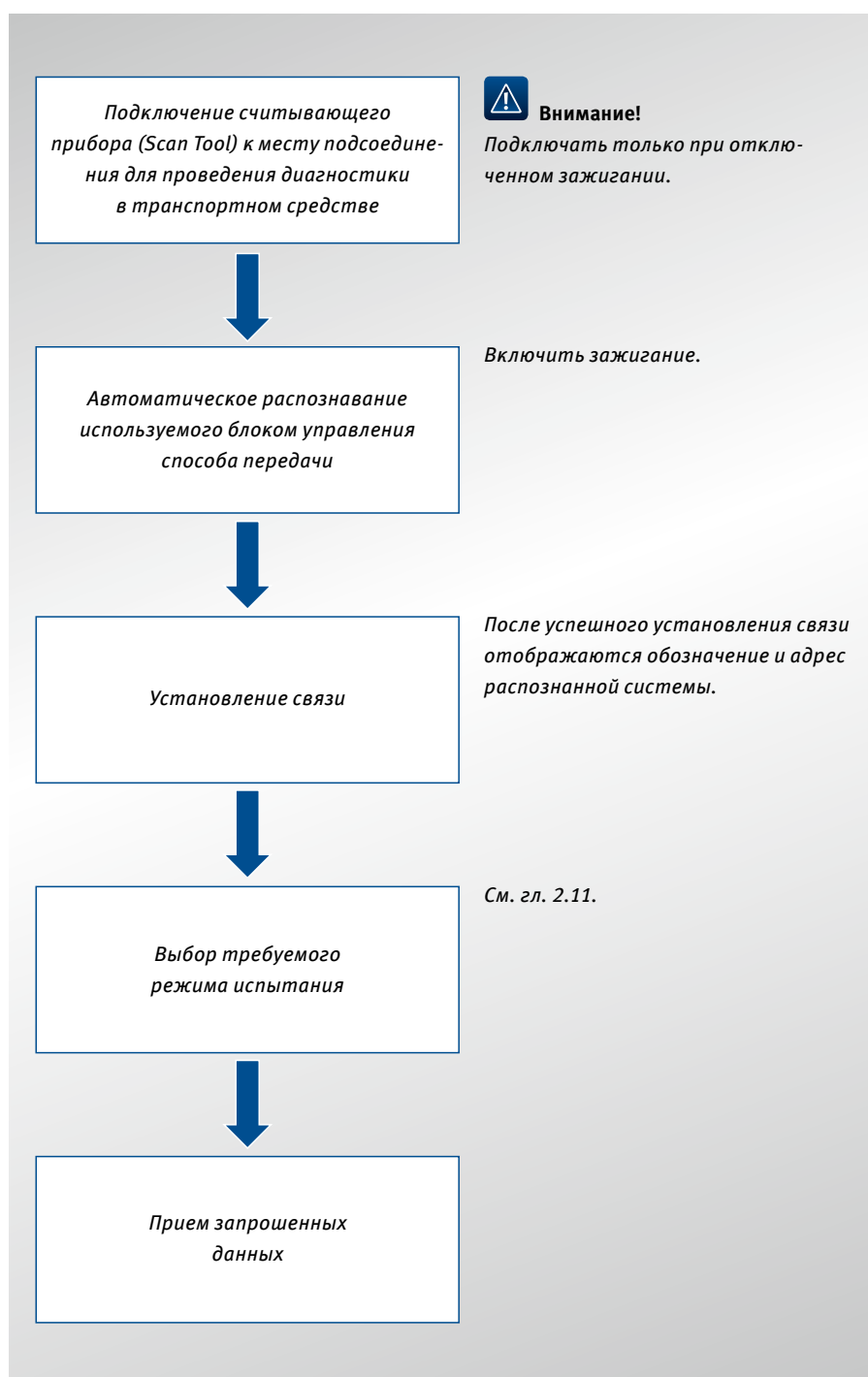
Рис. 8 Штепсельная розетка для проведения диагностики и назначение выводов

Рис. 9 Примеры мест монтажа штепсельных розеток для проведения диагностики



2.10

Считывание данных с регистратора неисправностей – процесс диагностики



2.11

Режимы работы считывающего прибора (режимы испытания)

OBD-совместимый считывающий прибор («Scan Tool») имеет согласно ISO 15 031-5 не менее 9 функций (режимов).



Важное указание:

Согласно новой директиве OBD понятие «режим» заменено на «сервис».

Режим 1	Считывание текущих параметров режима эксплуатации (фактические данные), например, число оборотов двигателя, сигнал лямбда-зонда, код готовности
Режим 2	Считывание параметров режима эксплуатации, при которых возникла неисправность («стоп-кадры»), например, число оборотов двигателя, температура охлаждающего средства, нагрузка двигателя
Режим 3	Считывание данных о связанных с выхлопом неисправностях, вызвавших загорание сигнализатора неисправности (MIL), например, P0101, перебои сгорания. Отображаются только «возникшие», т. е. подтвержденные неисправности (см. гл. 2.7 и 2.8).
Режим 4	Удаление данных из регистраторов неисправностей всех систем Удаление кодов ошибок, параметров «стоп-кадров» и кода готовности Внимание! Допустимо только в том случае, если затем выполняются ремонт и повторный ездовой цикл.
Режим 5	Индикация сигналов лямбда-зонда (текущее регулируемое напряжение) Внимание! Двигатель должен работать и быть в прогретом состоянии.
Режим 6	Индикация измеренных величин непостоянно контролируемых систем, например, системы вдувания вторичного воздуха; различаются в зависимости от изготовителя транспортных средств
Режим 7	Считывание «спорадических» неисправностей Считывание неисправностей, которые еще пока не привели к загоранию сигнализатора неисправности (MIL). Отображаются только «невозникшие», т. е. неподтвержденные неисправности (см. гл. 2.7 и 2.8).
Режим 8	Тестирование системы или детали Индикация состояния, указывающая на то, завершена ли проверка (проверка деталей, код готовности)
Режим 9	Отображение информации о транспортном средстве, например, кода двигателя, номера шасси

2.12

Коды ошибок

Сохраненным неисправностям присваиваются коды ошибок.

При считывании данных с регистратора неисправностей эти коды ошибок выводятся на дисплей считывающего

прибора («Scan Tool»).

Коды ошибок содержат пять знаков.

Существуют два вида кодов ошибок:

- Стандартные коды ошибок согласно SAE J 2012/ISO 9141-2 имеют на месте 2-го знака «0».
- Специфические коды ошибок изготовителей имеют на месте 2-го знака «1».

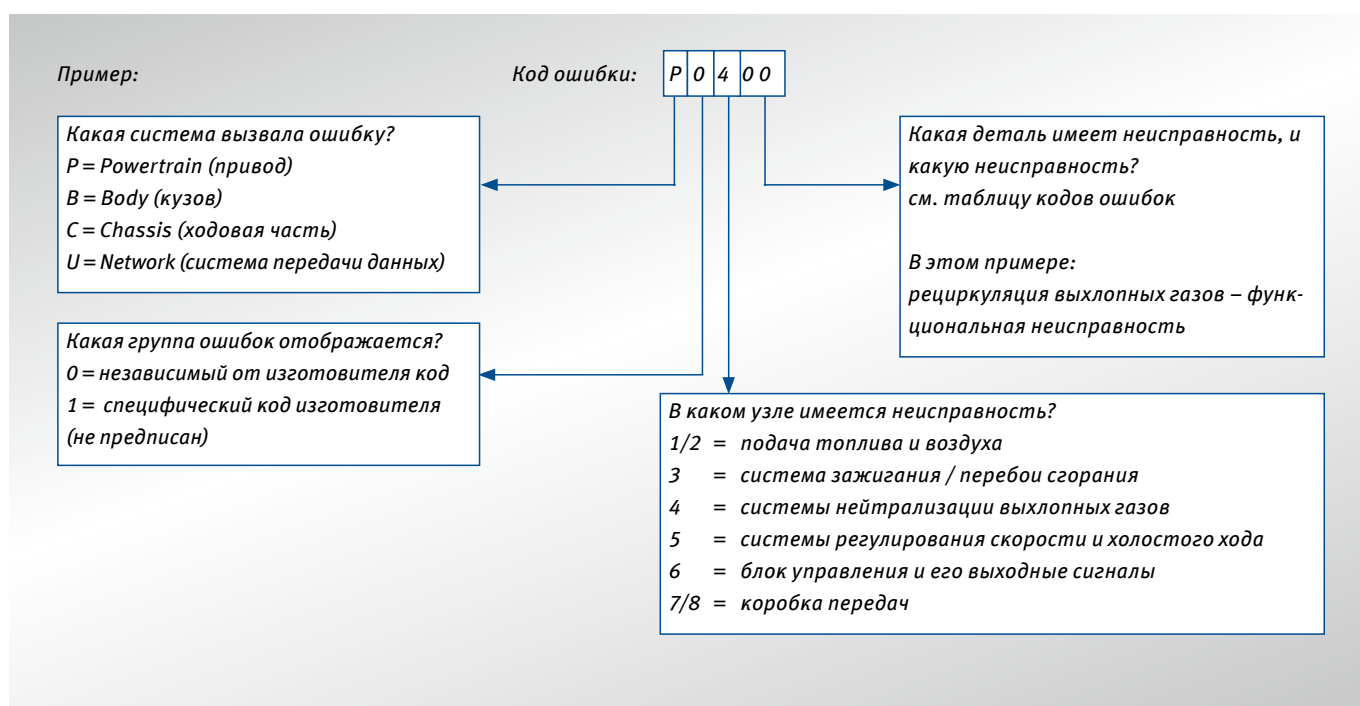


Рис. 10 Составные части кодов ошибок

Изготовитель	Специфический код изготовителя	(E)OBD
Audi	16706	P0320
BMW	67	
Citroen/Peugeot	41	
Ford	227	
Mercedes-Benz	045	
Opel	19	
Toyota	6	
Volkswagen	00514	
Volvo	214	

Благодаря стандартизации впервые с момента появления регистраторов неисправностей зарегистрированным неисправностям присваиваются единые коды ошибок.

Таким образом, различные коды одной и той же ошибки, которые используют отдельные изготовители, заменяются кодом P0.

Рис. 11 Единый код ошибки P0

**Важное указание:**

Стандартные коды ошибок P0 см. в гл. 6.4; [9].

В коде ошибки указывается замеченная деталь и вид ошибки. Различают 2 вида ошибок:

Ошибки в результате**функциональных неисправностей**

В рамках специфической диагностики регистрируются, например:

- функциональная неисправность,
- слишком малое количество/слишком большое количество,
- слишком малый расход/слишком большой расход,
- негерметичность,
- недостаточная эффективность,
- предел регулирования, обеднение/предел регулирования, обогащение.

Ошибки в рамках контроля технического состояния деталей (Comprehensive Components).

При этом контролируются все связанные с выхлопом сенсоры и исполнительные элементы.

Примеры сенсоров:

- сенсор воздушных масс,
- датчик давления,
- датчик частоты вращения,
- датчик фазы,
- датчик температуры,
- потенциометр положения.

Примеры исполнительных элементов:

- исполнительный элемент заслонки,
- электрический клапан двойного действия,
- клапан системы EGR,
- электропневматический преобразователь.

**Важное указание:**

Учитывайте, что текст отображаемого кода ошибки может отличаться в зависимости от изготовителя прибора Scan Tool.

P01/2xx	(Подача топлива и воздуха)	
P0117	Датчик температуры охлаждающей жидкости	Низкий уровень сигнала
P0171	Ряд цилиндров 1	Слишком бедная смесь
P0213	Клапан запуска холодного двигателя 1	Ошибочная функция электрической цепи
P0234	Наддув двигателя	Превышено предельное значение
P03xx	(Система зажигания или перебои сгорания)	
P0301	Цилиндр 1	Обнаружены пропуски зажигания
P0325	Датчик детонационного сгорания 1	Ошибочная функция электрической цепи
P0350	Катушка зажигания	Ошибочная функция электрической цепи
P04xx	(Дополнительная система для снижения уровня выбросов)	
P0400	Рециркуляция выхлопных газов	Ошибочная функция
P0411	Вдувание вторичного воздуха	Неверный расход
P0444	Электромагнитный клапан фильтра из активированного угля	Разомкнутая электрическая цепь
P0473	Датчик давления выхлопных газов	Высокий уровень сигнала
P05xx	(Системы регулирования скорости и холостого хода)	
P0506	Регулирование холостого хода	Частота вращения ниже заданного значения
P0510	Выключатель сигнала холостого хода	Ошибочная функция электрической цепи
P06xx	(Блок управления и его выходные сигналы)	
P0642	Блок управления детонации	Неисправна система регулирования
P07/8xx	(Коробка передач)	

Рис. 12 Отрывок перечня кодов ошибок P0

В рамках контроля технического состояния деталей различают ошибки в электрических цепях и ошибки диапазона (отклонения от заданного значения):

Примеры ошибок в электрических цепях:

- короткое замыкание на массу,
- короткое замыкание, напряжение питания (замыкание на плюс),
- разрыв цепи/отсутствие сигнала.

Примеры ошибок диапазона:

- сигнал/напряжение,
- недостоверность (недостоверный рабочий диапазон),
- вне диапазона,
- слишком высокий уровень/слишком низкий уровень,
- слишком малое количество/слишком большое количество,
- превышено нижнее/верхнее предельное значение.

Пример: индикация текста кода ошибки P0191 в различных считывающих приборах

P0191	Датчик давления в направляющей топлива	Проблема диапазона измерений или мощности
P0191	Датчик давления в распределителе топлива	Ошибка диапазона/неисправность функции
P0191	Схема, датчик давления	Направляющая топлива, диапазон/эксплуатационные свойства
P0191	Датчик давления топлива G247	Недостоверный сигнал

В последующих главах приводится обзор отдельных систем и видов диагностики в рамках бортовой диагностики.

Указания по диагностике, приводимые после описания той или иной системы, служат для облегчения поиска причин неисправностей описанной системы.

Они содержат практические советы по диагностированию и устранению неисправностей компонентов, влияющих на содержание вредных веществ.

Многие из этих указаний основываются на результатах обработки запросов клиентов и опыте технической поддержки нашего отдела сервисного обслуживания.

Поэтому в данной брошюре основной упор делается на продукты от PIERBURG.

**Важное указание:**

Так как стандарт EOBD распространяется также на легковые автомобили и легкие коммерческие автомобили с дизельным двигателем только с 2003 года, основное внимание уделяется транспортным средствам с бензиновым двигателем.

3.1

Системные знания – ключ к успеху

Система (E)OBD служит для распознавания, сохранения в памяти и индикации неисправностей.

Таким образом она позволяет избежать серьезных повреждений компонентов двигателя и дополнительного загрязнения экологии.

Система диагностики распознает поврежденную деталь или ошибочную функцию, однако часто она не способна определить причину дефекта или деталь, ставшую причиной дефекта.

В случае неполадки диагностирование неисправностей путем считывания кодов ошибок и выдачи связанных с неисправностями данных значительно облегчает работу мастерской. Однако не всегда деталь, отображаемая прибором для считывания ошибок в качестве поврежденной, в действительности является причиной возникшего дефекта.

Часто ею становятся сразу несколько компонентов.

Поэтому здесь нужен специалист с системными знаниями.

При диагностировании неисправностей сначала необходимо считать код ошибки считывающим прибором (Scan Tool) и проверить деталь, отображенную в качестве неисправной.

Выданные коды ошибок предоставляют важную информацию о возможных неисправных деталях или компонентах. Однако часто они не указывают на такие простые причины, как, например, согнутые или негерметичные находящиеся под разрежением трубопроводы, склеенные или негерметичные клапаны и т. д.

В зависимости от изготовителя транспортного средства и считывающего прибора (Scan Tool), детали можно активировать в рамках диагностики выходов системы управления двигателем.

Сначала целесообразно считать данные с регистратора неисправностей, а затем провести диагностику выходов системы управления двигателем согласно данным изготовителя диагностического прибора. Управление деталью, активированной путем диагностики выходов системы управления двигателем, осуществляется с интервалами, поэтому её включение слышно или ощутимо.

Если включение слышно или ощутимо, значит, с точки зрения электрики, деталь и электропитание в порядке.

Однако при этом не обнаруживаются негерметичность или загрязнение внутри детали.

Электрические неисправности в кабельном жгуте или самой детали в большинстве случаев применения сохраняются в качестве неисправностей. Так же, как и механические неисправности, например, негерметичность, склеивание клапана и т. д., их необходимо выявить с помощью обычных средств контроля.

При поиске неисправностей обращайтесь внимание на

- неплотности в соединительных шлангах,
- слабые контакты в штекерных соединений,
- плавность хода исполнительных элементов (датчики давления, регуляторы и т. д.).

После проверки и возможной замены узла необходимо удалить данные из регистратора неисправностей.

3.2

Указания по технике безопасности

Данная брошюра предусмотрена исключительно только для специалистов в области автомеханики.

Необходимо соблюдать соответствующие действующие законодательные положения и правила безопасности, особенно при обращении с топливом и топливными испарениями.

При включенном зажигании не разъединять и не подсоединять штекерные соединения. Возникающие при этом пики напряжения могут разрушить электронные детали.

Измерение сопротивления деталей должно проводиться только при отсоединенной штепсельной вилке, так как могут быть повреждены внутренние переключающие схемы блока управления. Предохранительные устройства не должны отключаться или игнорироваться. Соблюдать инструкции изготовителей транспортных средств.

3.3

Прочие возможности диагностики

Наряду с приведенными ниже указаниями по диагностике, существует множество других источников полезной информации о диагностировании неисправностей. Их обзор Вы найдете в главе 6.4 «Указание источников и дополнительной литературы».

3.4

PIERBURG и OBD

Специализируясь в области смесеобразования, подачи топлива и пониженного давления, управления воздухом и уменьшения содержания вредных веществ, компания Pierburg играет ведущую роль в разработке и производстве современных компонентов.

Согласно статистике, каждый выпущенный в Европе легковой автомобиль содержит 3,2 компонента компании Pierburg. Большая часть из них напрямую или косвенно контролируется системой OBD.

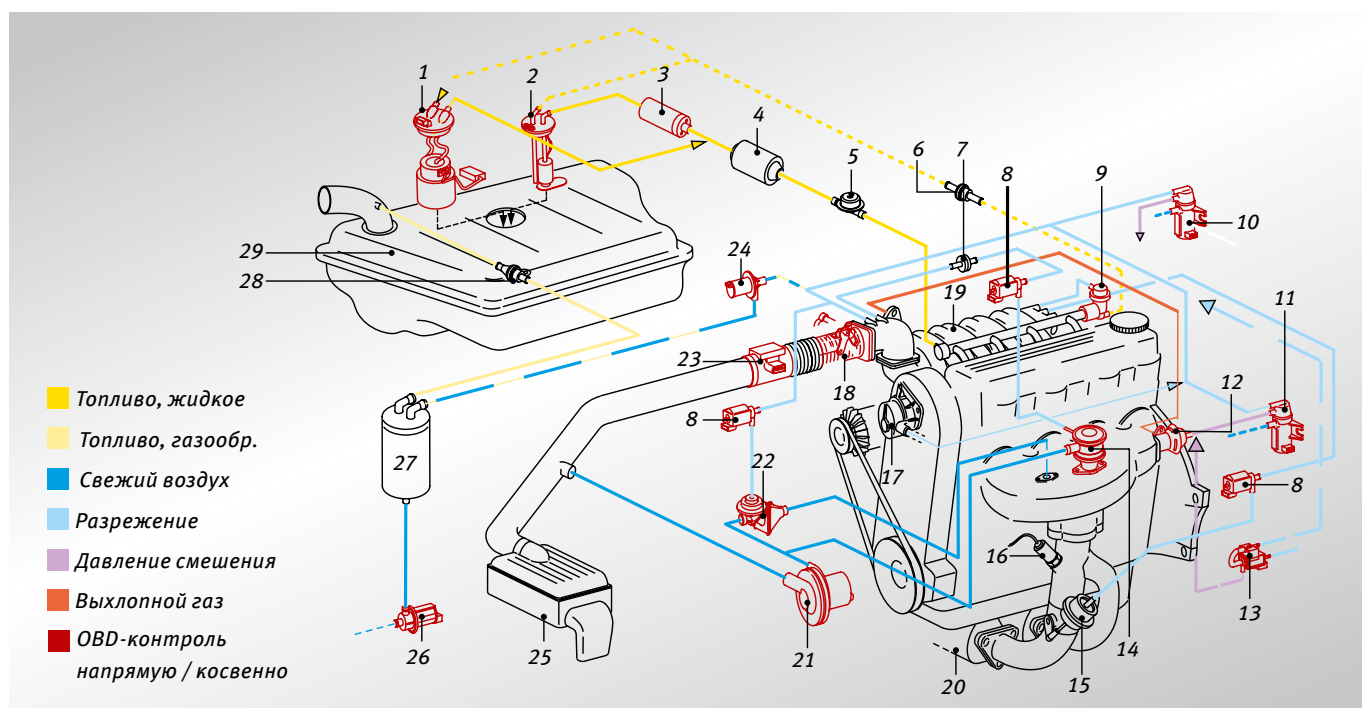


Рис. 13 Связанные с выхлопом продукты компании PIERBURG (бензиновые и дизельные двигатели), схематическое изображение

ПРОДУКТЫ КОМПАНИИ PIERBURG

- 1 Узел подачи топлива
- 2 Насос In-Tank/насос предварительной подкачки
- 3 Насос In-Line
- 4 Топливный фильтр
- 5 Гаситель колебаний
- 6 Топливный обратный клапан
- 7 Обратный клапан
- 8 Электрический клапан двойного действия (EUV)
- 9 Баростат
- 10 Электропневматический преобразователь давления (EPW) для управления турбонагнетателем (нагнетателем VTG)
- 11 Электропневматический преобразователь давления (EPW) для управления клапаном системы EGR
- 12 Клапан системы EGR/клапан системы рециркуляции отработавших газов

- 13 Электрический преобразователь давления (EDW)
- 14 Отключаемый обратный клапан (ARV)
- 15 Заслонка в системе выпуска отработавших газов
- 17 Вакуумный насос
- 18 Штуцер дроссельной заслонки (с такими прикрепляемыми деталями, как исполнительный элемент холостого хода, регулятор наполнения цилиндров при холостом ходе и т. д.)
- 19 Впускная труба (с такими прикрепляемыми деталями, как, например, электрический приводной модуль EAM-i)
- 21 Электр. насос вторичного воздуха (SLP)
- 22 Комбинированный клапан
- 23 Сенсор воздушных масс (LMS)
- 24 Клапан абсорбера с активированным углем/клапан регенерации
- 26 Продувочный клапан абсорбера с

- активированным углем
- 28 Нагнетательный клапан в топливном баке
- Водяной циркуляционный насос (WUP, не изображен)

Продукт, предлагаемый другим производителем

- 16 Лямбда-зонд (зонд перед катализатором)
- 20 Катализатор
- 25 Воздушный фильтр ⁴⁾
- 27 Фильтр из активированного угля (AKF)
- 29 Топливный бак
- Турбонагнетатель (не изображен)

Отдельные системы и компоненты более подробно описываются в следующей главе.

