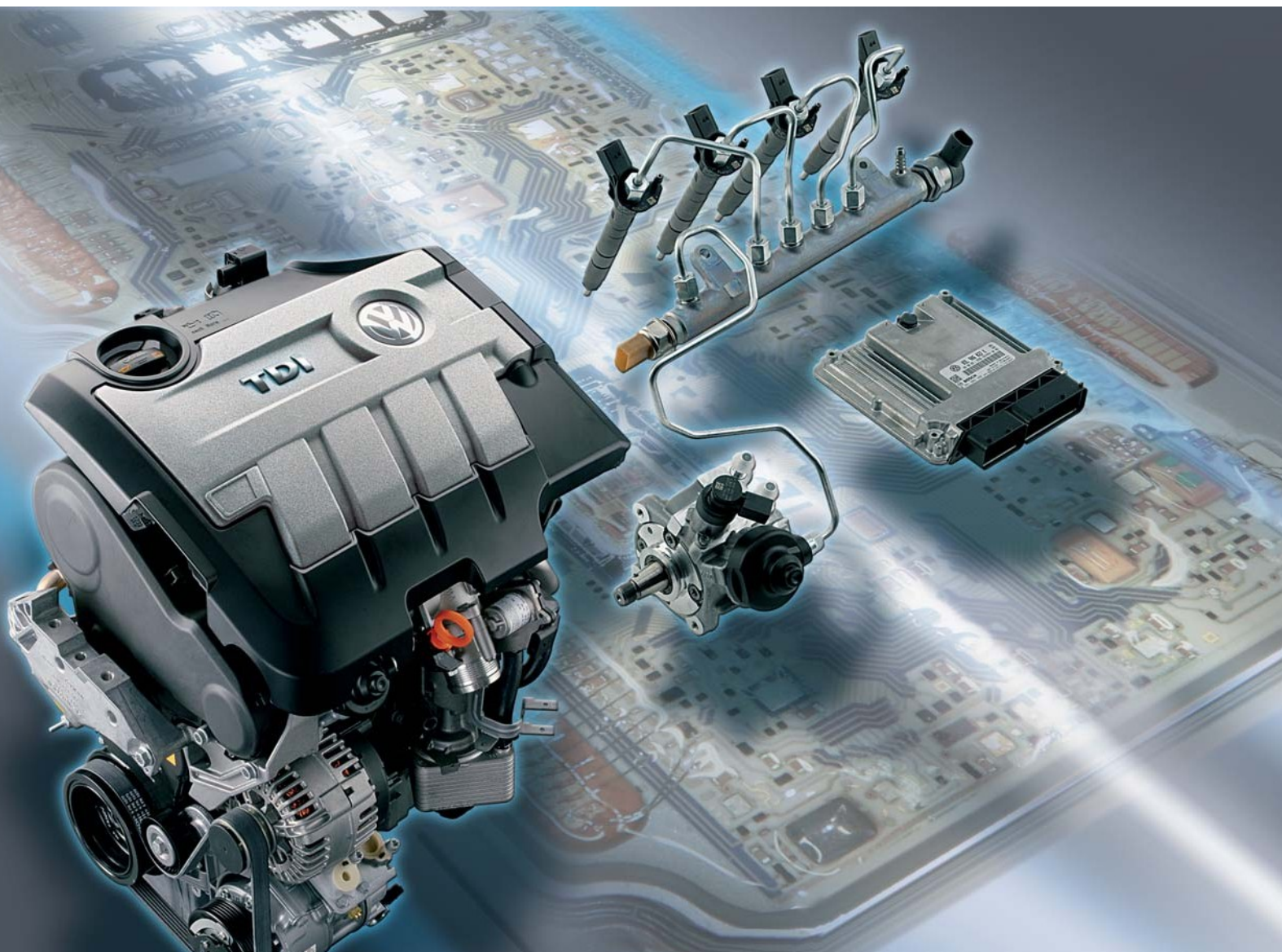


Сервисное обучение



Программа самообразования 826803

2,0-литровый двигатель TDI Common Rail BIN5 ULEV





Страница намеренно оставлена пустой

Содержание

Введение.....	1
Обзор	3
Механика двигателя.....	5
Система управления двигателем.....	44
Сервис.....	68
Оценка знаний	73

Данная программа самообучения содержит информацию о дизайне и функциях новых моделей.
Данная программа самообучения не является руководством по ремонту.

Эта информация не будет обновляться. Для процедур технического обслуживания и ремонта всегда обращайтесь к последней электронной сервисной информации.



Страница намеренно оставлена пустой

Новое поколение дизельных двигателей от Volkswagen

2,0-литровый двигатель TDI с системой впрыска Common Rail - первый из нового поколения динамичных и эффективных дизельных двигателей Volkswagen.