⁴⁾ Сменные элементы воздушного фильтра включены в объем поставки компании Motor Service (дополнительная литература: см. гл. 6.4).

4.1

Топливная система

Для эксплуатации транспортных средств и машин с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) обычно требуется бензин или дизельное топливо. Применяемые здесь детали обобщаются под понятием «топливная система».



Рис. 14 Топливные насосы и узлы подачи топлива, различные исполнения

О системе вентиляции топливного бака (называемой также «системой фильтра из активированного угля») и диагностике течи в топливном баке речь пойдет отдельно в последующих главах (см. гл. 4.2 и гл. 4.3).

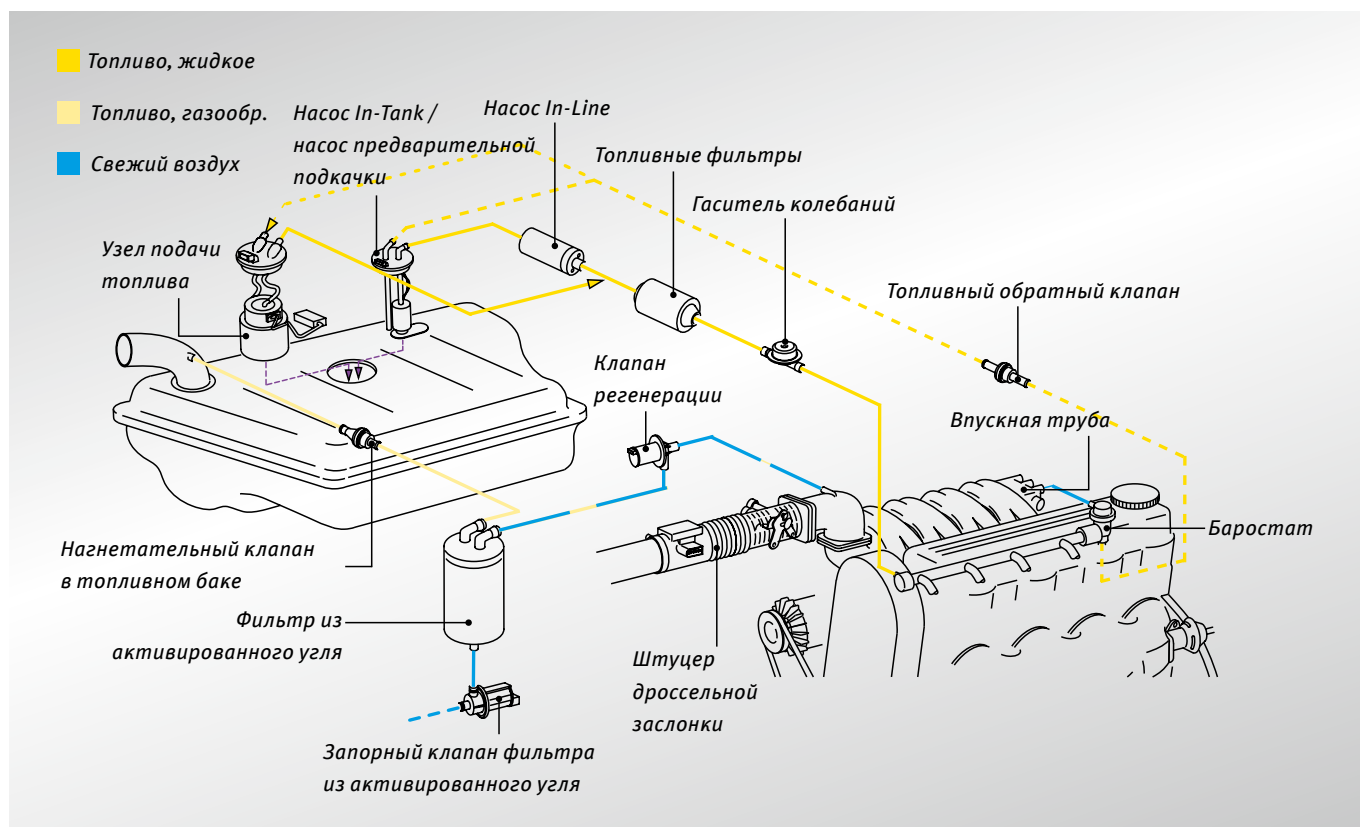


Рис. 15 Топливная система, схематическое изображение

4.1.1

Контроль

При наличии в топливной системе значительных отклонений могут возникнуть неисправности, похожие на те, которые описаны в главе о перебоях сгорания или распознавании непланности хода (см. гл. 5.3.3):

- недостаток мощности, рывки;
- перебои, вплоть до срабатывания функции распознавания непланности хода;
- разбавление масла.

Функциональные неисправности или неисправности деталей, отрицательно влияющие на качество смеси и тем самым выхлопных газов, распознаются по показаниям лямбда-зонда.

При распознавании неисправности блок управления корректирует отклонение путем адаптации времени впрыска. Данная корректировка представляет собой краткосрочную адаптацию, которая заново рассчитывается для каждой рабочей точки.

Самонастройка смесеобразования обеспечивает самостоятельную точную настройку добавляемого количества топлива.

Краткосрочная адаптация

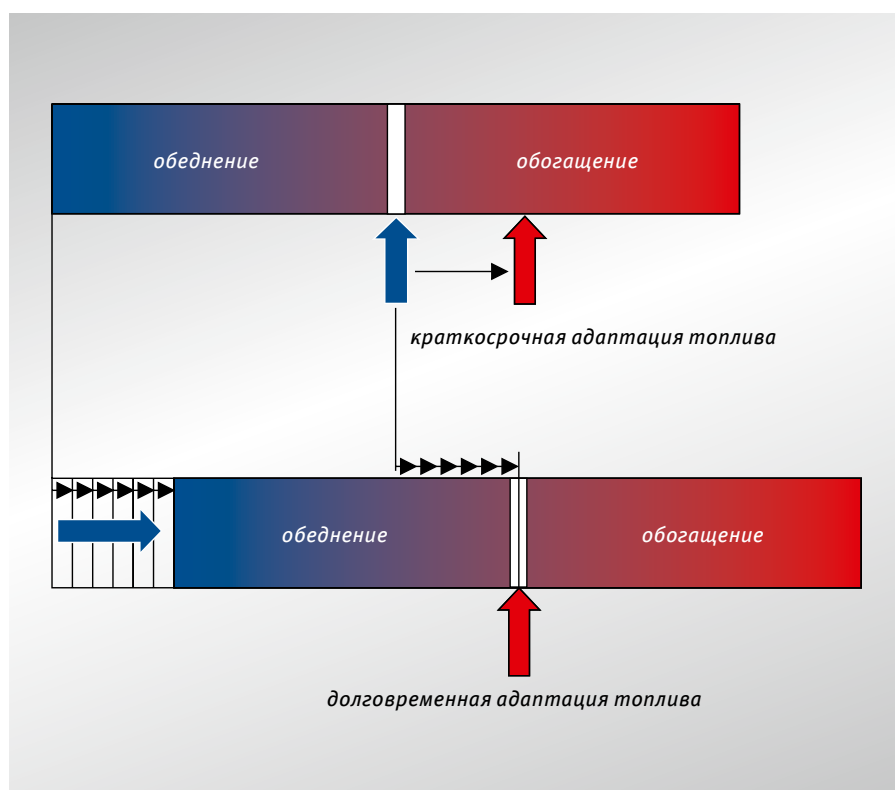
При изменениях значения лямбда (например, «обеднении») проводится немедленная коррекция состава смеси (в данном примере в сторону «обогащения»), чтобы соотношение топлива и воздуха снова соответствовало заданному значению.

Долговременная адаптация

Если в течение длительного периода времени требуется коррекция в одну и ту же сторону, блок управления вводит в оперативное запоминающее устройство постоянную величину коррекции.

Осуществляется долговременная адаптация, называемая также «адаптивным предварительным регулированием». Возможны такие изменения, как, например, изменения степени утечек воздуха во всасывающем тракте или плотности воздуха при сильных перепадах высоты (движение на подъём, под уклон).

При этом характеристика и тем самым среднее значение смещаются таким образом, что диапазон лямбда-регулирования для краткосрочной адаптации полностью сохраняется как в сторону «богатой смеси», так и в сторону «бедной смеси».



Однако смещение характеристики возможно только в определенных пределах (пределах адаптации).

Выход за предел адаптации сохраняется в виде неисправности и отображается путем включения сигнализатора неисправности.

Рис. 16 Самонастройка топливной системы (адаптация смеси)

Возможные коды ошибок

P0170	Регулирование состава смеси (банк 1)	Ошибочная функция
P0171	Регулирование состава смеси (банк 1)	Смесь в системе слишком бедная
P0172	Регулирование состава смеси (банк 1)	Смесь в системе слишком богатая
⋮		
P0175	Регулирование состава смеси (банк 2)	Смесь в системе слишком богатая
P0176	Измерительный зонд, состав топлива	Ошибочная функция
P0177	Измерительный зонд, состав топлива	Проблема диапазона измерений или мощности
⋮		
P0178	Измерительный зонд, состав топлива	Низкий уровень
P0179	Измерительный зонд, состав топлива	Высокий уровень
⋮		
P0263	Впрыск цил. 1	Проблема доли или балансировки
P0266	Впрыск цил. 2	Проблема доли или балансировки
⋮		
P0296	Впрыск цил. 12	Проблема доли или балансировки
⋮		
P0301	Цилиндр 1	Перебои в зажигании
⋮		
P0312	Цилиндр 12	Перебои в зажигании
P0313	Распознаны перебои в зажигании	при низком уровне топлива
P0314	Отдельный цилиндр (цил. не определен)	Перебои в зажигании



Важное указание:

Дополнительная литература: см. гл. 6.4.

Компонент	Возможные причины/неисправности	Возможные меры по устранению неисправностей
Топливная система/смесеобразование		
Топливо	- Плохое качество топлива, недостаток топлива - Загрязнение, смешивание с примесями, например, дизельное топливо в бензине	- Визуальный контроль, тест на запах - Очистка системы питания (ДВС) - Замена топлива - Замена топливного фильтра и, возможно, клапанов впрыска
Топливные насосы	- Низкий уровень подачи топливных насосов (насос предварительной подкачки и главный насос) - Слишком низкое давление топлива	- Измерить давление и объём подачи, также в насосе предварительной подкачки при его наличии - Заменить неисправный насос
Баростат	Неисправный баростат, давление слишком высокое, слишком низкое – поэтому имеются отклонения в количестве впрыска	- Проверить давление и функцию регулирования - Заменить неисправный баростат - Проверить топливную систему
Топливные фильтры	Топливные фильтры засорены; слишком низкий уровень потока	- Измерить объём подачи за фильтром - Заменить фильтр
Топливопровода	- Сгиб топливopоводов, - подача – недостаточное снабжение топливом - обратный ход – слишком высокое давление топлива	- Визуальный контроль при недостаточном объёме подачи и отклонении давления - Выпрямить или при необходимости заменить топливopовода



Компонент	Возможные причины/неисправности	Возможные меры по устранению неисправностей
Топливная система/смесеобразование		
Клапаны впрыска	• Неисправность функции • Неправильное время впрыска • Неправильное направление впрыска • Негерметичные клапаны впрыска	• При остановленном двигателе проверить с помощью подходящего прибора величину выбросов углеводородов во впускной трубе • Проверить время впрыска, сигнал впрыска и герметичность • Клапаны очистить или при необходимости заменить
Система фильтра из активированного угля	• Система фильтра из активированного угля негерметична или не работает • Клапаны заклеены • Переполнение топливом	См. гл. 4.2.3
Система вторичного воздуха		
Система вторичного воздуха	• Повреждения насоса вторичного воздуха, проводов или отключающего клапана, поэтому в выпускном коллекторе имеется подсосываемый через неплотности воздух	• См. гл. 4.4.2 и 4.4.3
Система управления двигателем		
Сенсор воздушных масс (LMS)	• Неверный сигнал • Сенсор загрязнен или поврежден	• Проверка с помощью диагностического прибора (измерить сигнал по напряжению) • Заменить неисправный LMS
Сенсор давления воздуха	• Неверный сигнал • Спорадическая неисправность (особенно при движении на подъём)	Проверка с помощью диагностического прибора: • Проверить провода и штекерные соединения • При необходимости заменить неисправный сенсор
Сенсор охлаждающего средства	• Неверный сигнал • Спорадическая неисправность	Проверка с помощью диагностического прибора: • Проверить провода и штекерные соединения • При необходимости заменить неисправный сенсор
Снабжение воздухом		
Штуцер дроссельной заслонки (DKS) и прикрепляемые детали	• Утечка воздуха/подсосываемый через неплотности воздух • Сенсор положения дроссельной заслонки подает неверный сигнал • Концевой выключатель не подает сигнала или подает неверный сигнал	• Проверить герметичность, при необходимости заменить поврежденное уплотнение • Проверить и при необходимости отрегулировать положение замыкания и конечное положение, иначе заменить DKS • Проверить сигнал потенциометра, при необходимости заменить DKS • Проверить на износ, при необходимости заменить DKS
Впускная труба	• Утечка воздуха во впускной трубе • Утечка воздуха за сенсором воздушных масс (приводит к обеднению смеси) • Подсосываемый через неплотности воздух	• Проверить герметичность, при необходимости заменить поврежденное уплотнение • Проверить и при необходимости отрегулировать положение замыкания, иначе заменить быстроизнашивающиеся части и при необходимости систему регулируемого воздухозаборника (Variable Intake System) • Проверить на износ, при необходимости заменить систему регулируемого воздухозаборника (Variable Intake System)

**Важное указание:**

Современные блоки системы управления двигателем оснащены «адаптивными модулями запоминающего устройства», т. е. некоторые данные характеристики, необходимые для эксплуатации, должны «обучиться».

Если электропитание блока системы управления двигателем будет прервано, возможно, что потребуются заново «обучить» блок управления: сначала данные характеристики регистрируются в режиме эксплуатации автомобиля и сохраняются в

запоминающем устройстве. Это может продолжаться несколько минут. Поэтому сначала следует выполнить пробную поездку и только после этого еще раз проверить функцию.

4.2

Система вентиляции топливного бака (система фильтра из активированного угля)

Над поверхностью топлива в баке образуются топливные испарения. Система вентиляции топливного бака предотвращает выход в атмосферу этих топливных испарений и содержащихся в них углеводородов (НС). Поэтому они накапливаются в ёмкости фильтра АКФ («фильтр из активированного угля»).



Важное указание:

Систему вентиляции топливного бака называют также «системой фильтра из активированного угля» или вкратце «системой АКФ».

регенерации фильтра из активированного угля. Возможно, что в системах с повышенным давлением в баке дополнительно потребуется нагнетательный клапан в топливном баке.

Так как аккумулирующая способность активированного угля в ёмкости фильтра АКФ ограничена, необходимо регулярно опорожнять ёмкость («регенерация»), т. е. конденсат отводится обратно в систему сгорания. Это происходит путем всасывания окружающего воздуха в ёмкость фильтра АКФ за счет разрежения во впускной трубе. При этом дозирование осуществляет клапан

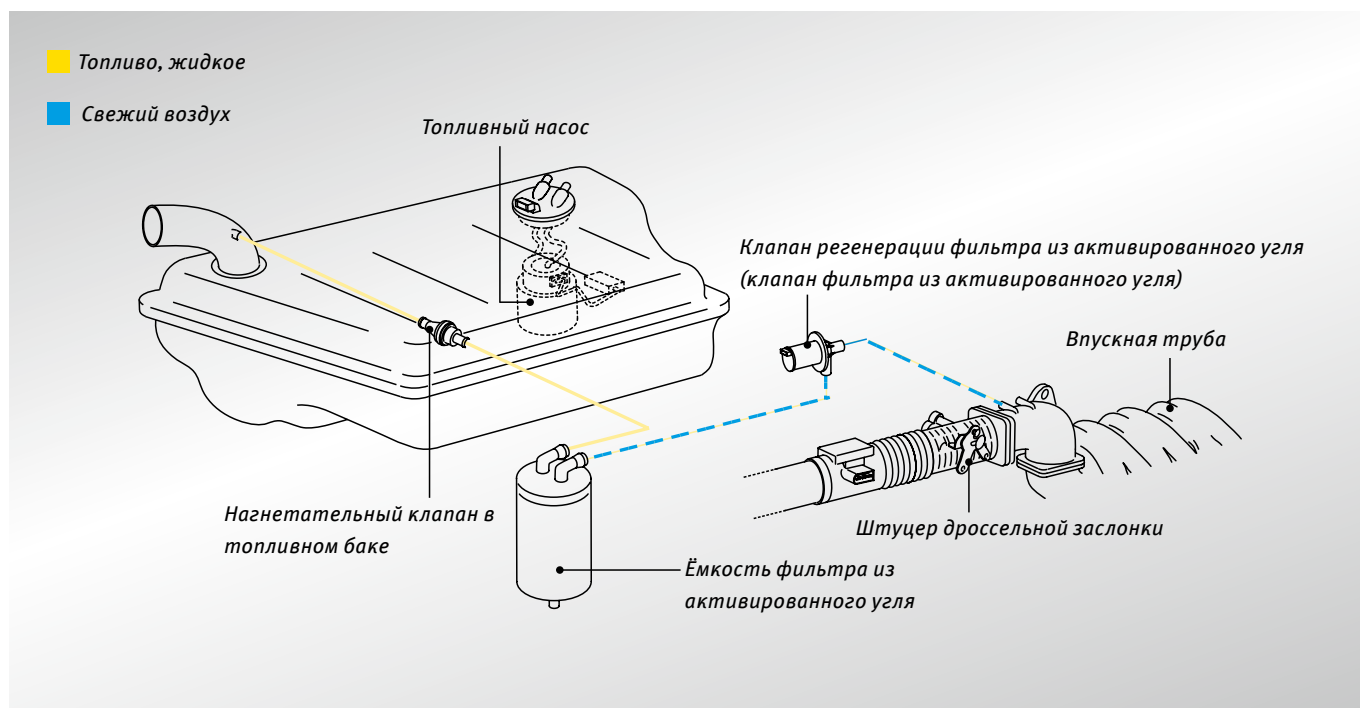


Рис. 17 Система вентиляции топливного бака, схематическое изображение

Для «регенерации» фильтра из активированного угля, т. е. для продувки накопившихся в нем углеводородов, клапан регенерации фильтра из активированного угля открывается блоком системы управления двигателем в определенных рабочих состояниях. Скопившиеся в фильтре из активированного угля углеводороды подаются во впускную трубу и тем самым в систему сгорания.



Важное указание:

Клапан регенерации фильтра из активированного угля называют также клапаном фильтра из активированного угля, клапаном регенерации или клапаном вентиляции топливного бака.



4.2.1

Контроль

При чаще всего применяемом методе контроля сначала измеряется значение лямбда при закрытом клапане регенерации фильтра из активированного угля.

Затем клапан регенерации фильтра из активированного угля открывается.

- В случае скопления в фильтре из активированного угля большого количества углеводородов на короткое время наступает переобогащение. Тогда лямбда-регулирование осуществляется в сторону «бедной смеси».
- Если в фильтре из активированного угля углеводороды отсутствуют или содержатся лишь в небольшом количестве, то при открытом клапане регенерации фильтра из активированного угля во впускную трубу поступает чистый воздух или воздух с незначительным содержанием топли-

ва. Наступает обеднение смеси. Тогда лямбда-регулирование осуществляется в сторону «богатой смеси».

Если данное регулирование в обоих случаях не осуществляется за определенное время, это отображается в виде неисправности.

Лямбда-регулирование не реагирует в том случае, если при открывании клапана регенерации фильтра из активированного угля значение лямбда смеси случайно будет равно 1.

В этом случае благодаря регулированию наполнения цилиндров при холостом ходе предотвращается увеличение частоты вращения.

При безупречной функции также и здесь порог диагностики должен быть достигнут за определенное время.

При этом также распознается неисправность, если за определенное время регулирование не выполняется.

Еще одним методом является модуляционная диагностика. При этом клапан регенерации фильтра из активированного угля во время определенного интервала испытания открывается и снова закрывается блоком управления. Это приводит к изменениям давления во впускной трубе, которые регистрируются датчиком давления во впускной трубе. В блоке управления измеренные величины сравниваются с заданными значениями. Отклонения распознаются как неисправность.

Условия для выполнения контроля

Контроль осуществляется

- на холостом ходу,
- при рабочей температуре.

Возможные коды ошибок

P0170	Регулирование состава смеси (банк 1)	Ошибочная функция
P0171	Регулирование состава смеси (банк 1)	Смесь в системе слишком бедная
P0172	Регулирование состава смеси (банк 1)	Смесь в системе слишком богатая
⋮		
P0175	Регулирование состава смеси (банк 2)	Смесь в системе слишком богатая
P0440	Система улавливания топливных испарений	Ошибочная функция
P0441	Система улавливания топливных испарений	Неправильный вентиляционный поток
P0442	Система улавливания топливных испарений	Распознана небольшая неплотность
P0443	Система улавливания топливных испарений – вентиляция	Ошибочная функция
P0444	Система улавливания топливных испарений – вентиляция	Разрыв
P0445	Система улавливания топливных испарений – вентиляция	Короткое замыкание
P0446	Система улавливания топливных испарений – воздушный клапан	Ошибочная функция
P0447	Система улавливания топливных испарений – воздушный клапан	Разрыв
P0448	Система улавливания топливных испарений – воздушный клапан	Короткое замыкание
P0449	Система улавливания топливных испарений – клапан вентиляции/магнит	Ошибочная функция
P0450	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Ошибочная функция
P0451	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Проблема диапазона измерений или мощности
P0452	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Низкий уровень
P0453	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Высокий уровень
P0454	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Перебои
P0455	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Распознана большая неплотность
P0456	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Распознана очень небольшая неплотность
P0457	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Колпачок (потерян/открыт)
P0460	Индикатор уровня наполнения топливного бака	Ошибочная функция
⋮		
P0464	Индикатор уровня наполнения топливного бака	Перебои
P0465	Система улавливания топливных испарений – ошибочная функция	
⋮		
P0469	Система улавливания топливных испарений – временный	Разрыв электрической цепи

Указания по диагностике

Наряду с ошибками в электрических цепях, которые в любом случае сохраняются и выдаются в виде кодов ошибок, к неисправностям могут привести также другие ошибки. При обнаружении этих ошибок диагностика не всегда позволяет выявить причины неисправностей.

Приведенная ниже таблица служит для облегчения поиска таких причин неисправностей.

Компонент	Возможные причины/неисправности	Возможные меры по устранению неисправностей
Фильтр из активированного угля	- Вентиляция топливного бака (наружная вентиляция) в недостаточной степени (загрязнение, засорение) - Фильтр из активированного угля затоплен из-за переполнения топливом - Неэффективность аккумулирующей способности фильтра из активированного угля (распад гранулята)	- Визуальный контроль - Очистить или заменить неисправные детали - Проверить посадку клапана регенерации фильтра из активированного угля и провода на отсутствие отложений. Это указывает на распад гранулята.
Клапан регенерации фильтра из активированного угля	- Проблема холостого хода - Регулирование холостого хода на пределе регулирования - Клапан заклеен - Клапан частично заблокирован/негерметичен - Явно ощутимый запах бензина, особенно при высоких температурах	- Проверить функцию клапана ручным вакуумным насосом - Провести самодиагностику/диагностику выходов системы управления двигателем - Проверить электрическое сопротивление клапана - Очистить клапан, при необходимости заменить неисправный клапан
Провода (к клапану регенерации фильтра из активированного угля или впускной трубе)	- Вентиляция топливного бака (наружная вентиляция) в недостаточной степени (загрязнение, засорение) - Провода загрязнены, согнуты или отсоединены - Блокировка провисших из-за конденсата проводов	- Очистить или заменить неисправные детали - Проверить провода

4.3

Диагностика течи в топливном баке

При наличии неплотностей в топливной системе или отсутствии крышки наливной горловины топливного бака из-за испарения топлива в атмосферу выходят вредные углеводороды (НС).

Диагностика течи в топливном баке (называемая также «диагностикой топливного бака» или «диагностикой течи») служит для контроля за герметичностью заправочной системы.

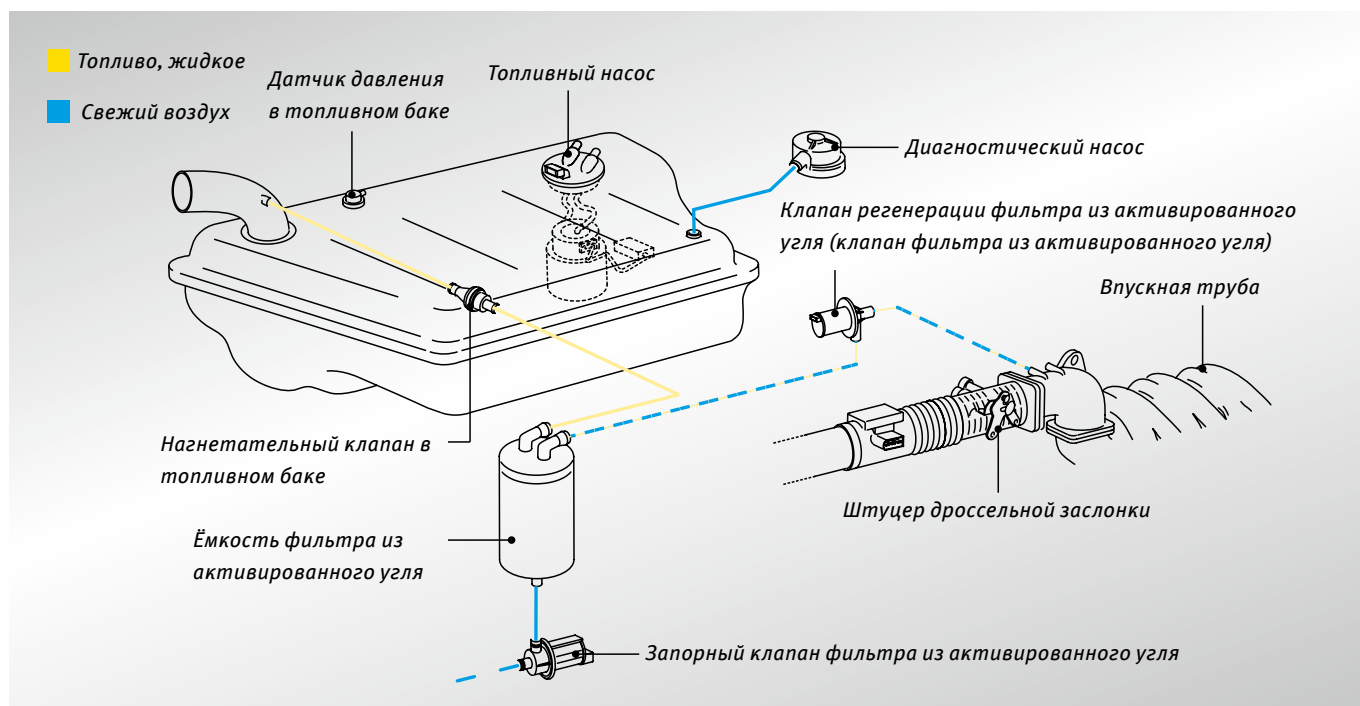


Рис. 18 Диагностика течи в топливном баке



Для диагностики течи в топливном баке, помимо деталей системы вентиляции топливного бака (см. гл. 4.2), требуются также запорный клапан фильтра из активированного угля и, в зависимости от метода проверки, датчик давления в топливном баке или диагностический насос.



Важное указание:

Клапан регенерации фильтра из активированного угля называют также клапаном фильтра из активированного угля или клапаном регенерации.

Рис. 19 Различные клапаны (система фильтра из активированного угля)

4.3.1 Контроль

Проверка осуществляется двумя различными способами.

Оба описанных ниже вида диагностики течи в топливном баке являются обязательными только согласно стандарту OBD II (США).

В рамках стандарта EOBD (Европа) достаточно наличия «нетеряемой» крышки наливной горловины топливного бака и электрического контроля технического состояния деталей.

Проверка разрежением

Запорный клапан фильтра из активированного угля закрыт, а клапан регенерации фильтра из активированного угля открыт. Таким образом создается разрежение во впускной трубе системы.

Если в течение определенного времени разрежения не создается, распознается неисправность в виде негерметичности (большая неплотность, до ок. 1 мм).

В случае достижения заданного разрежения в течение заданного периода времени клапан регенерации фильтра из активированного угля закрывается. Если в этой теперь закрытой системе разность давлений уменьшается быстрее заданного времени, распознается неисправность в виде малой неплотности (до ок. 0,5 мм).



Важное указание:

Клапан регенерации фильтра из активированного угля называют также клапаном фильтра из активированного угля, клапаном регенерации или клапаном вентиляции топливного бака.

Проверка избыточным давлением

Запорный клапан и клапан регенерации фильтра из активированного угля закрыты.

Дополнительно требуемый диагностический насос с интегрированным запорным вентилем создает определенное давление. По достижении этого давления насос автоматически отключается. Когда значение давления становится меньше определенного значения, насос снова включается.

В зависимости от размера негерметичности, это происходит с более короткими или длинными интервалами.

При больших неплотностях невозможно обеспечить увеличения давления.

Оценка неплотности зависит от используемого метода и осуществляется по потреблению тока или длительности подачи диагностического насоса.

**Возможные коды ошибок**

P0440	Система улавливания топливных испарений	Ошибочная функция
P0441	Система улавливания топливных испарений	Неправильный вентиляционный поток
P0442	Система улавливания топливных испарений	Распознана небольшая неплотность
P0443	Система улавливания топливных испарений – вентиляция	Ошибочная функция
P0444	Система улавливания топливных испарений – вентиляция	Разрыв
P0445	Система улавливания топливных испарений – вентиляция	Короткое замыкание
P0446	Система улавливания топливных испарений – воздушный клапан	Ошибочная функция
P0447	Система улавливания топливных испарений – воздушный клапан	Разрыв
P0448	Система улавливания топливных испарений – воздушный клапан	Короткое замыкание
P0449	Система улавливания топливных испарений – клапан вентиляции/магнит	Ошибочная функция
P0450	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Ошибочная функция
P0451	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Проблема диапазона измерений или мощности
P0452	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Низкий уровень
P0453	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Высокий уровень
P0454	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Перебой
P0455	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Распознана большая неплотность
P0456	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Распознана очень небольшая неплотность
P0457	Система улавливания топливных испарений – датчик давления	Колпачок (потерян/открыт)
P0460	Индикатор уровня наполнения топливного бака	Ошибочная функция
⋮		
P0464	Индикатор уровня наполнения топливного бака	Перебой
P0465	Система улавливания топливных испарений – ошибочная функция	
⋮		
P0469	Система улавливания топливных испарений – временный	Разрыв электрической цепи

Указания по диагностике

Наряду с ошибками в электрических цепях, которые в любом случае сохраняются и выдаются в виде кодов ошибок, к неисправностям могут привести также другие ошибки. При обнаружении этих ошибок диагностика не всегда позволяет выявить причины неисправностей.

Приведенные ниже указания служат для облегчения поиска таких причин неисправностей.

Если результате OBD-диагностики отображается неплотность:

- Всю заправочную систему со всеми соединениями с сегментами бака (при наличии седловидных баков) и с фильтром из активированного угля проверить на негерметичность.
- Особенно запорный клапан необходимо проверить на герметичность и безупречность функции.
- Другими возможными неисправностями являются склеенные или загрязненные клапаны регенерации и запорные клапаны фильтра из активированного угля. Если подобное загрязнение клапанов связано с фильтром из активированного угля, то фильтр необходимо заменить. При повторном склеивании клапанов возможно, что потребуются очистка всей системы.

**Важное указание:**

Сообщение об ошибке может возникнуть также в результате неплотного прилегания или потери крышки наливной горловины топливного бака!

4.4

Система вторичного воздуха

Для надежного запуска холодного двигателя требуется смесь с избытком топлива (богатая смесь).

Из-за такого переобогащения смеси в фазе запуска в холодном состоянии в

выхлопном газе наблюдается повышенное содержание несгоревших углеводородов (НС) и окиси углерода (СО).

Вдувание обогащенного кислородом окружающего воздуха («вторичный воздух») в выпускной коллектор вызывает в нем последующее окисление («каталитическое дожигание») вредных веществ.

После запуска холодного двигателя система вторичного воздуха включена в

течение не более чем 90 секунд, однако благодаря этому в фазе запуска в холодном состоянии значительно снижается уровень выбросов НС и СО.

Вместе с этим за счет тепла, высвобождающегося при последующем окислении, сокращается время разогрева катализатора.

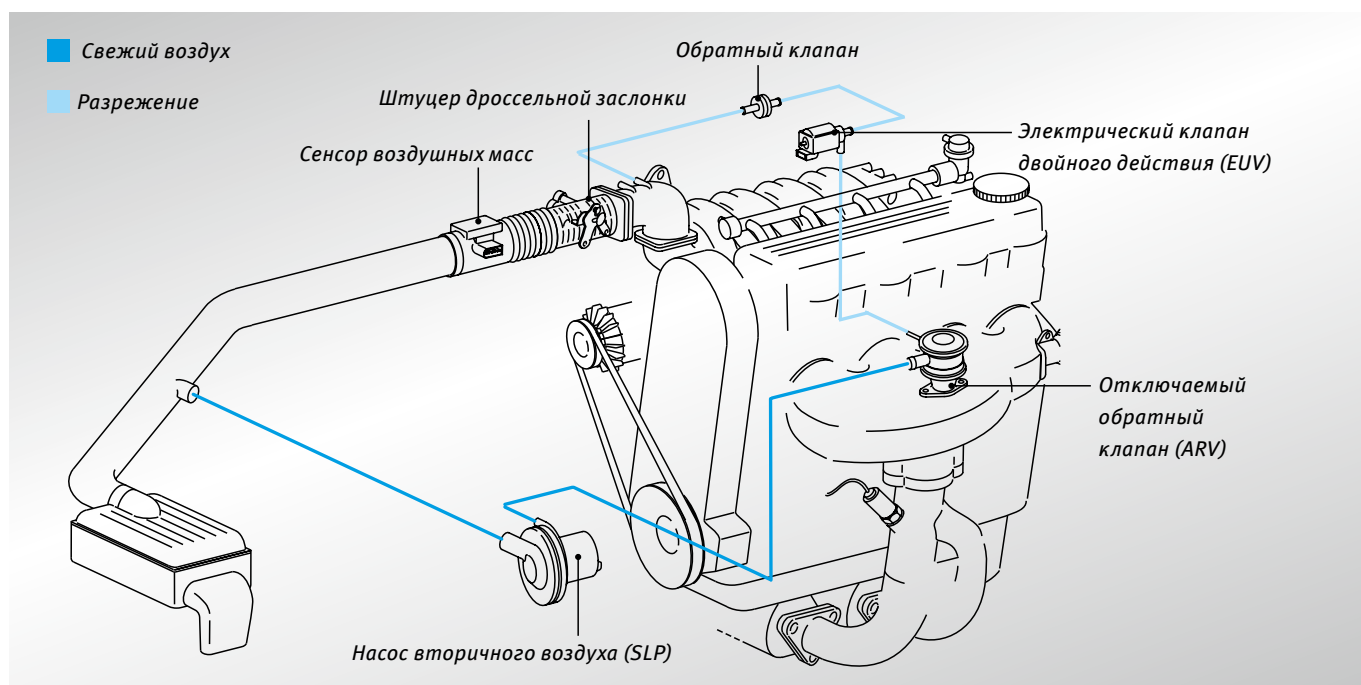


Рис. 20 Система вторичного воздуха, схематическое изображение (новое исполнение)

Подача воздуха осуществляется электрическим насосом вторичного воздуха (SLP), который вдувает воздух в выпускной коллектор. Для этого требуется соответствующая система трубопроводов между стороной чистого воздуха (за воздушным фильтром) и выпускным коллектором. Отключаемый обратный клапан (ARV) представляет собой пневматический клапан. Встроенный обратный клапан служит для того, чтобы не допустить попадания выхлопного газа или пиков давления в систему вторичного воздуха и насос

вторичного воздуха, а также возникновения при этом повреждений.

Клапан ARV задействуется электрическим клапаном двойного действия (EUV) в зависимости от времени, после запуска холодного двигателя.



Важное указание:

Отключаемые обратные клапаны в новых исполнениях открываются под действием давления вторичного воздуха.

Поэтому здесь не требуется клапан EUV.



Отключаемые обратные клапаны открыты только во время вдувания вторичного воздуха, непосредственно после запуска холодного двигателя.

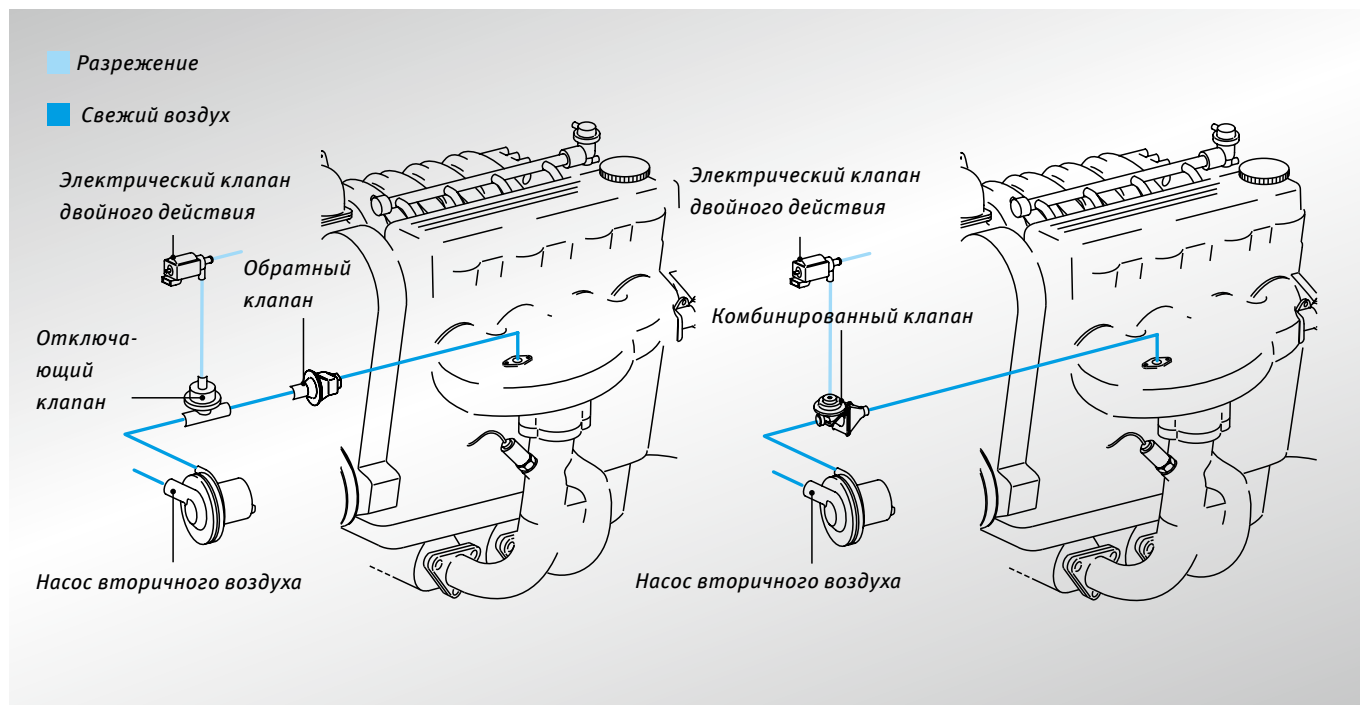


Рис. 22 Система вторичного воздуха, схематическое изображение (старое исполнение)



На рис. 22 изображены два старых, часто используемых варианта с

- отдельными отключающим и обратным клапанами,
- комбинированным клапаном в виде смонтированных отключающего и обратного клапанов.

Комбинированный клапан представляет собой отключающий клапан с прикрепленным обратным клапаном.

Отключающие клапаны (AV) – это управляемые разрежением мембранные клапаны. Они установлены между насосом SLP и обратным клапаном со стороны выпускного коллектора. Эти клапаны отсоединяют систему вторичного воздуха от выпускного коллектора. Они открываются только непосредственно после запуска холодного двигателя для подачи вторичного воздуха. Их управление осуществляется клапаном EUV.

4.4.1

Контроль

В рамках OBD-диагностики система вторичного воздуха проверяется на безупречность функции и электрооборудования.

- Контроль функции осуществляется с помощью лямбда-зонда путем контроля за интенсивностью расхода вторичного воздуха в определенных рабочих точках. Превышение определенных предельных значений распознается в качестве неисправности.
- Электрооборудование проверяется на короткое замыкание на массу, короткое замыкание на напряжение питания и разрыв цепи.

При EOBD-диагностике система вторичного воздуха проверяется только на электрическое подключение насоса вторичного воздуха, а не на его эффективность.

Функция проверяется двумя различными методами.

Непосредственно после запуска холодного двигателя

При запуске холодного двигателя насос вторичного воздуха включается прикл. на 90 секунд. Вдуваемый вторичный воздух не регулируется.

После готовности лямбда-зонда к эксплуатации и подачи им применимых сигналов осуществляется сравнение этих сигналов с заданными значениями.

При рабочей температуре

Данный вид контроля проводится при прогревом состоянии двигателя в фазе холостого хода.

С целью проверки включается насос SLP. В результате этого лямбда-зонд регистрирует бедную смесь. В блоке управления сигнал зонда сравнивается с заданными значениями.

Возможные коды ошибок (с указаниями по диагностике)

Неисправности в системе вторичного воздуха отображаются в виде кодов ошибок P0410 – P0419.

Код ошибки	Возможные причины/неисправности	Возможные меры по устранению неисправностей
P0410 Система вторичного воздуха – функциональная неисправность		
Лямбда-зонд не распознает вторичный воздух (отсутствует сигнал бедной смеси).	Не работает насос вторичного воздуха.	• Если сохранены коды ошибок P0418/0419, для проверки подать на насос вторичного воздуха напряжение извне. Если теперь SLP работает, проверить все реле, провода и штекерные соединения. Если SLP не работает, его необходимо заменить. • Если насос вторичного воздуха вышел из строя из-за конденсата (можно определить по наличию грязи на выходе насоса), проверить отключаемый обратный клапан со стороны вторичного воздуха на герметичность, а электрический клапан двойного действия – на безупречность функции. • Если обнаруживается грязь на входе отключаемого обратного клапана со стороны вторичного воздуха, то клапан необходимо заменить. • Проконтролировать, не вышел ли насос вторичного воздуха из строя под действием воды (можно определить по наличию остаточной воды в насосе), и проверить впускной трубопровод и клапаны на герметичность.



Код ошибки	Возможные причины/неисправности	Возможные меры по устранению неисправностей
P0411 Система вторичного воздуха – недостаточное количество		
Не достигаются заданные значения.	Слишком низкий распознанный уровень доли вторичного воздуха (недостаточный сигнал бедной смеси). Насос вторичного воздуха работает, но воздух не попадает в выпускной коллектор.	- Проверить функцию отключаемого обратного клапана (ARV) с помощью ручного вакуумного насоса. Если ARV не открывается при создании разрежения, то ARV необходимо заменить. - Если ARV при создании разрежения открывается, то проверить электрический клапан двойного действия и находящийся под разрежением трубопровод. - Проверить токоснабжение EUV. Если EUV не срабатывает при подаче напряжения, то EUV необходимо заменить. - Проверить EUV на проходимость, при необходимости заменить. Проверить проходимость обратного клапана и трубопроводов вторичного воздуха. Для этого снять трубопровод с выпускного коллектора, дать поработать насосу вторичного воздуха и проверить выход воздуха или демонтировать обратный клапан и путем продувки проверить свободную проходимость. При этом не должно распознаваться значительное сопротивление воздуха.
P0412 Клапан переключения вторичного воздуха A (EUV 1) – ошибка в электрической цепи		
P0415 Клапан переключения вторичного воздуха B (EUV 2) – ошибка в электрической цепи		
Управление не в порядке.	Электрический клапан двойного действия (EUV) не переключается. - На EUV не подается напряжение. - Ошибка в электрической цепи	Проверить провода, штекерные соединения и EUV.
P0413 Клапан переключения вторичного воздуха A (EUV 1) – разрыв цепи		
P0415 Клапан переключения вторичного воздуха B (EUV 2) – ошибка в электрической цепи		
Электрический клапан двойного действия (EUV) не переключается.	- На EUV не подается напряжение. - Управление не в порядке. - Ошибка в электрической цепи	Проверить провода, штекерные соединения и EUV.
P0414 Клапан переключения вторичного воздуха A (EUV 1) – короткое замыкание		
P0417 Клапан переключения вторичного воздуха B (EUV 2) – короткое замыкание		
Электрический клапан двойного действия (EUV) не переключается.	Электрический клапан двойного действия (EUV) не переключается. - На EUV не подается напряжение. - Управление не в порядке. - Ошибка в электрической цепи - Короткое замыкание	Проверить провода, штекерные соединения и EUV.
P0418 Система вторичного воздуха, реле, цепь A – ошибочная функция		
P0419 Система вторичного воздуха, реле, цепь B – ошибочная функция		
Не работает насос вторичного воздуха.	Реле насоса вторичного воздуха A или B не переключается. - Управление не в порядке. - Ошибка в электрической цепи - Короткое замыкание	Проверить реле, провода, штекерные соединения и насос вторичного воздуха.

Прочие важные коды ошибок, связанные с системой вторичного воздуха

P0100	Расходомер воздуха	Ошибочная функция
P0101	Расходомер воздуха	Вне заданного диапазона
P0102	Расходомер воздуха	Низкий уровень сигнала
P0103	Расходомер воздуха	Высокий уровень сигнала
P0104	Расходомер воздуха	Спорадическая неисправность
P0105	Датчик высоты/сенсор давления во впускной трубе	Ошибочная функция
P0106	Датчик высоты/сенсор давления во впускной трубе	Вне заданного диапазона
P0107	Датчик высоты/сенсор давления во впускной трубе	Низкий уровень сигнала
P0108	Датчик высоты/сенсор давления во впускной трубе	Высокий уровень сигнала
P0109	Датчик высоты/сенсор давления во впускной трубе	Спорадическая неисправность
P0110	Температурный сенсор впускаемого воздуха	Ошибочная функция
P0111	Температурный сенсор впускаемого воздуха	Вне заданного диапазона
P0112	Температурный сенсор впускаемого воздуха	Низкий уровень сигнала
P0113	Температурный сенсор впускаемого воздуха	Высокий уровень сигнала
P0114	Температурный сенсор впускаемого воздуха	Спорадическая неисправность

Обратные клапаны (RV) устанавливаются между отключающим клапаном и выпускным коллектором и предотвращают повреждения системы вторичного воздуха из-за пиков давления.

Они открываются под действием давления потока вторичного воздуха.

Насосы вторичного воздуха представляют собой высокооборотные, одно- или двухступенчатые вентиляторы.

Если впуск воздуха осуществляется не из всасывающего тракта, а напрямую из моторного отделения, устанавливается воздушный фильтр.

Электрические клапаны двойного действия (EUV) – это двухходовые трехпозиционные клапаны. Они используются для вакуумного управления переключающими заслонками, заслонками в системе выпуска отработавших газов, регуляторами давления наддува, клапанами системы EGR, клапанами вторичного воздуха и во многих других целях.

Дополнительные указания по EUV Вы найдете в брошюрах «Service Information» SI 0050, 0051 и 0052.



Рис. 25 Обратный клапан (RV), старое исполнение



Рис. 26 Насос вторичного воздуха



Рис. 27 Электрический клапан двойного действия (EUV)

Указания по диагностике

Ошибочная функция одной детали в системе вторичного воздуха часто приводит к повреждениям некоторых других компонентов.

Часто встречается такая неисправность, как выход насоса вторичного воздуха из строя. Почти во всех случаях это повреждение насоса вызывается конденсатом отработавших газов.

Во время ремонта часто не выявляют саму причину дефекта, а только заменяют насос вторичного воздуха.

Причина повреждения сохраняется в транспортном средстве и может привести к повторному выходу насоса вторичного воздуха из строя.

Повреждения насоса вторичного воздуха почти всегда возникают из-за неисправностей функции окружающих деталей.

Поэтому необходимо проверять все связанные с повреждением компоненты. Так, например, склеенные обратные клапаны во время OBD-диагностики распознаются в качестве функциональной неисправности насоса вторичного воздуха, даже тогда, когда он работает безупречно.

Возможно также, что повреждения системы вторичного воздуха вызывают распознавание неисправностей, приписываемых другим узлам.



Рис. 28 Конденсат в насосе вторичного воздуха

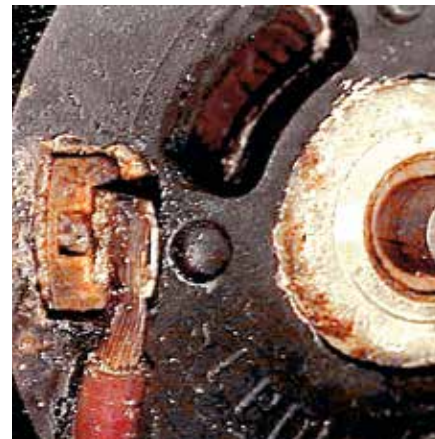


Рис. 29 Насос вторичного воздуха – поражённые коррозией электрические соединения



Рис. 30 Отключаемый обратный клапан – повреждения мембраны и головки клапана под действием конденсата



Рис. 31 Отложения на обратном клапане

Неисправность	Возможные причины/неисправности	Возможные меры по устранению неисправностей
Громкий свист («вой») после запуска холодного двигателя. SLP издает шумы. SLP часто выходит из строя.	- Подшипник поражён коррозией из-за конденсата. - Разрушение проводов и изоляции из-за конденсата. - Перепутанные (неверный электромонтаж) клапаны EUV	Если SLP издает шумы, заменить SLP и определить причину дефекта, как описано в кодах ошибок P0410 и P0411. Проверить ARV и EUV. При наличии в транспортном средстве нескольких EUV убедиться в том, что их соединения не перепутаны.
Шум выхлопа или запах выхлопных газов в моторном отделении	Негерметичность системы выпуска отработавших газов или системы вторичного воздуха, между выпускным коллектором и отключаемым обратным клапаном или обратным клапаном.	Дать поработать насосу вторичного воздуха во встроеном состоянии (с внешней запиткой). Найти негерметичное место (например, с помощью спрея-течеискателя). Заменить неисправный провод или уплотнение. Внимание! Повреждения в результате оплавления провода между SLP и выпускным коллектором устранить, как описано в кодах ошибок P0410 и P0411.

Частые причины дефектов:

Неудачное положение электрического клапана двойного действия (EUV) при монтаже

Клапаны EUV часто находятся в области разбрызгивания воды. При отключении EUV в результате вентиляции в EUV может попасть вода и вызвать коррозию. Клапан больше не переключается, вследствие чего ARV остается открытым.

Выхлопной газ попадает в систему вторичного воздуха, конденсируется в ней и приводит к последующим повреждениям.

В некоторых случаях происходит также попадание воды в ARV со стороны разрежения, что приводит к возникновению повреждений.

При электрическом контроле технического состояния деталей в рамках EOBD подобные повреждения не распознаются в качестве неисправностей.

Неудачное положение SLP при монтаже в области разбрызгивания воды

Особой опасности подвержены насосы вторичного воздуха, при работе которых впуск воздуха осуществляется не из всасывающего тракта, а напрямую из моторного отделения. При этом SLP может всасывать воду.

Отсутствие управления ARV

Находящийся под разрежением трубопровод между EUV и ARV не установлен, сжат или согнут.

Неисправный, неуправляемый или негерметичный ARV

Из-за наличия неплотности выхлопной газ попадает в систему вторичного воздуха и конденсируется в ней. В обоих случаях насос вторичного воздуха и отключаемый обратный клапан разрушаются под действием агрессивного конденсата с высоким содержанием кислоты.

Транспортные средства, стоящие преимущественно в гараже

Коррозии подвергаются преимущественно транспортные средства, которые часто и долго простаивают. Уже спустя короткое время вода и конденсат могут стать причиной возникновения в них повреждений. В постоянно используемых транспортных средствах вторичный воздух регулярно продувает всю систему. В них повреждения возникают позже.

Негерметичный впускной трубопровод, ведущий к насосу вторичного воздуха

Разбрызгиваемая вода может также появиться между воздушным фильтром и SLP, став причиной образования коррозии, а позже – выхода насоса вторичного воздуха из строя. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы трубопровода были правильно установлены и не были согнуты. Проверяйте старые трубопровода на отсутствие трещин. Проверяйте уплотнения.

Разбрызгиваемая вода не так быстро приводит к возникновению повреждений, как конденсат.

Механические повреждения

насоса вторичного воздуха, трубопроводов и кабелей, возникшие в результате ДТП или ремонта.

Электрические неисправности

в результате короткого замыкания или разрыва цепи.

Склеенные обратные клапаны

(в старых системах с отдельным обратным клапаном)

Попадание масляного тумана (прорыв газов) из всасывающего тракта на обратный клапан может привести к его склеиванию, так что он будет оставаться закрытым и при работающем насосе вторичного воздуха.



Важное указание:

Дополнительные указания по диагностированию неисправностей и описанию функций Вы найдете в брошюрах «Service Information» SI 0012, 0024, 0049, 0050, и 0059.



Рис. 32 Простая проверка обратного клапана

Обратные клапаны легко проверяются на негерметичность:

- Отсоедините от обратного клапана соединительный шланг, ведущий к насосу вторичного воздуха.
- Если на этой стороне клапана имеются отложения (проверка на ощупь, см. рис.), то обратный клапан неплотен и подлежит замене.

В этом случае насос вторичного воздуха уже может быть поврежден. Проверить и при необходимости заменить насос вторичного воздуха.

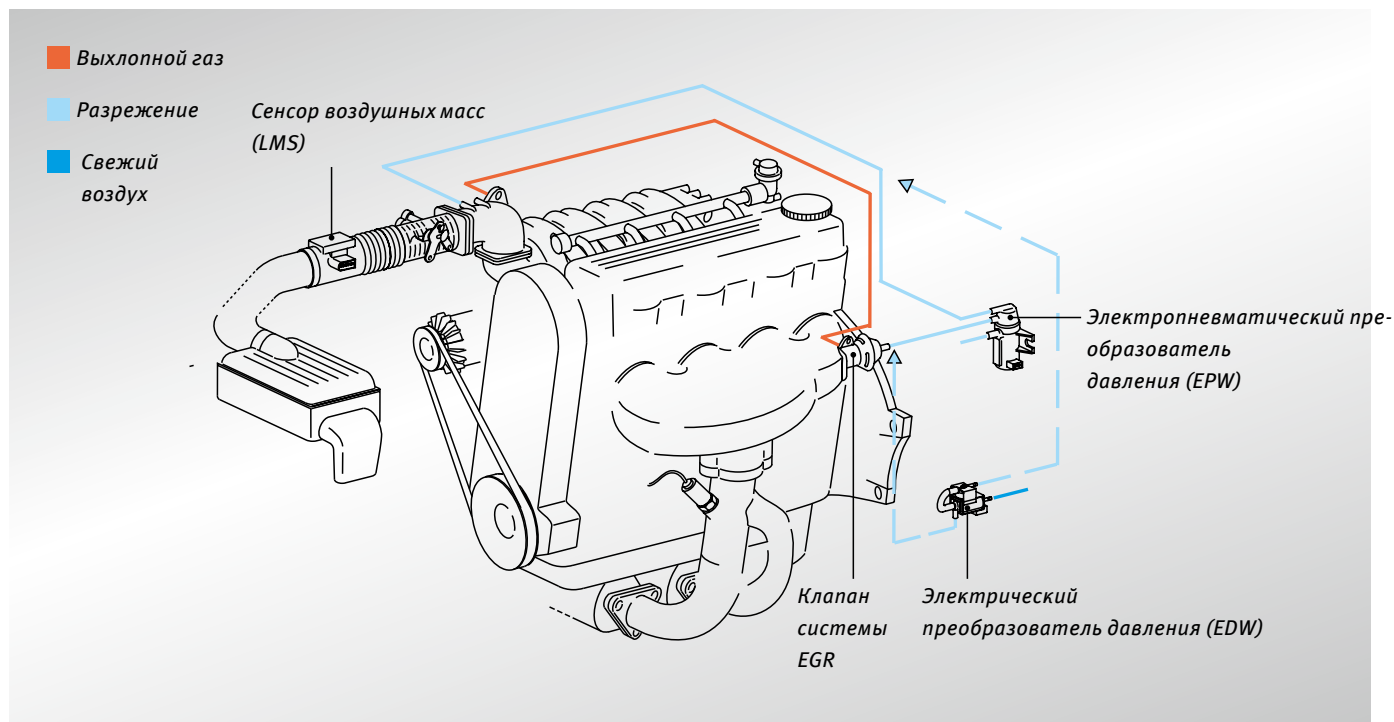


Рис. 33 Рециркуляция выхлопных газов в бензиновом двигателе (с пневматическим клапаном системы EGR), схематическое изображение

4.5

Рециркуляция выхлопных газов (EGR)

В результате подмешивания выхлопных газов к впускаемому воздуху, содержание кислорода в топливно-воздушной смеси уменьшается. Вследствие этого понижается температура сгорания в цилиндрах. В зависимости от рабочей точки, это приводит к сокращению содержания в выхлопных газах оксидов азота (NOx) максимум на 50 %. Кроме того, в дизельных двигателях прибл. на 10 % снижается образование частиц, а также сокращается уровень шума. В бензиновых двигателях наблюдается уменьшение расхода топлива. Путем регулируемого подмешивания выхлопных газов можно влиять на их выпуск транспортным средством в соответствии с условиями нагрузки. Таким образом, рециркуляция выхлопных газов (система EGR, немецкое обозначение

AGR) является эффективным способом сокращения уровня выбросов оксидов азота. Поэтому в рамках стандарта OBD II контролируется функция этой системы.

В рамках EOBD, как и в отношении вторичного воздуха, достаточно проведения контроля технического состояния деталей.

В англоязычных странах рециркуляция выхлопных газов обозначается как EGR («exhaust gas recirculation»).

Прибл. до 1998 года использовались преимущественно пневматические клапаны. В новых исполнениях почти всегда применяются только электрические клапаны системы EGR (EAGR).

Преимущества пневматических клапанов:

- небольшой вес,
- хорошее усилие управления,
- простое строение.

Преимущества электрических клапанов:

- отсутствие дополнительных деталей,
- быстрое выполнение функции благодаря непосредственному управлению,
- легко контролируются,
- переключаются независимо от разрежения.

Выпускные трубопровода соединяют выпускной коллектор с клапаном системы EGR, а клапан со всасывающим трактом/впускной трубой. Часто клапаны системы EGR устанавливают непосредственно на выпускном коллекторе или всасывающем тракте.

На рис. 33 показаны два варианта системы рециркуляции выхлопных газов с пневматическим клапаном системы EGR. Этот клапан управляется электропневматическим преобразователем давления (EPW) или, соответственно, электрическим преобразователем давления (EDW).

Клапан системы EGR приводится в действие за счет разрежения во впускной трубе. Клапан открывается, и выхлопной газ в определенном количестве подается обратно во впускной коллектор и тем самым в систему сгорания. Иногда клапаны системы EGR оснащаются потенциометрами для обратной сигнализации положения. Посредством обратной сигнализации положения возможны как корректировка отверстия, так и постоянный контроль. С целью осуществления контроля некоторые клапаны системы EGR дополнительно оснащены встроенными датчиками температуры. Так как высокая температура может привести к неисправностям электрических клапанов системы EGR, в определенных случаях применения их подключают к контуру циркуляции охлаждающего средства. Находящийся во всасывающем тракте датчик воздушных масс (LMS) постоянно измеряет поступающую в двигатель воздушную массу. Подаваемый датчиком LMS сигнал используется для управления

системой рециркуляции выхлопных газов в автомобилях с дизельным двигателем. При использовании как пневматических, так и электрических клапанов система рециркуляции выхлопных газов активируется блоком управления в зависимости от температуры, воздушной массы (нагрузки) и частоты вращения. Положение клапана системы EGR распознается датчиком (как правило, потенциометром).

- В более простых или старых системах пневматические клапаны системы EGR активируются за счет разрежения под действием электрического клапана двойного действия (EUV). При таком простом устройстве системы клапан системы EGR имеет только функцию открывания/закрывания.
- В более современных системах управление осуществляет электропневматический преобразователь (EPW), посредством которого клапан системы EGR можно плавно отрегулировать. Таким образом обеспечивается быстрая и очень точная адаптация к соответствующим рабочим точкам.

До того как стали применять EPW, для этого использовались электрические преобразователи давления (EDW).

- Управление электрическими клапанами системы EGR осуществляет непосредственно блок управления.

Система рециркуляции выхлопных газов подключается только в определенных рабочих точках.

- При использовании дизельных двигателей до ок. 3000 об/мин и средней нагрузке.
- При работе бензиновых двигателей на оборотах выше холостого хода до верхней частичной нагрузки.
- При полной нагрузке рециркуляции выхлопных газов не происходит. Это не влияет на окончательную мощность.

В случаях применения дизеля клапаны системы EGR по причине высокой доли возврата имеют большое поперечное сечение отверстия. Их часто устанавливают в корпус с дроссельной заслонкой (смесительный картер системы EGR).



Рис. 34 Клапаны системы EGR в случаях применения дизеля

В бензиновом двигателе внутреннего сгорания поперечное сечение значительно меньше.



Рис. 35 Клапаны системы EGR для бензиновых двигателей

4.5.1

Контроль

В рамках OBD II (США) система EGR проверяется на безупречность функции и эффективность.

При EOBD-диагностике достаточно контроля за электрическим состоянием компонентов и безупречностью функции.

Версия EOBD не предписывает проверку на эффективность. Различные изготовители поставляют также транспортные средства для ЕС, соответствующие стандарту OBD II.

Для контроля за системой рециркуляции выхлопных газов используются различные методы:

Измерение давления во впускной трубе

В фазе подхвата двигателя на короткое время открывается клапан системы EGR, и датчик давления во впускной трубе регистрирует повышение давления. Кратковременное закрывание клапана системы EGR и связанное с этим падение давления в режиме частичной нагрузки позволяют проверить герметичность клапана системы EGR.

Измерение температуры во впускной трубе

В фазе подхвата (двигателя) на короткое время открывается клапан системы EGR. Датчик температуры впускаемого воздуха регистрирует повышение температуры в результате поступления теплого выхлопного газа.

Измерение температуры с холодной стороны клапана системы EGR

При открытом клапане температура с холодной стороны клапана повышается под действием выхлопного газа. Увеличение температуры регистрируется датчиком. Кроме того, регистрируются сигналы датчика температуры.

Регистрация сигнала датчика температуры системы EGR

Электрические клапаны системы EGR (EAGR) и некоторые механические клапаны



Рис. 36 Электрический преобразователь давления (EDW)

системы EGR оборудованы датчиком, с помощью которого определяется положение клапана. В некоторых случаях дополнительно применяется контроль давления или температуры во впускной трубе.

Проверка на достоверность (специально для дизельных двигателей)

Следующий вид контроля, применяемый специально для дизельных двигателей, заключается в регистрации воздушной массы в соотношении к числу оборотов двигателя с рециркуляцией выхлопных газов и без нее.

Контроль воздушной массы

(специально для дизельных двигателей) При рециркуляции выхлопных газов впускаемая воздушная масса уменьшается на количество поступивших выхлопных газов. Датчик воздушной массы регистрирует это уменьшение воздушной массы. Дополнительно контролируются сигналы датчика температуры.

Контроль за неплотностью хода

Клапан системы EGR незначительно открывается на холостом ходу. Выхлопной газ попадает в образующую при холостом ходе горючую смесь, и холостой ход становится неплотным. Эта неплотность хода распознается и используется для диагностики.

EDW состоят из электрического клапана двойного действия (EUV) и установленного на нем клапана ограничения давления. По принципу действия они напоминают электропневматические преобразователи (EPW).

Дополнительные указания по EDW Вы найдете в брошюре «Service Information» SI 0027.



Рис. 37 Электропневматический преобразователь (EPW)

С помощью EPW можно плавно отрегулировать пневматические исполнительные элементы (мембранные механизмы вакуумного регулятора опережения зажигания). По принципу действия они напоминают диммеры в электрической цепи. Их используют для управления пневматическими клапанами системы EGR, дроссельными заслонками в случаях применения дизеля и для установки направляющих лопаток в нагнетателях VTG (регулирование давления наддува).

Возможные коды ошибок (с указаниями по диагностике)

Неисправности в системе отвода выхлопных газов отображаются в виде кодов ошибок P0400 – P0409.

Код ошибки	Возможные причины/неисправности	Возможные меры по устранению неисправностей
P0400 Система EGR – поток, ошибочная функция		
- Рециркуляция выхлопных газов не осуществляется или не распознается. - Окончательная мощность не достигается. - Двигатель переходит на аварийный ход. - Неудовлетворительные ходовые качества - Неплавный холостой ход	Клапан системы EGR не открывается.	- Проверить функцию пневматического клапана системы EGR ручным вакуумным насосом. Если при создании разрежения клапан системы EGR не открывается, то его необходимо проверить на склеивание или нагарообразование. При несоблюдении разрежения клапан системы EGR необходимо заменить. - Если пневматический клапан не приводится в действие, проверить проходимость находящихся под разрежением трубопроводов. - Заменить склеенный клапан системы EGR и проверить систему впрыска и отделитель масляного тумана (уловитель утечек). - Проверить клапан системы EGR на отсутствие видимых повреждений или изменений окраски. В этом случае противодействие выхлопных газов может быть слишком высоким, или управление – неверным. Систему выпуска отработавших газов проверить на свободную проходимость, а клапан регулирования давления наддува – на безупречность функции и электрического управления. - Проверить токоснабжение клапана системы EGR (подсоединения, кабели, штекерные соединения и электрическое управление), а также проверить электропневматический преобразователь, электрический преобразователь давления или, соответственно, электрический клапан двойного действия. Заменить дефектные части.
P0401 Система EGR – низкий уровень расхода		
Рециркулируется слишком мало выхлопного газа.	- Клапан системы EGR открывается не в достаточной степени. - Уменьшенное сечение в результате загрязнений (нагарообразование) - Время открытия клапана системы EGR слишком мало. - Дефектный или загрязненный датчик воздушных масс	- Проверить электрическое управление. - Проверить пневматическое управление (разрежение). - Демонтировать клапан и проверить его состояние. - Заменить склеенный клапан системы EGR и проверить систему впрыска и отделитель масляного тумана (уловитель утечек). - Проверить управление и датчики, особенно при использовании электрических клапанов системы EGR. - Проверить и при необходимости заменить датчик воздушных масс.
P0402 Система EGR – высокий уровень расхода		
Рециркулируется слишком много выхлопного газа.	- Клапан системы EGR открывается не в соответствии с заданными значениями. - Клапан закрывается не полностью. - Дефектный или загрязненный датчик воздушных масс	- Проверить датчики и управление. - Демонтировать клапан и проверить его состояние. - Заменить склеенный клапан системы EGR и проверить систему впрыска и отделитель масляного тумана (уловитель утечек). - Проверить и при необходимости заменить датчик воздушных масс.



Код ошибки	Возможные причины/неисправности	Возможные меры по устранению неисправностей
P0403 Система EGR – цепь управления, ошибочная функция		
Сигналы системы EGR неверны или недостоверны	- Износ/загрязнение потенциометра клапана системы EGR - Неисправный датчик температуры	Проверить сигналы и сверить их с заданными значениями.
P0404 Система EGR – цепь управления, проблема диапазона измерений/мощности		
- Рециркуляция выхлопных газов вне заданного диапазона - Сигналы системы EGR неверны или недостоверны	Износ/загрязнение - потенциометра клапана системы EGR, - датчика давления, - датчика температуры, - сенсора воздушных масс, - электрических штекерных соединений и проводов.	- Проверить сигналы и сверить их с заданными значениями. - Проверить электрические соединения и провода.
P0405 Система EGR – сенсор А, переключающая схема слишком мала		
P0406 Система EGR – сенсор А, переключающая схема слишком велика		
P0407 Система EGR – сенсор В, переключающая схема слишком мала		
P0408 Система EGR – сенсор В, переключающая схема слишком велика		
Сигналы системы EGR неверны или недостоверны	Износ/загрязнение - потенциометра клапана системы EGR, - датчика давления, - датчика температуры, - сенсора воздушных масс, - электрических штекерных соединений и проводов.	- Проверить сигналы и сверить их с заданными значениями. - Проверить электрические соединения и провода.

**Важное указание:**

В случае ошибочной функции системы EGR или повреждения её компонентов всегда необходимо также проверять окружающие детали. Причиной образования отложений могут быть неисправности в системе впрыска или слишком высокое содержание масла во впускаемом воздухе. В рамках OBD-диагностики подобные неисправности распознаются не всегда, а иногда неверно.



Дополнительную информацию о клапанах системы EGR и возможностях проверки Вы найдете в брошюрах «Service Information».

В брошюре SI 0100 приводятся подробные таблицы нахождения неисправностей.

Прочие важные коды ошибок, связанные с системой рециркуля- ции выхлопных газов

P0100	Расходомер воздуха	Ошибочная функция
P0101	Расходомер воздуха	Вне заданного диапазона
P0102	Расходомер воздуха	Низкий уровень сигнала
P0103	Расходомер воздуха	Высокий уровень сигнала
P0104	Расходомер воздуха	Спорадическая неисправность
P0105	Датчик высоты/сенсор давления во впускной трубе	Ошибочная функция
P0106	Датчик высоты/сенсор давления во впускной трубе	Вне заданного диапазона
P0107	Датчик высоты/сенсор давления во впускной трубе	Низкий уровень сигнала
P0108	Датчик высоты/сенсор давления во впускной трубе	Высокий уровень сигнала
P0109	Датчик высоты/сенсор давления во впускной трубе	Спорадическая неисправность
P0110	Температурный сенсор впускаемого воздуха	Ошибочная функция
P0111	Температурный сенсор впускаемого воздуха	Вне заданного диапазона
P0112	Температурный сенсор впускаемого воздуха	Низкий уровень сигнала
P0113	Температурный сенсор впускаемого воздуха	Высокий уровень сигнала
P0114	Температурный сенсор впускаемого воздуха	Спорадическая неисправность

Неисправности сенсоров влияют на функ-
цию системы рециркуляции выхлопных
газов.

В случаях применения дизеля возможны
такие последствия, как «недостаток мощ-
ности» или «аварийный ход двигателя».

Указания по диагностике

Клапан системы EGR

Наиболее частыми причинами повреждений являются отложения на головке или седле клапана.

В результате этого:

- Клапан склеивается и не открывается.
- Уменьшается поперечное сечение отверстия из-за отложений.
- Клапан закрывается не полностью.

Необычно сильные отложения могут образоваться из-за неисправностей в системе впрыска или высокого содержания масла во впускаемом или наддувочном воздухе. При использовании дизельных двигателей дополнительно образуются отложения сажи.



Важное указание:

Возможные причины высокого содержания масла во впускаемом или наддувочном воздухе:

- неисправности в системе вентиляции картера (например, маслоотделитель, вентиляционный клапан двигателя);
- повышенный прорыв газов из-за повышенного износа поршней и цилиндров;
- неисправности турбоагнетателя (например, изношенные подшипники, засоренная сливная смазочная линия);

- несоблюдение периодичности технического обслуживания (нерегулярная замена масла и масляного фильтра);
- применение моторного масла, качество которого не соответствует назначению;
- частый режим езды на короткие дистанции (особенно в холодное время года образуется масло-водяная эмульсия, которая попадает в систему вентиляции картера двигателя);
- слишком высокий уровень масла в двигателе;
- изношенные уплотнения стержня клапана или направляющие клапана и вследствие этого попадание большого количества масла во впускной канал.



Рис. 38 Клапан системы EGR (дизель) с сильными отложениями и в новом состоянии

Электромагнитные клапаны (EUV, EDW, EPW)

Наиболее частыми причинами повреждений являются вода, грязь или негерметичные шланговые соединения. При диагностике деталей не обеспечивается надежное распознавание данных неисправностей.

Высокая температура окружающей среды может привести к спорадическим неисправностям.

В редких случаях возникают неисправности из-за перепутанных соединительных шлангов.

Сенсоры воздушных масс (LMS)

См. гл. 4.6.3.

Прочие неисправности клапанов системы EGR:

- При значительном пробеге автомобиля потенциометры могут подавать ошибочные сигналы или выйти из строя.
- При слишком высоком противодавлении выхлопных газов (частичное засорение выхлопной трубы) в автомобилях с дизельным двигателем возможно прижатие клапана системы EGR при повышенной нагрузке. При этом «сгорает» мембрана, разрушая клапан. Это определяется по синей окраске корпуса клапана.



Важное указание:

С помощью ручного вакуумного насоса легко проверяется функция пневматических клапанов системы EGR.



**Дополнительную информацию
Вы найдете в брошюрах «Service
Information»**

4.6

Снабжение воздухом

Для смесеобразования и сгорания требуется свежий воздух. Он подается в двигатель по всасывающему тракту. Этот процесс затрагивает такие компоненты, как датчик воздушных масс, диффузор, впускная труба и система отключения впускного канала («перекидные заслонки»).

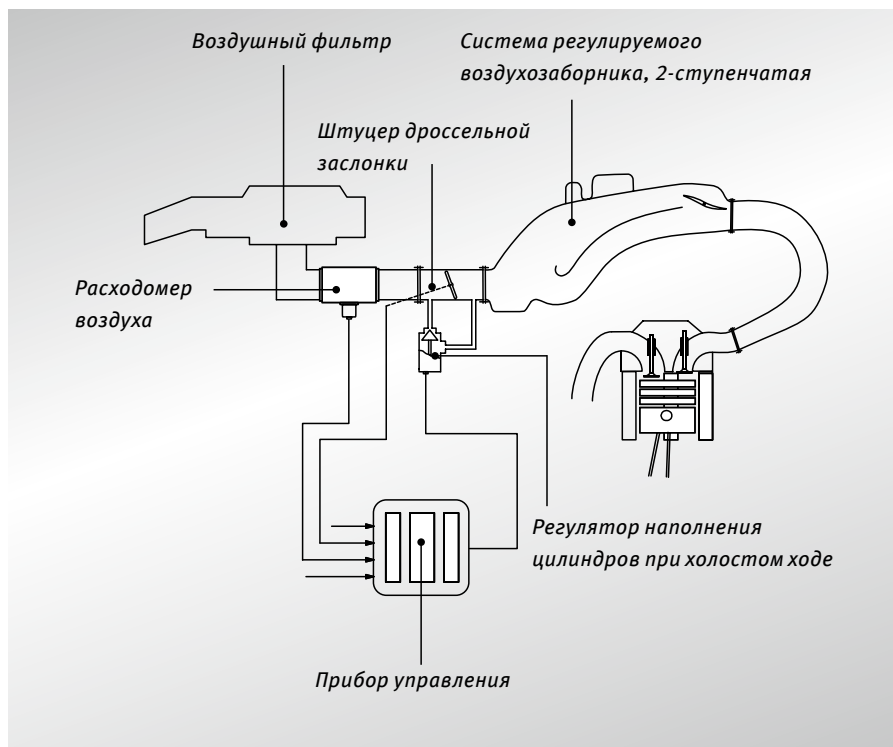


Рис. 39 Снабжение воздухом, схематическое изображение

Сенсоры воздушных масс (LMS)

Сенсоры воздушных масс (LMS) постоянно измеряют поступающую в двигатель воздушную массу. Сигнал от LMS используется для вычисления количества впрыска, а в дизельных двигателях – также для управления системой рециркуляции выхлопных газов.

Дополнительную информацию
Вы найдете в брошюрах «Service
Information»



Рис. 40 Различные сенсоры воздушных масс

Штуцера дроссельной заслонки (DKS)

Всасываемый двигателем воздушный поток регулируется дроссельными заслонками. В зависимости от степени дросселирования впускаемого воздуха определяется уровень наполнения цилиндров. Раньше штуцера дроссельной заслонки применялись в основном только в бензиновых двигателях. В связи с необходимостью уменьшения содержания вредных веществ их всё чаще используют и в дизельных двигателях.

В современных дизельных двигателях одной только разности давлений между сторонами выпуска и впуска недостаточно для достижения высокой степени рециркуляции отработавших газов (до 60%). Поз-

тому для повышения и точного регулирования степени рециркуляции отработавших газов во впускной трубе устанавливают «регулирующие заслонки»⁵⁾, чтобы повысить разрежение. Как правило, регулирующую заслонку встраивают в смесительный картер системы EGR.

В то время как прибл. до 1995 года число оборотов холостого хода регулировалось отдельными исполнительными элементами (например, на впускной трубе), современные механические DKS оборудованы регулятором наполнения цилиндров при холостом ходе (LLFR) в качестве прикрепляемой детали⁶⁾.



Рис. 41 Впускная труба с перекидными заслонками и EAM-i

Через воздушный канал, в обход дроссельной заслонки, LLFR регулирует в зависимости от рабочего состояния количество воздуха, необходимое для прогрева и выдерживания числа оборотов холостого хода. Управление осуществляется напрямую блоком управления.

В современных случаях применения регулирования холостого хода и шунтирование добавочного резистора (в системе зажигания) при пуске обеспечиваются путем перемещения дроссельной заслонки. При этом перемещение дроссельной заслонки осуществляется за счет электропривода. Этот способ действует быстрее, обеспечивая малый расход воздуха в режиме холостого хода и перемещение дроссельной заслонки без механического соединения с педалью акселератора (электронная система управления подачей топлива, «drive by wire»).

Чтобы топливо-воздушная смесь в двигателе CDI сгорала по возможности быстро и оптимально, воздух для каждого поршня с завихрением проходит по двум отдельным впускным каналам. Соответственно в одном из этих впускных каналов дополнительно установлен регулируемый вихревой клапан («перекидная заслонка»), приводимый в действие системой тяг EAM-i (электрический приводной модуль со встроенным «интеллектом»).



Рис. 42 Различные виды штуцеров дроссельной заслонки



Рис. 43 Впускные трубы, различные исполнения

⁵⁾ На практике дроссельные заслонки в автомобилях с дизельным двигателем называются по-разному, например, регулирующие заслонки, дизельные заслонки или дизельные предварительные заслонки.

⁶⁾ См. также брошюры «Service Information» SI 0060 и SI 0061. На практике встречаются различные обозначения, например, регулятор холостого хода, клапан регулирования холостого хода, клапан для стабилизации холостого хода, исполнительный элемент холостого хода и т. д.

Системы регулируемого воздухозаборника (Variable Intake System)

Как правило, в автомобилях с бензиновым двигателем устанавливаются впускные трубы в комплекте со штуцерами дроссельной заслонки.

Вместо впускных труб фиксированной длины в автомобилях с бензиновым двигателем всё чаще применяются также «системы регулируемого воздухозаборника».

Системы регулируемого воздухозаборника позволяют изменять эффективную длину впускного тракта. Благодаря этому значительно улучшаются показатели крутящего момента и расхода топлива. Для изменения длины («регулирования») используются пневматические исполнительные элементы (мембранные механизмы вакуумного регулятора опережения зажигания) или исполнительные элементы с электроприводом («электрические приводные модули», «EAM»).

Пневматические исполнительные элементы приводятся в действие пневматическими клапанами (например, EUV). Управление электрическими приводными модулями (EAM) осуществляется напрямую блоком системы управления двигателем.

Кроме того, двигатели с непосредственным впрыском часто оснащаются дополнительными заслонками между самой впускной трубой и впускными каналами в головке блока цилиндров («отключение впускного канала», «перекидные заслонки»). Путем перемещения заслонок можно повлиять на подачу воздуха (скорость и направление потока).

Электропневматический преобразователь давления (EPW) для управления турбонагнетателем (нагнетателем VTG)

Достижимый крутящий момент двигателя транспортного средства зависит от количества свежей горючей смеси в цилиндрах.

Работающие на выхлопных газах турбонагнетатели используют энергию выхлопных газов в турбине, чтобы посредством подключенного компрессора увеличить степень наполнения цилиндров.

Нагнетатели VTG изменяют требуемое давление наддува путем регулирования направляющих лопаток в турбине. Это регулирование должно выполняться очень точно. Управление EPW осуществляется блоком системы управления двигателем с помощью соответствующей характеристики. В зависимости от скважности сигнала устанавливается управляющее давление,

с учетом которого мембранный механизм вакуумного регулятора опережения зажигания регулирует направляющие лопатки в турбине.

4.6.1

Контроль

Электрические детали проверяются на прохождение тока, короткое замыкание и замыкание на корпус.

При проверке исполнительных элементов регистрируется их положение (конечное положение откр./закр.). Их положение регистрируется потенциометрами или, соответственно, бесконтактными чувствительными элементами.

Иногда контролируется также время переключения (например, перекидных заслонок).

**Возможные коды ошибок**

Неисправности компонентов системы
снабжения воздухом отображаются
с помощью приведенных ниже кодов
ошибок.

Сенсоры воздушных масс:

P0100	Цепь расходомера воздушных масс или воздуха	Ошибочная функция
P0101	Цепь расходомера воздушных масс или воздуха	Проблема диапазона измерений или мощности
P0102	Цепь расходомера воздушных масс или воздуха	Низкий уровень
P0103	Цепь расходомера воздушных масс или воздуха	Высокий уровень
P0104	Цепь расходомера воздушных масс или воздуха	Перебои
P0110	Температура впускаемого воздуха	Ошибочная функция
P0111	Температура впускаемого воздуха	Проблема диапазона измерений или мощности
P0112	Температура впускаемого воздуха	Низкий уровень
P0113	Температура впускаемого воздуха	Высокий уровень
P0114	Температура впускаемого воздуха	Перебои

Впускная труба:

P0105	Впускная труба, абсолютное или барометрическое давление	Ошибочная функция
P0106	Впускная труба, абсолютное или барометрическое давление	Проблема диапазона измерений или мощности
P0107	Впускная труба, абсолютное или барометрическое давление	Низкий уровень
P0108	Впускная труба, абсолютное или барометрическое давление	Высокий уровень
P0109	Впускная труба, абсолютное или барометрическое давление	Перебои

Штуцер дроссельной заслонки:

P0120	Датчик положения/углового перемещения дроссельной заслонки – цепь А (слева, спереди, впуск)	Ошибочная функция
P0121	Датчик положения/углового перемещения дроссельной заслонки – цепь А (слева, спереди, впуск)	Проблема диапазона измерений или мощности
P0122	Датчик положения/углового перемещения дроссельной заслонки – цепь А (слева, спереди, впуск)	Низкий уровень
P0123	Датчик положения/углового перемещения дроссельной заслонки – цепь А (слева, спереди, впуск)	Высокий уровень
P0124	Датчик положения/углового перемещения дроссельной заслонки – цепь А (слева, спереди, впуск)	Перебои
P0220	Датчик положения/углового перемещения дроссельной заслонки – цепь В	Ошибочная функция
⋮		
P0229	Датчик положения/углового перемещения дроссельной заслонки – цепь С	Перебои
P0510	Датчик углового перемещения дроссельной заслонки	Закрытое положение
P0638	Регулирующий орган дроссельной заслонки (банк 1)	Проблема диапазона измерений или мощности
P0639	Регулирующий орган дроссельной заслонки (банк 2)	Проблема диапазона измерений или мощности

Регулирование наполнения цилиндров при холостом ходе:

P0505	Система регулирования холостого хода	Ошибочная функция
P0506	Система регулирования холостого хода	Частота вращения ниже ожидаемой
P0507	Система регулирования холостого хода	Частота вращения выше ожидаемой
P0508	Система регулирования холостого хода	Низкий уровень
P0509	Система регулирования холостого хода	Высокий уровень

Электронепневматический преобразователь:

P0033	Клапан регулирования давления наддува	Ошибочная функция электрической цепи
P0034	Клапан регулирования давления наддува	Низкий уровень сигнала
P0035	Клапан регулирования давления наддува	Высокий уровень сигнала
P0234	Наддув двигателя	Превышено предельное значение
P0235	Наддув двигателя	Не достигнуто предельное значение
P0243	Клапан регулирования давления наддува A	Ошибочная функция электрической цепи
P0244	Клапан регулирования давления наддува A	Ошибка диапазона/неисправность функции
P0245	Клапан регулирования давления наддува A	Низкий уровень сигнала
P0246	Клапан регулирования давления наддува A	Высокий уровень сигнала
P0247	Клапан регулирования давления наддува B	Ошибочная функция электрической цепи
⋮		
P0250	Клапан регулирования давления наддува B	Высокий уровень сигнала

4.6.3

Указания по диагностике

Причинами возникновения неисправностей почти всегда являются образование отложений и склеивание.

Износ выявляется, как правило, только при значительном пробеге автомобиля.

Сенсоры воздушных масс (LMS)

Наиболее частой причиной повреждения сенсоров воздушных масс является грязь. Это касается в первую очередь современных LMS с функцией распознавания обратного потока. Так, маслосодержащий впускаемый воздух может привести к образованию отложений на сенсоре. Вследствие этого подаются неверные сигналы.

В результате могут возникнуть детонационные стуки и недостаток мощности.

- В случае негерметичности во всасывающем тракте вместе с впускаемым воздухом могут проникнуть частички грязи, которые с большой скоростью ударяются о сенсор воздушных масс и разрушают его.
- Допущенные во время сервиса ошибки, например, загрязнение при замене фильтра, применение неподходящих фильтров, могут стать причиной занесения грязи и повреждений сенсора воздушных масс.

Высокая нагрузка на сенсор воздушных масс наблюдается, в частности, в дизелях с газотурбинным наддувом, что связано со значительным расходом воздуха и высокой скоростью движения воздуха.



Дополнительную информацию Вы найдете в брошюрах «Service Information»

Штуцера дроссельной заслонки

Часто встречающиеся неисправности штуцеров дроссельной заслонки:

- Отложения грязи на дроссельной заслонке могут достичь таких размеров, что регулирование холостого хода станет невозможным.
- Наличие грязи в регуляторе наполнения цилиндров при холостом ходе может привести к склеиванию или уменьшению сечения до такой степени, что двигатель «заглохнет».



Важное указание:

Частой причиной возникновения данных неисправностей является впускаемый или наддувочный воздух с высоким содержанием масла. Возможные причины высокого содержания масла во впускаемом или наддувочном воздухе:

- неисправности в системе вентиляции картера (например, маслоотделитель, вентиляционный клапан двигателя);
- повышенный прорыв газов из-за повышенного износа поршней и цилиндров;
- неисправности турбонагнетателя (например, изношенные подшипники, засоренная сливная смазочная линия);
- несоблюдение периодичности технического обслуживания (нерегулярная замена масла и масляного фильтра);
- применение моторного масла, качество которого не соответствует назначению;
- частый режим езды на короткие дистанции (особенно в холодное время года образуется масло-водяная эмульсия, которая попадает в систему вентиляции картера двигателя);
- слишком высокий уровень масла в двигателе;
- изношенные уплотнения стержня клапана или направляющие клапана и вследствие этого попадание большего количества масла во впускной канал.

Прочие причины повреждений, особенно при значительном пробеге автомобиля:

- истирание или отложения на потенциометре (спорадические неисправности),
- износ дроссельной заслонки,
- выход из строя исполнительных двигателей для дроссельной заслонки (двигатель «пилит» на холостом ходу),
- неисправные микровыключатели на штуцере дроссельной заслонки (прикрепляемые детали).

Дополнительную информацию
Вы найдете в брошюрах «Service Information»



Важное указание:

В случае износа или повреждения потенциометров или микровыключателей штуцер дроссельной заслонки следует заменить.

Ремонт в рамках сервисного обслуживания невозможен из-за отсутствия возможности юстирования.

После монтажа нового штуцера дроссельной заслонки возможно, что потребуются «обучение» блока управления.

Современные блоки системы управления двигателем оснащены «адаптивными

модулями запоминающего устройства», т. е. некоторые данные характеристики, необходимые для эксплуатации, должны «обучиться».

Сначала данные характеристики регистрируются в режиме эксплуатации автомобиля и сохраняются в запоминающем устройстве. Это может продолжаться несколько минут!

Поэтому сначала следует выполнить пробную поездку и только после этого еще раз проверить функцию.

Впускные трубы

Неисправности впускных труб:

- Впускная труба сломана или имеет трещины. Повреждения впускных труб – это в основном повреждения от воздействия силы, возникающие в результате некомпетентного проведения работ на двигателе или сильного воздействия ударного давления (перебои в зажигании).
- Исполнительный элемент не работает или подает неверный сигнал.
Для пневматических исполнительных элементов: проверить наличие разрежения, электрическое управление и функционирование электрического клапана двойного действия.
Для электрических исполнительных элементов: проверить электрическое управление и сигнал потенциометра.

В обоих случаях дополнительно проверить, не склеена ли впускная труба из-за образования отложений.

- Впускная труба издает шумы.

В этом случае для проведения более точной диагностики впускную трубу необходимо демонтировать.

Возможные причины: наличие во впускной трубе инородных тел, например, незакрепленных деталей, смещенные уплотнения (при определенных условиях не распознаются) и отсутствующие или поврежденные шланговые соединения.



Внимание!

Демонтируйте впускную трубу с особой осторожностью, чтобы, например, незакрепленные детали не попали в двигатель и не вызвали в нем последующих повреждений!

Современные (изготовленные клеевым способом) впускные трубы больше не разбираются.

Перекидные заслонки

Наиболее частой причиной выхода из строя перекидных заслонок/системы отключения впускного канала является склеивание в результате образования отложений, особенно в случаях применения дизеля.

В рамках диагностики контролируется время перестановки. В случае склеивания заслонки не перемещаются, или превышает время перестановки. При этом диагностика распознает неисправность исполнительного элемента, чаще всего EAM-i. Эта неисправность не устраняется путем замены исполнительного элемента.

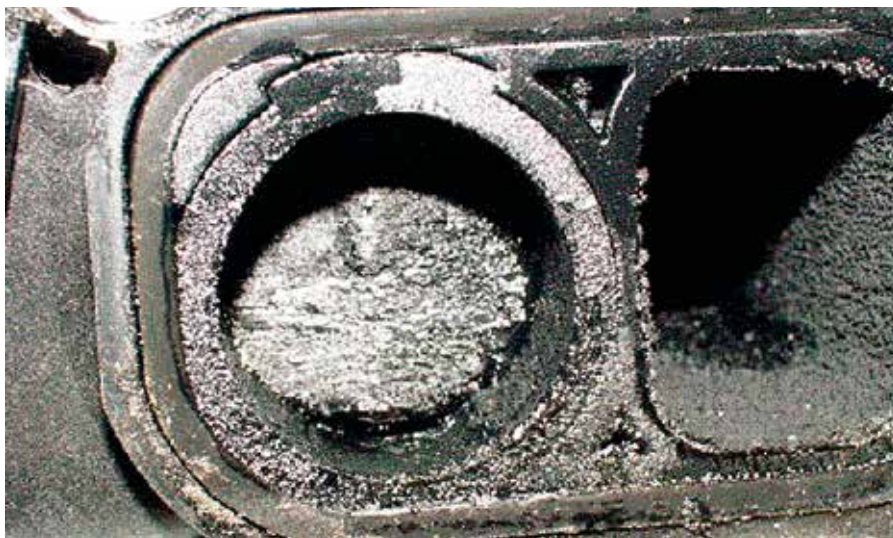


Рис. 44 Перекидные заслонки, вышедшие из строя вследствие сильных отложений

! Дополнительную информацию
о перекидных заслонках и EAM-i
Вы найдете в брошюрах
«Service Information»

Электропневматический преобразователь (EPW)

Наиболее частые причины повреждений:

- вода, грязь или
- негерметичные шланговые соединения.

При диагностике деталей не обеспечивается надежное распознавание данных неисправностей.

Высокая температура окружающей среды может привести к спорадическим неисправностям.

В некоторых случаях возникают неисправности из-за перепутанных соединительных шлангов.

! Дополнительную информацию
Вы найдете в брошюрах «Service
Information» SI 0065 и SI 0076.

5.1

Катализатор

Катализаторы состоят из химических веществ, которые оказывают влияние на химическую реакцию, не изменяясь при этом.

В транспортном средстве катализатор используется для очистки выхлопных газов:

- Оксиды азота (NOx) восстанавливаются до углекислого газа (CO₂) и азота (N₂).
- Окись углерода (CO) окисляется до углекислого газа (CO₂).
- Углеводороды (HC) окисляются до углекислого газа (CO₂) и воды (H₂O).

Таким образом, он является одной из важнейших деталей, способствующих уменьшению содержания вредных веществ.

В современных автомобилях с бензиновым двигателем наиболее технически усовершенствованными являются оснащённые лямбда-зондом катализаторы.

При этом в двигатель подается регулируемая топливно-воздушная смесь, соотношение компонентов которой колеблется в пределах значения лямбда (λ) = 1.

Регулирование состава смеси осуществляется блоком системы управления двигателем.

Расположенный перед катализатором лямбда-зонд измеряет остаточное содержание кислорода в выхлопных газах.

Соответствующий сигнал по напряжению служит для блока системы управления двигателем в качестве действующего в процессе регулирования значения.

Оптимальная эффективность катализатора достигается при температуре 350–700°C.

Содержащее свинец топливо и температура свыше 1000°C могут привести к разрушению катализатора.

Так как катализатор оказывает большое влияние на уровень выбросов вредных веществ, он контролируется в рамках OBD-диагностики.

5.1.1

Контроль

Катализатор проверяется на эффективность и старение. Контроль за состоянием катализатора осуществляется с помощью второго, расположенного за катализатором лямбда-зонда, который измеряет остаточное содержание кислорода в выхлопных газах. Этот зонд называют также «вторичным зондом», «мониторным

зондом» или «зондом за катализатором». При этом сигнал по напряжению лямбда-зонда перед катализатором («регулирующий зонд») сравнивается с сигналом зонда за катализатором.

Сигнал регулирующего зонда сильно колеблется (сильные колебания регулируемой величины). Эти колебания возникают из-за различного остаточного содержания кислорода в выхлопных газах, вследствие лямбда-регулирования (богатая/бедная смесь).

Работающий катализатор накапливает большое количество кислорода. Поэтому измеряемая доля содержания кислорода за катализатором колеблется лишь в незначительной степени.

Вследствие этого сигнал по напряжению остается относительно постоянным. Колебания регулируемой величины зонда за катализатором незначительны.

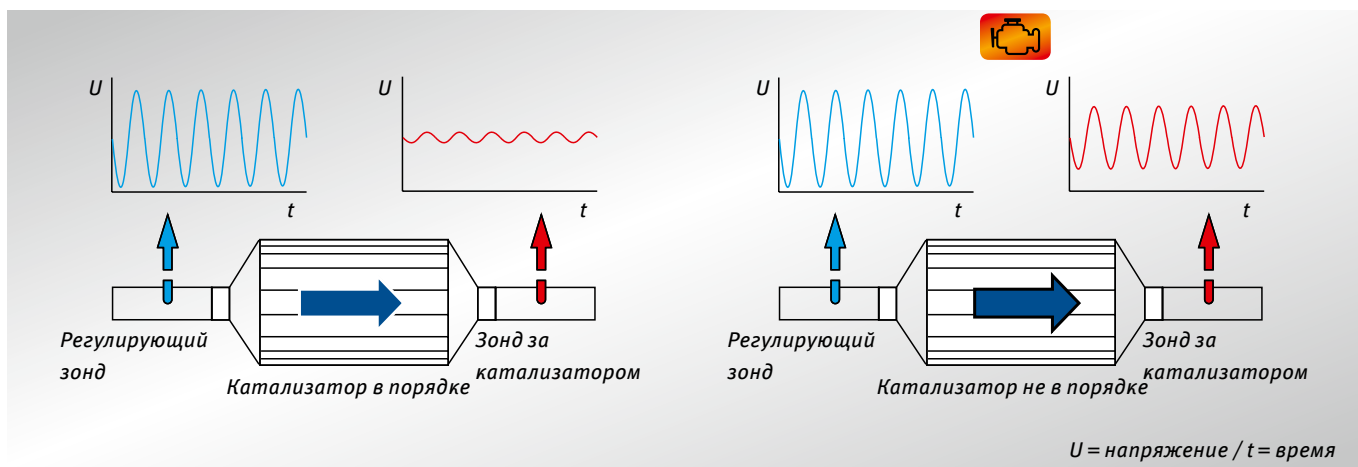


Рис. 45 Контроль эффективности катализатора

Оценка:

Малые колебания регулируемой величины зонда за катализатором = катализатор эффективен

Сильные колебания регулируемой величины зонда за катализатором = катализатор неэффективен

В случае неисправности катализатора оба сигнала зондов почти одинаковы.

Условия для выполнения контроля

- В режиме эксплуатации транспортное средство движется со скоростью ок. 5–80 км/ч.
- Двигатель достиг рабочей температуры.

- Температура катализатора достигла 350–650 °С.
- Частота вращения и положение педали акселератора большей частью постоянны.

Неисправность катализатора распознается в том случае, если предельное значение уровня выбросов вредных веществ превышает в 1,5 раза.

Возможные коды ошибок

P0420	Система катализатора (банк 1)	Эффективность ниже порогового значения
P0421	Подогрев катализатора (банк 1)	Эффективность ниже порогового значения
P0422	Главный катализатор (банк 1)	Эффективность ниже порогового значения
P0423	Подогреваемый катализатор (банк 1)	Эффективность ниже порогового значения
P0424	Подогреваемый катализатор (банк 1)	Температура ниже порогового значения
P0425	Датчик температуры катализатора (банк 1)	Ошибочная функция
P0426	Датчик температуры катализатора (банк 1)	Проблема диапазона измерений или мощности
P0427	Датчик температуры катализатора (банк 1)	Низкий уровень
P0428	Датчик температуры катализатора (банк 1)	Высокий уровень
P0429	Нагрев катализатора (банк 1)	Ошибочная функция
P0430	Система катализатора (банк 2)	Эффективность ниже порогового значения
⋮		
P0439	Нагрев катализатора (банк 2)	Ошибочная функция

Указания по диагностике

Неисправность	Причины
Недостаточная эффективность из-за отложений на каталитически активной поверхности	• Этилированное топливо «отравило» катализатор, т. е. его активная поверхность засорена. • Масляные отложения на активной поверхности. • Преждевременное старение из-за высокой температуры. В этих случаях ухудшается каталитическое действие.
Недостаток мощности (из-за повышенного противодавления выхлопных газов). Распознается неплавность хода (из-за повышенного противодавления выхлопных газов).	• Поврежден монолит вследствие чрезмерной механической нагрузки (возникают шумы при перемещении/потряхивании катализатора). • Под действием очень высокой температуры монолит расплавился или начал плавиться. • Монолит разрушен «гидравлическим ударом». В этих случаях катализатор может быть поврежден настолько, что свободного сечения недостаточно. Противодавление выхлопных газов повышается, мощность заметно снижается. Диагностирование неисправностей: проверить, повышено ли противодавление в выхлопной системе. Для проверки снять зонд перед катализатором и измерить в этом месте давление точным манометром. Нормальное противодавление выхлопных газов составляет ок. 0,2 бар.

5.2

Лямбда-зонды

Лямбда-зонды измеряют содержание кислорода в выхлопной смеси. Они являются составной частью контура регулирования, постоянно обеспечивающего правильность состава топливо-воздушной смеси. Соотношение компонентов смеси, воздуха и топлива, при котором достигается максимальная

конверсия вредных веществ на катализаторе, составляет лямбда (λ) = 1 (стехиометрическое соотношение компонентов смеси = 14,7 кг воздуха на 1 кг топлива, в объемном выражении:

1 л топлива на прикл. 9 500 л воздуха).

Изменения состава отработавших газов учитываются системой менеджмента двигателя при управлении многими функциями и часто являются первым признаком возможных неисправностей.

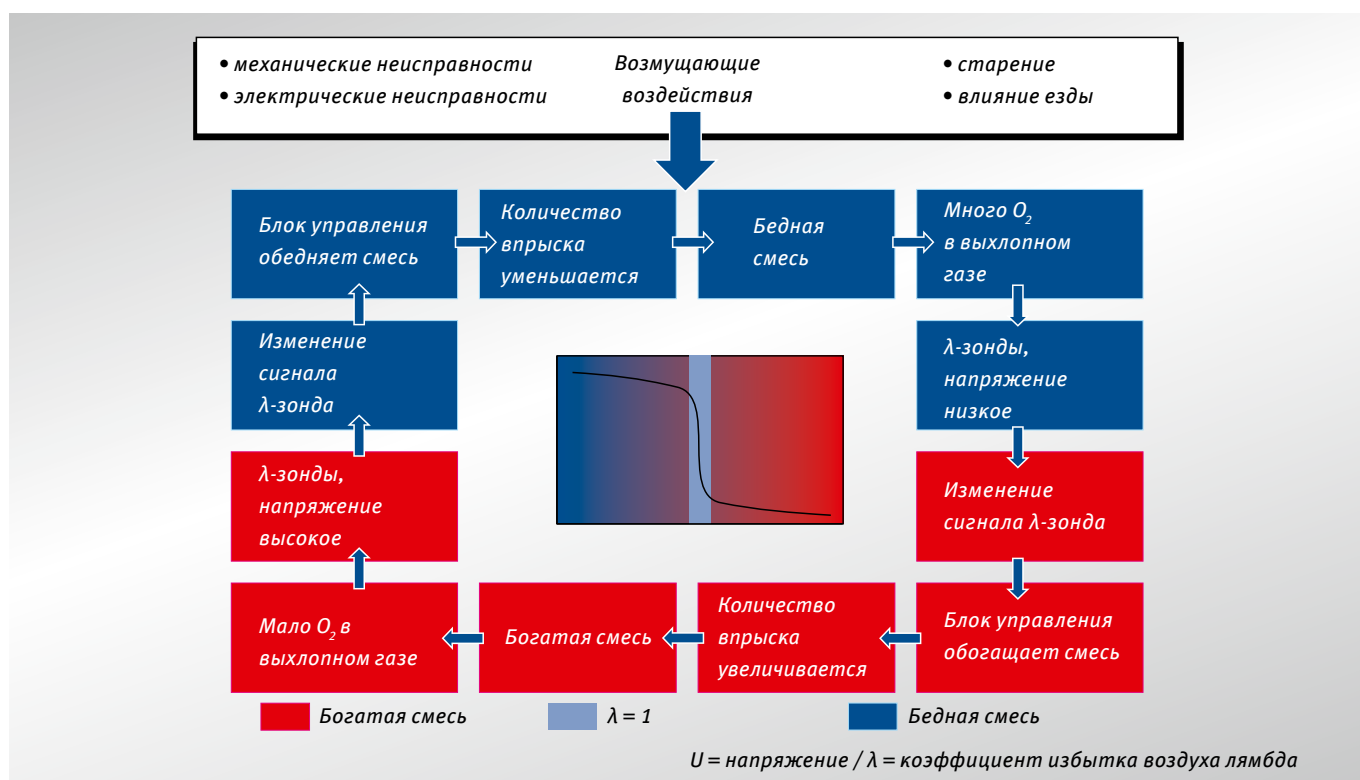


Рис. 46 Контур регулирования с лямбда-зондом со скачком сигнала перехода

Блок системы управления двигателем использует этот сигнал для управления временем впрыска. Для регулирования требуется только один зонд, расположенный перед катализатором («зонд перед катализатором» или «регулирующий зонд»). В рамках OBD II в систему был интегрирован дополнительный лямбда-зонд, который находится за катализатором («зонд за катализатором», «корректирующий» или «мониторный» зонд).

Он служит для проверки катализатора и может быть того же типа, что и зонд перед катализатором. Случайное перепутывание штекерных соединений обоих зондов часто предотвращается за счет различных видов штекеров и расцветок.

Лямбда-зонды начинают работать при температуре от 350°C. Рабочая точка находится в пределах 600°C. Не следует допускать превышения температуры в 850°C, так как при температуре 930°C и выше возникают повреждения.

Различают зонды со скачком сигнала перехода и широкополосные зонды.

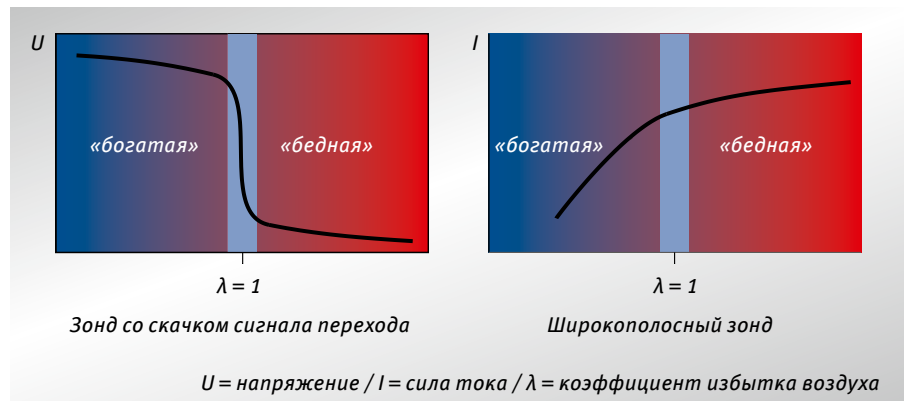


Рис. 47 Порядок регулирования зондом со скачком сигнала перехода и широкополосным зондом

Зонды со скачком сигнала перехода

Выходной сигнал лямбда-зонда («напряжение зонда») зависит от соотношения воздуха и топлива.

У зонда со скачком сигнала перехода напряжение в пределах $\lambda = 1$ изменяется скачкообразно. Поэтому этот сигнал можно использовать только в области $\lambda = 1 \pm 0,03$. У двигателей в области бедной смеси $\lambda > 1,03$ обработка сигнала невозможна.

Поэтому с помощью этого зонда возможно только двухпозиционное регулирование. Зонды перед и за катализатором одинаковы по типу.

- Богатая смесь ($\lambda < 1$) создает напряжение зонда ок. 800 мВ.

Для регулирования время впрыска сокращается.

- Бедная смесь ($\lambda > 1$) создает напряжение зонда ок. 20 мВ.

Для регулирования время впрыска увеличивается.

Существуют различные исполнения зондов со скачком сигнала перехода.

- Титановый зонд (зонд на основе диоксида титана) реагирует на изменение состава рабочей смеси изменением электрического сопротивления. При этом напряжение зонда выше и достигает 5 вольт. С помощью этого зонда можно распознать критическую температуру выхлопных газов.
- Лямбда-зонд с нулевым потенциалом имеет отдельный кабель массы от блока управления. Напряжение диапазона регулирования увеличивается на 700 мВ. Таким образом, регулируемое напряжение находится в пределах 700–1700

мВ (измерено на массу транспортного средства). Данное техническое изменение стало необходимым для проведения самодиагностики и EOBД-диагностики.



Важное указание:

Лямбда-зонд с нулевым потенциалом можно распознать по такому признаку, как наличие 4-х контактов.

Однако: не все 4-контактные лямбда-зонды имеют нулевой потенциал.

Широкополосные зонды

В отличие от зонда со скачком сигнала перехода широкополосный зонд постоянно выполняет замеры в пределах широкого лямбда-диапазона значений богатой и бедной смеси. При $\lambda = 1$ не происходит скачкообразного изменения. Таким образом, возможно лямбда-регулирование как «богатых», так и «бедных» топливо-воздушных смесей с лямбда ок. 0,7–3,0. Благодаря этому широкополосный зонд можно использовать при непосредственном впрыскивании и в будущих «концепциях бедной смеси».

Реализация данного метода возможна благодаря накачиваемой ячейке (миниатюрный насос), которая снабжает электрод со стороны выпуска кислородом в таком объеме, что напряжение между обоими электродами неизменно составляет 450 мВ. Значение потребляемого насосом тока преобразуется блоком управления в значение лямбда.



Важное указание:

Обычные лямбда-зонды выполнены в виде «пальцевых датчиков».

В последнее время возрастает число зондов со скачком сигнала перехода и широкополосных зондов с планарным типом конструкции («планарные зонды»). Планарные зонды представляют собой усовершенствованные подогреваемые лямбда-зонды. Благодаря подогреву эти зонды готовы к эксплуатации вскоре после запуска холодного двигателя. За счет этого регулирование состава смеси начинается раньше.

5.2.1

Контроль

Условия для выполнения контроля за лямбда-зондами

- Лямбда-регулирование осуществляется в диапазоне регулирования.
- Транспортное средство находится в режиме эксплуатации со скоростью ок. 5–80 км/ч.
- Двигатель достиг рабочей температуры.
- Температура катализатора достигла 350–650 °C.
- Частота вращения и положение педали акселератора большей частью постоянны.
- Контроль осуществляется в любом постоянном режиме продолжительностью более 20 секунд.

Регулирующий зонд (зонд со скачком сигнала перехода)

Старение или отравление могут повлиять на порядок срабатывания лямбда-зонда. Ухудшение действия выражается в увеличении продолжительности реакции (продолжительности периода) или смещении диапазона измерений (переключении зонда). И то, и другое приводит к уменьшению λ -диапазона и тем самым к ухудшению конверсии выхлопных газов на катализаторе.

С целью контроля анализируется сигнал зонда за катализатором.

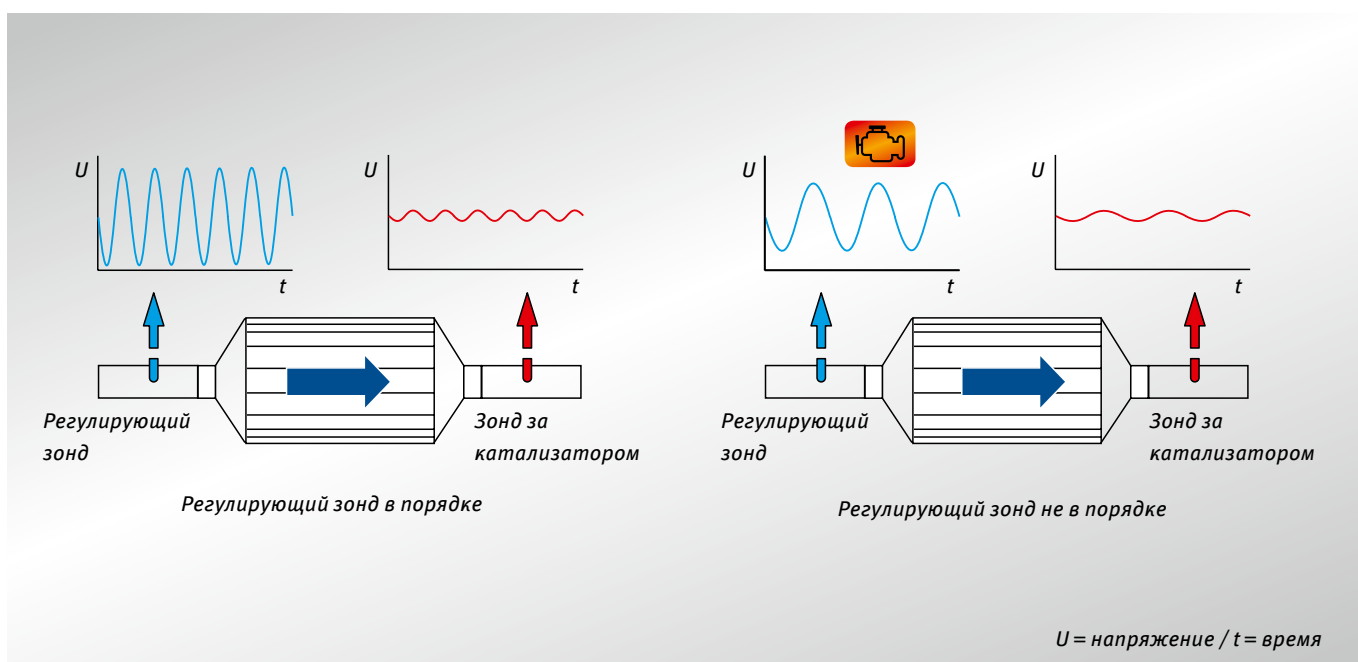


Рис. 48 Проверка регулирующей частоты (инерционность регулирующего зонда – зонда со скачком сигнала перехода)

Регулирующий зонд (широкополосный зонд)

Так как у широкополосного зонда отсутствует ярко выраженный скачок сигнала в области $\lambda = 1$, требуется «модуляция»

топливо-воздушной смеси.
Для этого блок управления искусственно создает незначительный переход от бедной к богатой смеси.
Проверяется продолжительность реакции

широкополосного зонда на вызванные этим колебания. При этом сравниваются текущие фактические значения с установленными заданными значениями.

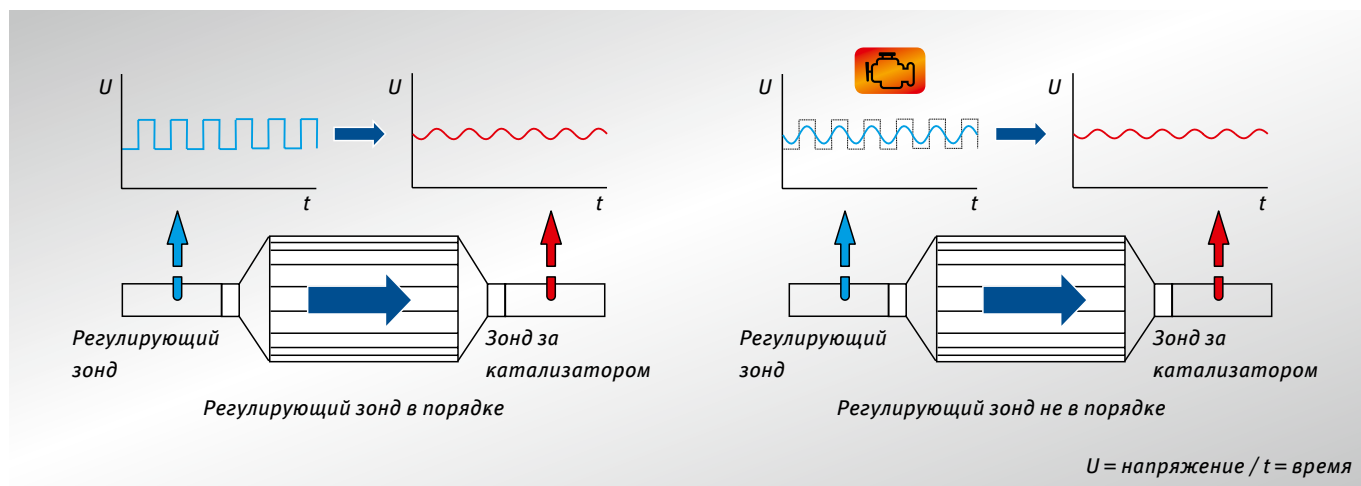


Рис. 49 Диагностика продолжительности реакции регулирующего зонда (широкополосного зонда)

Зонд за катализатором

Контролируется соблюдение установленных пределов регулирования значения лямбда. Например, если при эксплуатации соотношение воздуха и топлива изменится в сторону «бедной» смеси, зонд за катализатором путем уменьшения напряжения подает блоку управления сигнал о повышении содержания кислорода в выхлопных газах.

Посредством лямбда-регулирования смесь обогащается. Напряжение зонда за катализатором увеличивается, и блок управления может снова уменьшить регулируемое значение лямбда. Если несмотря на обогащение напряжение зонда остается низким, смесь продолжает обогащаться до тех пор, пока не будет превышен предел регулирования. Это распоз-

нается в качестве неисправности. Данное регулирование осуществляется в течение длительного периода эксплуатации автомобиля.

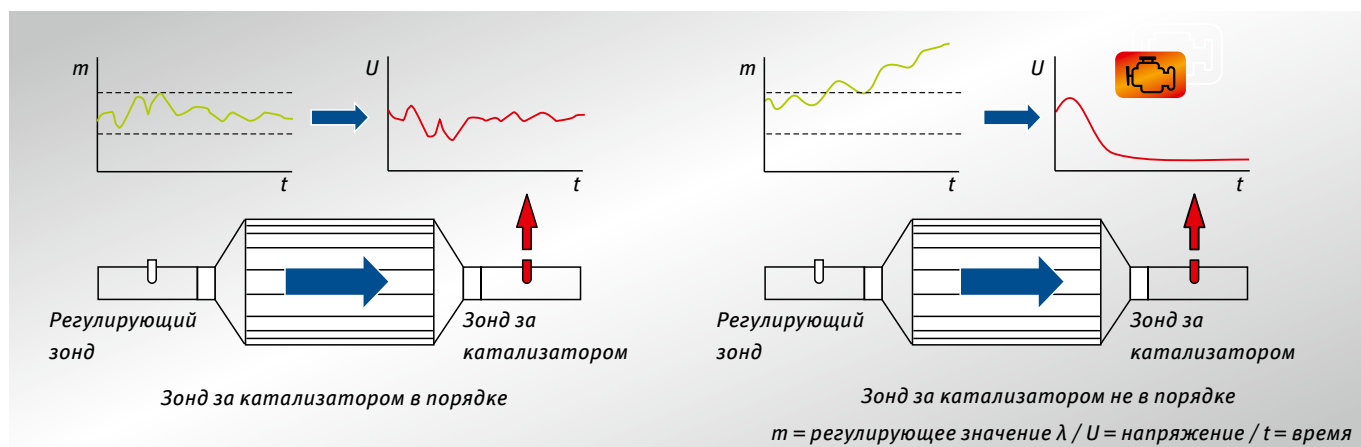


Рис. 50 Диагностика пределов регулирования зонда за катализатором

Еще одна возможность контроля заключается в диагностике порядка регулирования при ускорении или в режиме принудительного

холостого хода. При этом результаты «обогащения» при ускорении и «обеднения» в режиме принудительного

холостого хода также используются для оценки работы зонда.

**Возможные коды ошибок**

P0036	O2-зонд с подогревом (банк 1, зонд 2)	Ошибочная функция
P0037	O2-зонд с подогревом (банк 1, зонд 2)	Низкий уровень
P0038	O2-зонд с подогревом (банк 1, зонд 2)	Высокий уровень
P0042	O2-зонд с подогревом – контур регулирования нагрева (банк 1, зонд 3)	Ошибочная функция
P0043	O2-зонд с подогревом – контур регулирования нагрева (банк 1, зонд 3)	Низкий уровень
P0044	O2-зонд с подогревом – контур регулирования нагрева (банк 1, зонд 3)	Высокий уровень
⋮		
P0064	O2-зонд с подогревом – контур регулирования нагрева (банк 2, зонд 3)	Высокий уровень
P0130	O2-зонд (банк 1, зонд 1)	Ошибочная функция
P0131	O2-зонд (банк 1, зонд 1)	Низкий уровень напряжения
P0132	O2-зонд (банк 1, зонд 1)	Высокий уровень напряжения
P0133	O2-зонд (банк 1, зонд 1)	Медленная реакция
P0134	O2-зонд (банк 1, зонд 1)	Не выявляется активность
P0135	O2-зонд (банк 1, зонд 1)	Неисправность в контуре нагрева
⋮		
P0167	O2-зонд (банк 2, зонд 3)	Неисправность в контуре нагрева

Указания по диагностике

Неисправность	Причины
- Повышенный расход топлива - Рывки в режиме принудительного холостого хода - Двигатель «пилит» на холостом ходу.	- Лямбда-зонд загрязнен или имеет отложения вследствие плохого сгорания или применения содержащего свинец топлива. - Лямбда-зонд реагирует слишком инертно, т. е. лямбда-регулирование имеет тенденцию к «обогащению». - Лямбда-зонд поврежден из-за слишком высокой температуры выхлопных газов вследствие неправильного смесеобразования или перебоев в зажигании. - Электрическое соединение с массой не в порядке.

**Важное указание:**

Просим учитывать общие указания, приведенные в гл. 3. При диагностировании неисправностей проверить

- сигнал по напряжению,
- соединение с массой,
- подогрев (при наличии).

Для этого считать данные с регистратора неисправностей и сравнить фактические значения с заданными. При отсутствии заданных значений можно воспользоваться данными, считанными с транспортного средства того же типа в исправном состоянии.

5.3

Перебои сгорания (распознавание неплавности хода)

«Рывки» или падение мощности возникают в результате неисправностей в работе двигателя.

Причинами возникновения этих неисправностей являются неполадки в системе зажигания и в процессе приготовления смеси, а также механические повреждения двигателя. Последствия сбоя процесса сгорания и перебоев в зажигании:

- Снижается мощность двигателя.
 - Ухудшается качество выхлопных газов.
 - Несгоревшее топливо попадает в выпускную систему, что приводит к перегреву и повреждению катализатора.
 - Несгоревшее топливо может вызвать избыток топлива в камере сгорания цилиндра. При этом утончается или полностью смывается масляная плёнка.
- Из-за полусухого трения и повышенного износа возникают повреждения поршней, поршневых колец и цилиндров.

Поэтому в рамках OBD-диагностики ход двигателя постоянно проверяется на перебои и неплавность.

Контроль

Перебои распознаются посредством контроля за плавностью хода двигателя путем определения скорости вращения коленчатого вала.

Зубчатый венец на коленчатом валу («инкрементное колесо», «круглая метка коленчатого вала») и положение распределительных валов позволяют сопоставить перебои в зажигании с отдельными цилиндрами («избирательно по цилиндрам»). Данный зубчатый венец разделен на секторы. Разделение соответствует тактам расширения за один оборот коленчатого вала.

У 4-цилиндрового двигателя имеются два сектора, у 6-цилиндрового – три, а у 8-цилиндрового – четыре.

С учетом частоты вращения и момента зажигания регистрируется время прохождения каждого сектора.

- При отсутствии перебоев для всех секторов это время одинаково.
- Если у одного из цилиндров возникают перебои, то в отведенном для него секторе снижается скорость вращения и увеличивается время прохождения этого сектора.

Чтобы компенсировать незначительные ошибки/допуски зубчатого венца, во время эксплуатации автомобиля в фазе подхвата двигателя происходит адаптация датчика.

Распознанные и подтвержденные неисправности сохраняются и отображаются сигнализатором неисправности (MIL).

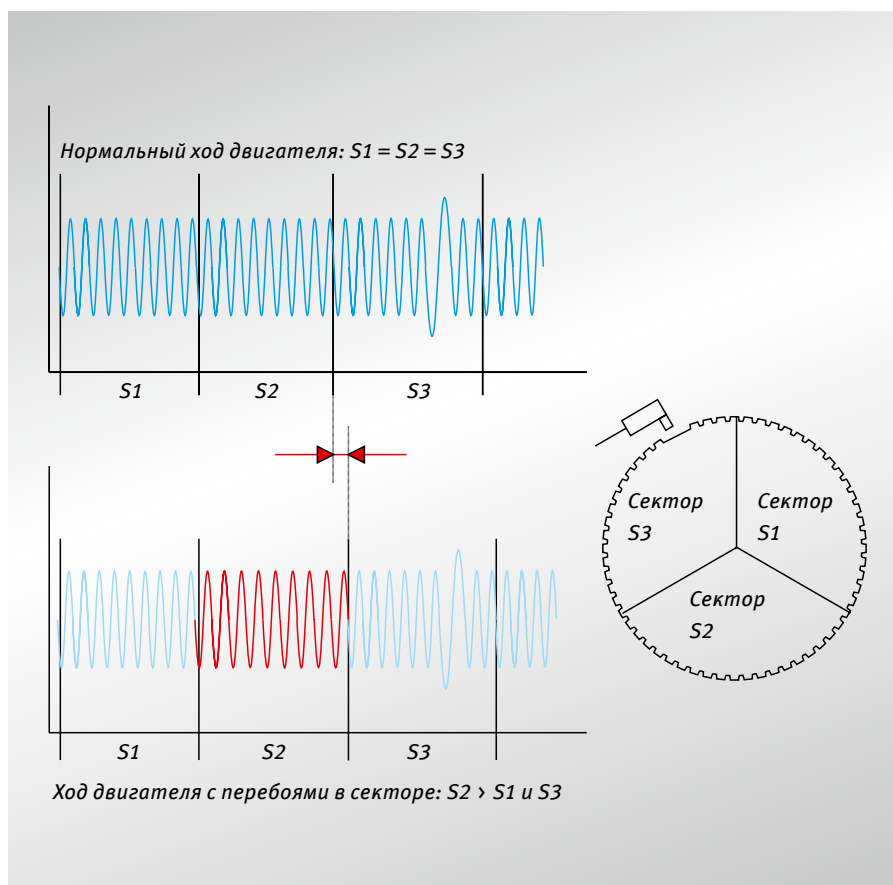


Рис. 51 Выявление перебоев в секторе S2 (6-цилиндровый двигатель)

Не каждый перебой напрямую ведет к загоранию сигнализатора неисправности. Поэтому последовательно возникающие перебои подсчитываются и оцениваются по степени их опасности.

Учитывайте при этом также указания изготовителя транспортного средства, приведенные в прилагаемой к транспортному средству инструкции по эксплуатации.

Перебои, приводящие к повреждению катализатора.

При этом анализируются все перебои, возникающие за 200 оборотов.

Сигнализатор неисправности мигает. В этом случае на транспортном средстве можно только доехать до следующей мастерской при соблюдении низкой мощности.

Перебои, приводящие к тому, что предельные показатели выброса отработавших газов превышаются более чем в 1,5 раза

Это происходит при интенсивности перебоев от 2% и более. При этом анализируются все перебои, возникающие за 1000 оборотов.

Сигнализатор неисправности загорается (непрерывное свечение) только тогда, когда в следующем ездовом цикле неисправность выявляется повторно. В результате этого неисправность считается подтвержденной («возникшей»).

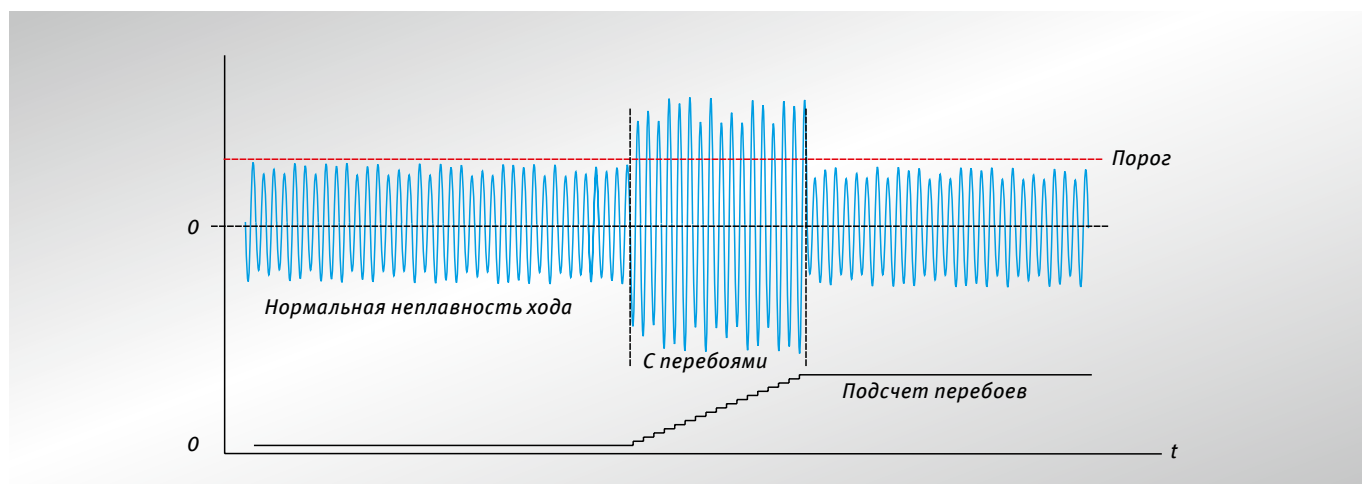


Рис. 52 Подсчет перебоев для оценки



Важное указание:

Один из вариантов контроля основывается на сравнении текущих кривых частоты вра-

щения с сохраненными характеристическими кривыми двигателя. Внезапное изменение этих кривых и превышение предель-

ных показателей выброса отработавших газов распознаются в качестве перебоев и отображаются.

5.3.1

Контроль

Контроль осуществляется постоянно. Внешние воздействия могут привести к ошибочной интерпретации в качестве перебоев сгорания. Во избежание этого учитываются также скорость движения и ускорение кузова. Так, изменения скорости вращения коленчатого вала со стороны трансмиссии распознаются и не регистрируются как неисправности.

Поэтому система менеджмента двигателя может исключить распознавание перебоев сгорания при наступлении определенных условий:

- недостижение/превышение определенного порога частоты вращения (выключение, регулирование, режим принудительного холостого хода);
- резкие скачки частоты вращения (процессы переключения);
- время после запуска двигателя (до 5 секунд);
- время после включения установки конди-

ционирования воздуха (до 5 секунд);

- недостижение порога нагрузки (сопротивление движению);
- распознавание плохого участка дороги (выбоины, проворачивание колес);
- избирательное по цилиндрам вмешательство в зажигание извне (регулирование детонации).

Возможные коды ошибок

P0300	Несколько или 1 цилиндр	Перебои в зажигании
P0301	Цилиндр 1	Перебои в зажигании
:		
P0312	Цилиндр 12	Перебои в зажигании
P0313	Распознаны перебои в зажигании при низком уровне топлива	
P0314	Отдельный цилиндр (цил. не определен)	Перебои в зажигании
P0320	Зажигание/распределитель, входная цепь числа оборотов двигателя	Ошибочная функция
P0321	Зажигание/распределитель, входная цепь числа оборотов двигателя	Проблема диапазона измерений или мощности
P0322	Зажигание/распределитель, входная цепь числа оборотов двигателя	Отсутствие сигнала
P0323	Зажигание/распределитель, входная цепь числа оборотов двигателя	Перебои
P0324	Датчик детонационного сгорания, неисправность в системе управления	
P0325	Датчик детонационного сгорания 1 (банк 1 или отдельный датчик)	Ошибочная функция
P0326	Датчик детонационного сгорания 1 (банк 1 или отдельный датчик)	Проблема диапазона измерений или мощности
P0327	Датчик детонационного сгорания 1 (банк 1 или отдельный датчик)	Низкий уровень
P0328	Датчик детонационного сгорания 1 (банк 1 или отдельный датчик)	Высокий уровень
P0329	Датчик детонационного сгорания 1 (банк 1 или отдельный датчик)	Перебои
:		
P0334	Датчик детонационного сгорания 2 (банк 2)	Перебои
P0335	Датчик положения коленчатого вала, цепь А	Ошибочная функция
P0336	Датчик положения коленчатого вала, цепь А	Проблема диапазона измерений или мощности
P0337	Датчик положения коленчатого вала, цепь А	Низкий уровень
P0338	Датчик положения коленчатого вала, цепь А	Высокий уровень
P0339	Датчик положения коленчатого вала, цепь А	Перебои
P0340	Датчик положения распределительного вала, цепь А (банк 1)	Ошибочная функция
P0341	Датчик положения распределительного вала, цепь А (банк 1)	Проблема диапазона измерений или мощности
P0342	Датчик положения распределительного вала, цепь А (банк 1)	Низкий уровень
P0343	Датчик положения распределительного вала, цепь А (банк 1)	Высокий уровень
P0344	Датчик положения распределительного вала, цепь А (банк 1)	Перебои
:		
P0349	Датчик положения распределительного вала, цепь А (банк 2)	Перебои
P0350	Катушка зажигания, первичный/вторичный контур	Ошибочная функция
P0351	Катушка зажигания А, первичный/вторичный контур	Ошибочная функция
:		
P0362	Катушка зажигания L, первичный/вторичный контур	Ошибочная функция
P0365	Датчик положения распределительного вала, цепь В (банк 1)	Ошибочная функция
P0369	Датчик положения распределительного вала, цепь В (банк 1)	Перебои
P0370	Тактовый сигнал с высокой разрешающей способностью, цепь А	Ошибочная функция
P0371	Тактовый сигнал с высокой разрешающей способностью, цепь А	Слишком много импульсов
P0372	Тактовый сигнал с высокой разрешающей способностью, цепь А	Слишком мало импульсов
P0373	Тактовый сигнал с высокой разрешающей способностью, цепь А	Непостоянные импульсы
P0374	Тактовый сигнал с высокой разрешающей способностью, цепь А	Отсутствие импульсов
:		
P0379	Тактовый сигнал с высокой разрешающей способностью, цепь В	Отсутствие импульсов
P0385	Датчик положения коленчатого вала, цепь В	Ошибочная функция
:		
P0394	Датчик положения распределительного вала, цепь В	Перебои

**Указания по диагностике**

Перебои возникают по разным причинам.
Поэтому при поиске неисправностей в

первую очередь необходимо считать
данные с регистратора неисправностей.

Компонент	Возможные причины/неисправности	Возможные меры по устранению неисправностей
Топливная система/смесеобразование		
Топливо	- Плохое качество топлива, недостаток топлива - Загрязнение, смешивание с примесями, например, дизельное топливо в бензине	- Визуальный контроль, тест на запах - Очистка системы питания (ДВС) - Замена топлива - Замена топливного фильтра и, возможно, клапанов впрыска
Топливные насосы	- Низкий уровень подачи топливных насосов (насос предварительной подкачки и главный насос) - Слишком низкое давление топлива	- Измерить давление и объём подачи, также в насосе предварительной подкачки при его наличии - Заменить неисправный насос
Баростат	Неисправный баростат, давление слишком высокое, слишком низкое – поэтому имеются отклонения в количестве впрыска	- Проверить давление и функцию регулирования - Заменить неисправный баростат - Проверить топливную систему
Топливные фильтры	Топливные фильтры засорены; слишком низкий уровень потока	- Измерить объём подачи за фильтром - Заменить фильтр
Топливопровода	Сгиб топливопроводов, - подача – недостаточное снабжение топливом - обратный ход – слишком высокое давление топлива	- Визуальный контроль при недостаточном объёме подачи и отклонении давления - Выпрямить или при необходимости заменить топливопровода
Клапаны впрыска	- Неисправность функции - Неправильное время впрыска - Неправильное направление впрыска - Негерметичные клапаны впрыска	- При остановленном двигателе проверить с помощью подходящего прибора величину выбросов углеводородов во впускной трубе - Проверить время впрыска, сигнал впрыска и герметичность - Клапаны очистить или при необходимости заменить
Система вторичного воздуха		
Система вторичного воздуха	Повреждения насоса вторичного воздуха, проводов или отключающего клапана, поэтому в выпускном коллекторе имеется подсасываемый через неплотности воздух	См. гл. 4.4.2 и 4.4.3.
Система управления двигателем		
Сенсоры – частоты вращения – положения распределительного вала	Недостаточные сигналы или неверные расстояния, сенсоры не закреплены или загрязнены	- Проверка с помощью диагностического прибора - Сенсоры очистить и при необходимости подрегулировать - Заменить сенсоры в случае неисправности
Инкрементное колесо	Не закреплено или повреждено	- Закрепить, в случае неисправности заменить - Проверить положение инкрементного колеса и датчика коленчатого/распределительного вала, а также фазы газораспределения. Для этого определить ВМТ цилиндра 1.
Катализатор	- Засорен/забит - Слишком высокое давление в коллекторе (скопление выхлопных газов)	- Проверка с помощью диагностического прибора (измерить кривую напряжения) - Измерить противодавление выхлопных газов - В случае неисправности заменить
Лямбда-зонд	Старение; короткое замыкание; неверный сигнал	- Проверка с помощью диагностического прибора - Устранить неисправность линии/отсутствие связи с «массой» - Неисправный зонд заменить

Продолжение на следующей странице



Компонент	Возможные причины/неисправности	Возможные меры по устранению неисправностей
Система управления двигателем		
Датчики температуры	Спорадически неверный сигнал	- Проверка с помощью диагностического прибора - Проверить провода и контакты - Неисправный датчик заменить
Блок системы управления двигателем	Внутренняя неисправность	- Диагностика системы управления двигателем, проверка с помощью диагностического прибора - Проверить версию и при необходимости отдать в мастерскую гарантийного ремонта для обновления версии
Двигатель		
Поршни, поршневые кольца	Повреждены, изношены	- Испытание на компрессию - Контроль потери давления - Заменить неисправные части
Впускные/выпускные клапаны	- Повреждены, не закрываются - Неверная установка - Неисправная система управления	- Испытание на компрессию - Контроль потери давления - Проверить основную установку клапанов - Проверить фазы газораспределения - Откорректировать неверные установки - Заменить неисправные части
Система зажигания		
Свечи зажигания	Неисправности зажигания из-за - неверных свечей - неверного расстояния между электродами - обгорания - замазывания, закоксовывания свечей - трещины в изоляторе - окисления на штекере	- Проверка первичного и вторичного контуров с помощью диагностического прибора, прибора для проверки системы зажигания, осциллографа - Визуальный контроль и измерение сопротивления - Устранить неисправности - Заменить неисправные части
Детали во вторичном контуре	Неисправности зажигания из-за - влажности - коррозии - нарушения контакта и изоляции	- Проверка первичного и вторичного контуров с помощью диагностического прибора, прибора для проверки системы зажигания, осциллографа - Визуальный контроль и измерение сопротивления - Устранить неисправности - Заменить неисправные части
Катушки зажигания, штекеры и кабельный жгут	- Неисправность электропитания - Короткое замыкание на «плюс» (+)/«массу» - Дефект контакта - Повреждения изоляции - Места истирания и обрыв в кабельном жгуте	- Проверка первичного и вторичного контуров с помощью диагностического прибора, прибора для проверки системы зажигания, осциллографа - Визуальный контроль и измерение сопротивления - Устранить неисправности - Заменить неисправные части

**Важное указание:**

После выполнения работ на двигателе, например, демонтажа и повторного монтажа маховика, возможно, что потребует «обучение» блока управления.

Современные блоки системы управления двигателем оснащены «адаптивными модулями запоминающего устройства», т.

е. некоторые данные характеристики, необходимые для эксплуатации, должны «обучиться».

Сначала данные характеристики регистрируются в режиме эксплуатации автомобиля и сохраняются в запоминающем устройстве. Это может продолжаться несколько минут.

Поэтому сначала следует выполнить проб-

ную поездку и только после этого еще раз проверить функцию.

Если этого не будет сделано, распознается неисправность в виде неплавности хода, хотя все функции выполняются безупречно.

6.1

Образование выхлопных газов

При сгорании топлива в двигателе образуются выхлопные газы. Некоторые из этих выхлопных газов представляют собой вредные вещества.

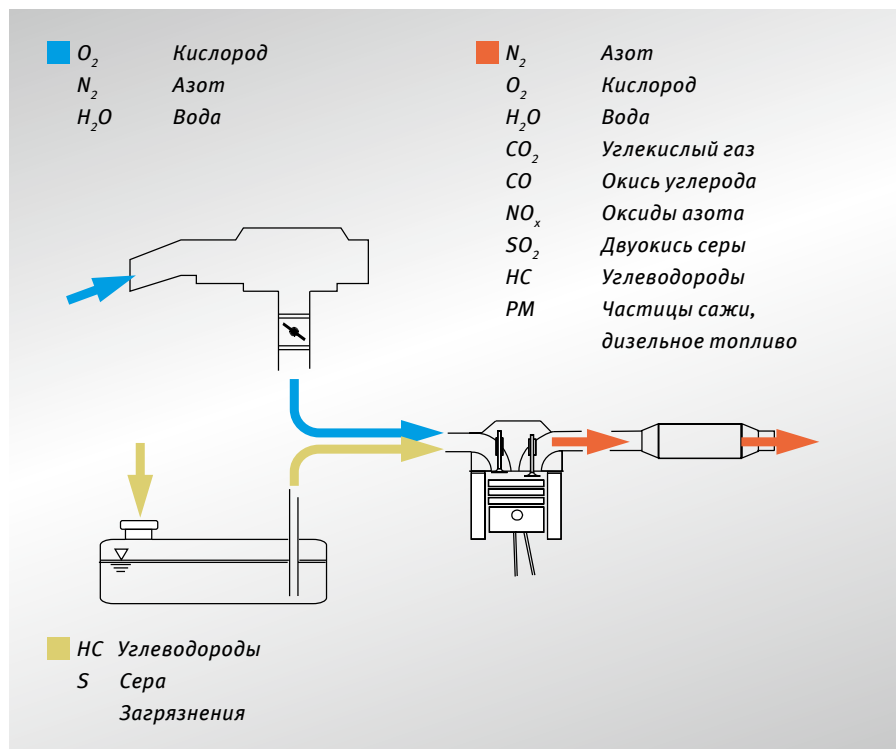


Рис. 53 Образование выхлопных газов

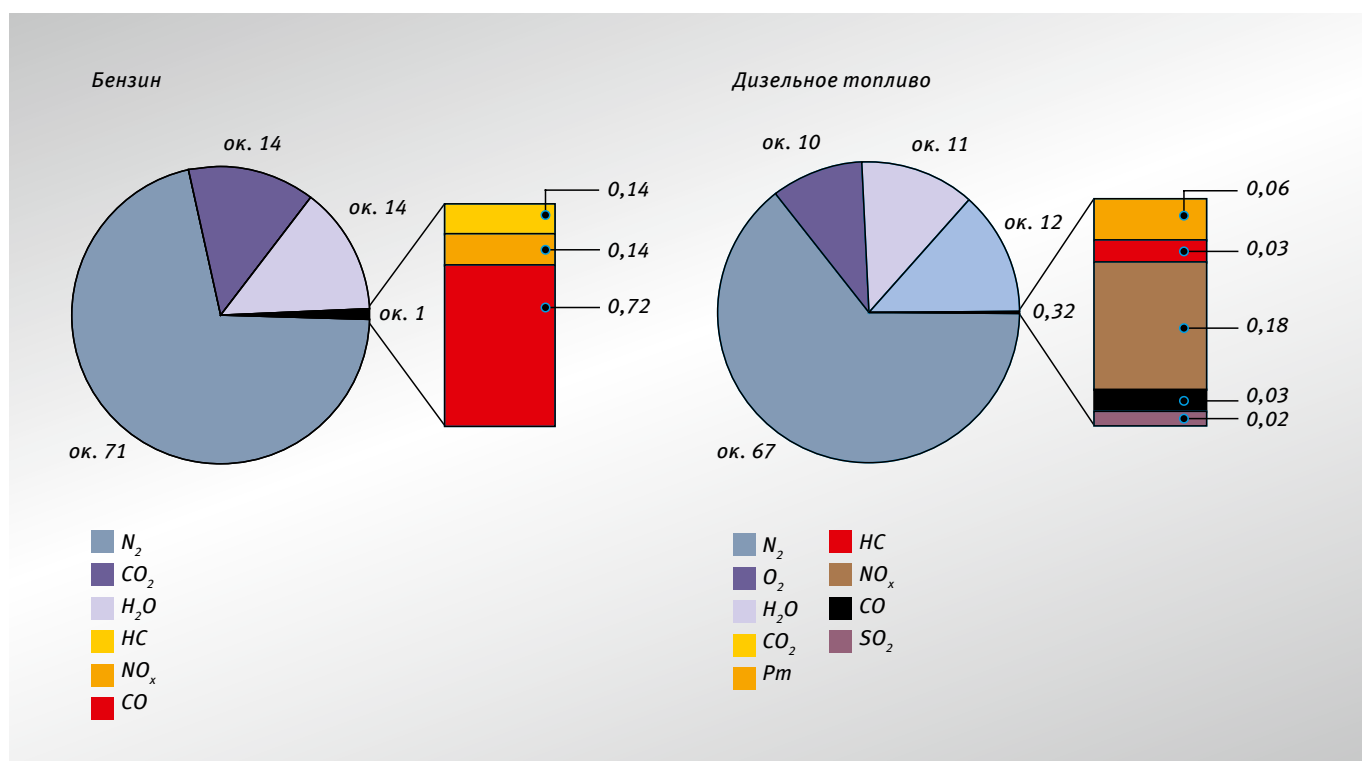


Рис. 54 Состав выхлопных газов бензиновых и дизельных двигателей
Выхлопные газы бензиновых и дизельных двигателей имеют разный состав.

6.1.1

Основные вредные вещества, содержащиеся в выхлопных газах

Оксид углерода (CO)

Оксид углерода образуется при неполном сгорании углеродсодержащего топлива, особенно после запуска и на холостом ходу. Это бесцветный газ без запаха, который однако высокотоксичен и смертелен даже в незначительном количестве, так как препятствует передаче кислорода в крови. Соединяясь с кислородом, он быстро окисляется до CO_2 .

Двуокись серы (SO_2)

Двуокись серы представляет собой химическое соединение серы с кислородом. Это бесцветный газ с едким запахом, вызывающий заболевания дыхательных путей. Двуокись серы является главной причиной выпадения «кислотных» дождей, поскольку она растворяется в содержащейся в воздухе влаге, образуя сернистую кислоту, и тем самым разрушает здания из природного камня. Её содержание в выхлопных газах незначительно и может быть дополнительно уменьшено за счет снижения содержания серы в топливе.

Оксиды азота (NO_x)

Оксиды азота представляют собой соединения азота N_2 с кислородом O_2 . Во время сгорания топлива в двигателе при высоком давлении, высокой температуре и избытке кислорода образуются различные оксиды азота, например, NO , NO_2 или N_2O . Меры по снижению расхода топлива, способствующие его более эффективному сгоранию, часто приводят к увеличению уровня выбросов оксидов азота. Оксиды азота оказывают сильное отравляющее действие на органы дыхания. Они раздражают глаза и слизистые оболочки, а также нарушают работу легких. Оксиды азота способствуют образованию «кислотных» дождей и тем самым приводят к вымиранию лесов. Кроме того, они участвуют в образовании отравляющего органы дыхания озона в атмосфере.

Углеводороды (HC)

Углеводороды представляют собой несгоревшие компоненты топлива, например, бензол, которые из-за неполного сгорания топлива остаются в выхлопных газах. Существуют различные виды углеводородов, по-разному влияющие на организм. Некоторые из них оказывают канцерогенное действие.

Частицы сажи (Pm)

Частицы сажи (Pm, «Particulate matter») – это микроскопически малые углеродные частицы, к которым присоединяются углеводороды, входящие в состав топлива и смазочного материала. Они оказывают канцерогенное действие. Частицы сажи образуются преимущественно в автомобилях с дизельным двигателем. При эксплуатации транспортных средств с двигателем внутреннего сгорания также образуется сажа. Однако её количество в 20–200 раз меньше, чем в автомобилях с дизельным двигателем.

Углекислый газ (CO_2)

Углекислый газ – это бесцветный, невоспламеняющийся газ, образующийся в результате соединения углерода из топлива с кислородом из воздуха для сгорания. Его образование нежелательно, так как он уменьшает защищающий от УФ-лучей слой Земли и тем самым способствует изменению климата («парниковый эффект»). Растворяясь в воде, он образует угольную кислоту, например, в минеральной воде. Углекислый газ не оказывает прямого токсического действия. Его токсичность связана с тем, что он вытесняет необходимый для дыхания кислород, особенно в закрытых помещениях.

6.1.3

Предельно допустимые выбросы вредных веществ

С 1970 года были установлены предельные значения выбросов вредных веществ для легковых автомобилей. С 01.10.1971 года данные предельные значения подлежали соблюдению в рамках типовых испытаний всех новых моделей транспортных средств.

При этом проверка показателей выбросов выхлопных газов осуществлялась в соответствии с введенным европейским ездо-

вым циклом, так называемым «европейским тестом». Европейский тест предусматривал выполнение 4 циклов только в режиме передвижения по городу. В США и других странах были введены отчасти намного более жесткие тесты. По мере развития техники и роста числа транспортных средств постепенно снижались предельные значения и ужесточались критерии проверки также в рамках европейского теста.

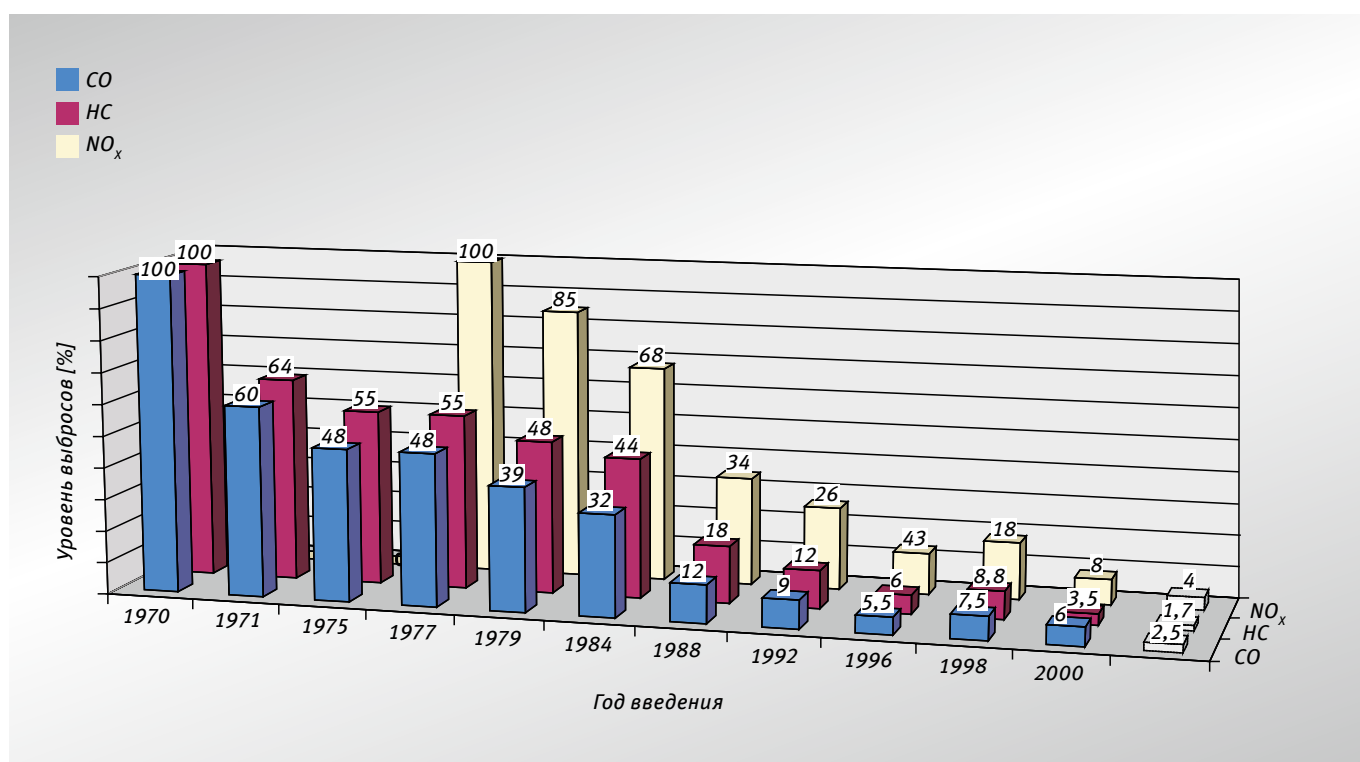


Рис. 55 Развитие уровней предельно допустимых выбросов вредных веществ (с 1970 г.)

Часто применяемые сокращения:

AGR	Рециркуляция выхлопных газов
AKF	Фильтр из активированного угля
ARV	Отключаемый обратный клапан
CARB	California Air Resources Board (Калифорнийский совет по воздушным ресурсам)
CO	Оксид углерода
CO₂	Углекислый газ
DLC	Data (или Diagnose) Link Connector (подсоединение для проведения диагностики)
DTC	Diagnostic Trouble Code (код самодиагностики)
EAM-i	Электрический приводной модуль со встроенным «интеллектом»
EAV	Электрический отключающий клапан
EDW	Электрический преобразователь давления
EGR	Exhaust Gas Recirculation (рециркуляция выхлопных газов)
EOBD	Европейская бортовая диагностика
EPW	Электропневматический преобразователь давления
ЕС	Европейский Союз
EUV	Электрический клапан двойного действия
H₂O	Вода
HC	Углеводород
LMS	Сенсор воздушных масс
LS	Лямбда-зонд
MAF	Mass Air Flow (массовый расход воздуха)
MIL	Malfunction Indicator Lamp (сигнализатор неисправности)
N₂	Азот
NEFZ	Новый европейский ездовой цикл
NN	Уровень моря
NO_x	Оксиды азота
O₂	Кислород
OBD	On Board Diagnose (бортовая диагностика)
OBD II	On Board Diagnose (бортовая диагностика, США)
PI	Pierburg «Product Information»
ppm	parts per million (миллионные доли)
SI	Pierburg «Service Information»
SL-	Sekundärluft- (вторичный воздух)
SLP	Насос вторичного воздуха
SLS	Система вторичного воздуха
SLV	Клапан вторичного воздуха
ULEV	Ultra Low Emission Vehicles (транспортные средства с чрезвычайно низким уровнем токсичности)
FC	Код ошибки
ЛКА	Легкие коммерческие автомобили
BMT	Верхняя мертвая точка
HMT	Нижняя мертвая точка

Глоссарий

Исполнительные элементы

Регулирующие органы, например, исполнительные элементы заслонки

Blow-By (прорыв газов)

Количество газа, которое при нормальном режиме сгорания просачивается через поршневые кольца в картер. Чем хуже уплотнение поршня в цилиндре, тем больше количество просачивающегося газа. Под действием системы вентиляции картера эти вредные газы подаются обратно в двигатель для дальнейшего сгорания.

CAN

Controller Area Network обозначает стандартную систему последовательной передачи данных в реальном времени, которая объединяет в сеть блоки управления транспортного средства.

CARB

Сокращенное название Калифорнийского совета по воздушным ресурсам (California Air Resources Board).

«Возникший»

Подтвержденная неисправность. Если одна и та же неисправность будет появляться в последовательно выполняемых ездовых циклах при тех же самых условиях или на протяжении определенного периода времени, то она получает статус «возникшей» (подтвержденной) неисправности и сохраняется в качестве OBD-неполадки.

Ездовой цикл (driving cycle)

Рабочие условия для надежного проведения проверки «циклически контролируемых» деталей и систем.

Не идентичен с «Новым европейским ездовым циклом (NEFZ)».

Стоп-кадры

Параметры режима эксплуатации и внешние условия, при которых возникла неисправность.

Лямбда (λ)

Коэффициент избытка воздуха; безразмерный коэффициент, описывающий содержание воздуха в топливо-воздушной смеси.

$$\lambda = \frac{\text{подаваемое количество воздуха}}{\text{расход воздуха}}$$

Limp home Аварийный ход

Зонд за катализатором/вторичный зонд/корректирующий зонд/мониторный зонд

Различные обозначения лямбда-зонда, расположенного за катализатором.

Зонд перед катализатором/регулирующий зонд

Различные обозначения лямбда-зонда, расположенного перед катализатором.

NEFZ

Новый европейский ездовой цикл для определения уровня выбросов выхлопных газов транспортного средства.

Обязательное применение при испытании опытного образца транспортного средства.

Измерение начинается сразу же после запуска двигателя. Отмена учета принятого ранее периода прогрева означает ужесточение способа измерения, так как в результатах измерения отражаются все компоненты выхлопного газа, образующиеся при запуске холодного двигателя.

Не идентичен с ездовым циклом (driving cycle).

Код готовности (Readinesscode)

12-значный цифровой код, указывающий на то, была ли проведена OBD-диагностика систем транспортного средства.

SAE

Society of Automobile Engineers (Общество автомобильных инженеров) составляет предложения и директивы по соблюдению предусмотренных законом требований.

Scan Tool, Generic Scan Tool

Прибор считывания данных, с помощью которого можно считать данные (E)OBD-диагностики.

Сенсоры

Датчики, например, сенсор воздушных масс, датчик давления, датчик частоты вращения, датчик температуры, потенциометр положения

Стехиометрический

Стехиометрическая топливно-воздушная смесь означает в автомобилестроении идеальное массовое соотношение впускаемого воздуха и топлива для обеспечения полного сгорания.

Указание источников и дополнительной литературы

- | | |
|---|--|
| <p>[1]
AU – Abgasuntersuchung
Handbuch für den Prüfungslehrgang
Akademie des Deutschen
Kraftfahrzeuggewerbes GmbH (TAK)
4. Auflage 2003</p> | <p>[8]
Richtlinie 98/69/EG des Europäischen
Parlamentes
Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft
ISSN 0376-9453</p> |
| <p>[2]
Euro-On-Board-Diagnose für
Dieselmotoren
Volkswagen
Selbststudienprogramm 315</p> | <p>[9]
Auto Data
Fehlercode-Diagnose</p> |
| <p>[3]
Euro-On-Board-Diagnose für Ottomotoren
Volkswagen
Selbststudienprogramm 231
VW 040.2810.50.00
05/00</p> | <p>[10]
Diagnosehandbuch Lambdasonden
ATR-Akademie
995.50.06 (Matthies)
295.01.29 (WM)
691.95.97 (Stahlgruber)</p> |
| <p>[4]
On-Board-Diagnose
Testen Prüfen Messen
ATR-Akademie
995.99.82 (Matthies)
295.05.17 (WM)
691.84.88 (Stahlgruber)</p> | <p>[11]
Service Handbuch
Europäische On Board Diagnose (E-OBD)
BMW 1999 de 01 90 0 007 750</p> |
| <p>[5]
On-Board-Diagnose II im New Beetle (USA)
Volkswagen
Selbststudienprogramm 175
VW 940.2809.93.00
03/99</p> | <p>[12]
Technisches Service Training
Benzin-Motorregelungssysteme
Curriculum Training TC30430275
Europäische On-Board Diagnose –EOBD-
Ford CG 7856/S de 12/1999s</p> |
| <p>[6]
Fehlerdiagnose an OBD-Fahrzeugen
Motor Service
Lehrgang</p> | <p>[13]
Technische Filterbroschüre
Motor Service
50 003 596-01 (deutsch)*</p> |
| <p>[7]
Alles über Lambda-Sonden
BERU AG
Technische Information Nr. 03</p> | |

* Другие языки по запросу



Ваш прямой доступ к нашим услугам:

www.ms-motor-service.com

Программа обучения



Специальные знания – от самого изготовителя!

Ежегодно около 4500 механиков и техников приобретают новые знания на наших курсах обучения и семинарах, которые мы проводим как на местах, в различных странах мира, так и в нашем учебном центре, расположенном в Дормагене (Германия).

Техническая информация



Проверенная на практике информация!

Благодаря нашему информационному материалу о продуктах, сервисной информации, техническим брошюрам и плакатам Вы всегда будете идти в ногу со временем.

Новости



Актуальная информация по e-mail!

Подпишитесь онлайн на наш бюллетень и Вы будете регулярно получать информацию о новых продуктах, технические издания и новости (ярмарки, рекламные средства и т. д.).

Каталоги, компакт-диск, TecDoc



Надежно и быстро!

В наших подробных каталогах, предлагаемых на компакт-диске и в печатном виде, Вы всегда сможете найти подходящую часть для любого транспортного средства.

Виртуальный магазин

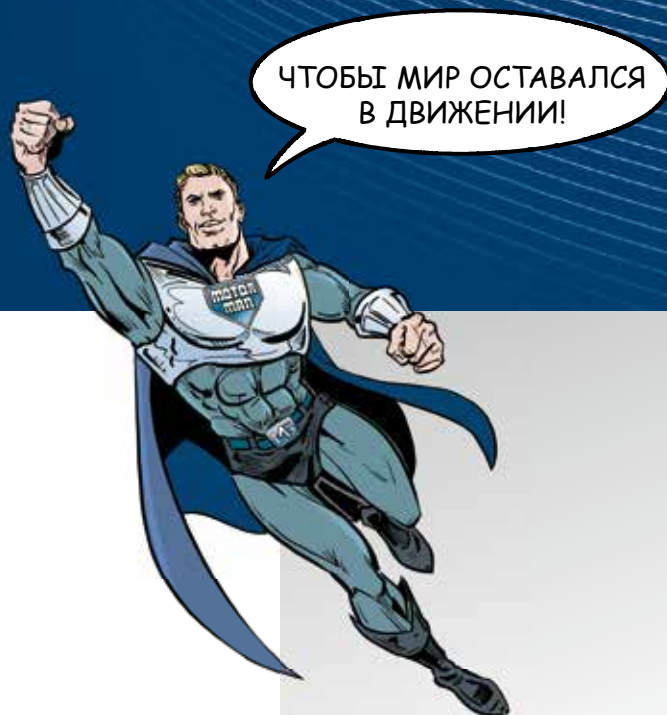


Всегда самая актуальная информация!

Ускоренный доступ к актуальным данным продукта и всему ассортименту.



PIERBURG



Партнёр Motor Service:

Headquarters:

MS Motor Service International GmbH

Wilhelm-Maybach-Straße 14-18

74196 Neuenstadt, Germany

www.ms-motor-service.com

KSPG AUTOMOTIVE GROUP



**MOTOR
SERVICE**