Объединив успешный и проверенный 2,0-литровый двигатель TDI с технологией Common Rail, Volkswagen устанавливает новые стандарты в отношении таких характерных для TDI качеств, как динамика, удовольствие от вождения, экономичность и надежность. Превосходные качества

2,0-литровый двигатель TDI с системой впрыска Common Rail ориентированы на будущие вызовы в области акустики, комфорта и доочистки выхлопных газов.

Лидерство, захваченное Volkswagen в 1993 году с выпуском первого дизельного двигателя с турбонаддувом и прямым впрыском (TDI) в легковом автомобиле, продолжается в 2,0-литровом двигателе TDI, подтверждая роль Volkswagen как пионера в дизельных технологиях.

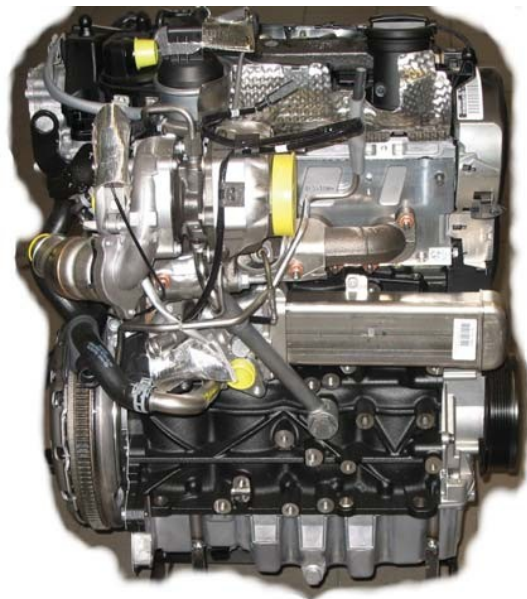
Двигатель предлагает потенциал для будущих улучшений стандартов выхлопных газов и связанных с ними технологий.



Наследие

Двигатель 2,0 л TDI с системой впрыска common rail основан на двигателе 1,9 л TDI с системой блочных форсунок (UIS), также известной как "pumpe düse". Этот двигатель-предшественник является одним из наиболее часто выпускаемых дизельных двигателей в мире и получил самое широкое применение в Volkswagen Group, от легковых автомобилей до транспортных средств.

Для удовлетворения растущих потребностей в улучшении акустики, расхода топлива и выбросов отработавших газов было переработано большое количество компонентов двигателя. Переделка системы впрыска на систему Common Rail является одним из основных изменений в этом двигателе. Оснащенный специальной системой доочистки выхлопных газов, этот двигатель соответствует современным стандартам выбросов.



Технические характеристики

- Система впрыска Common Rail с топливными форсунками Piezo
- Сажевый фильтр дизельного двигателя с катализатором окисления, расположенным выше по потоку
- Впускной коллектор с управлением заслонкой
- Электрический обратный клапан отработанных газов
- Регулируемый турбокомпрессор отработанных газов с обратной связью по вытеснению
- Система рециркуляции отработавших газов (EGR) низкого и высокого давления



Технические характеристики 2,0-литрового TDI

Дизайн	4-цилиндровый рядный двигатель
Перемещение	120 in ³ (1968 см ³)
Отверстие	3,189 дюйма (81 мм)
Инсульт	3,760 дюйма (95,5 мм)
Клапаны на цилиндр	4
Коэффициент сжатия	16.5:1
Максимальный выход	140 л.с. (103 кВт) при 4000 об/мин
Максимальный крутящий момент	236 фунт-фут (320 Нм) при 1750 об/мин до 2500 об/мин
Управление двигателем	Bosch EDC 17 (блок управления Common Rail)
Топливо	ULSD / ASTM D975-06b 2-D-S<15 (дизельное топливо с ультранизким содержанием серы, менее 15 ppm)
Очистка выхлопных газов	Возврат отработавших газов высокого и низкого давления, каталитический

Крутящий момент и мощность 2,0-литрового TDI

фунт-фут

295

266

236

207

177

148

118

Крутя

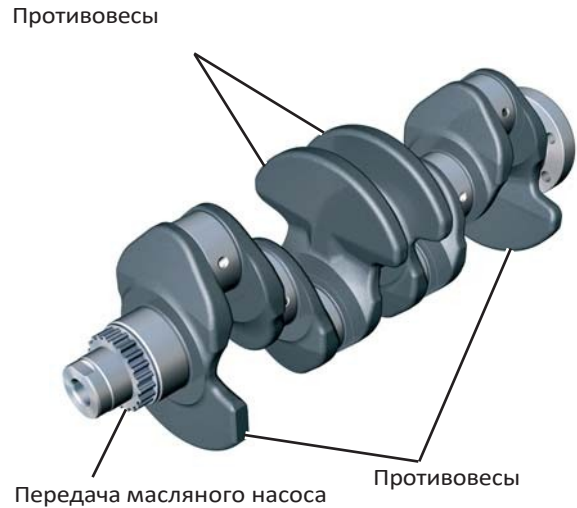
Скорость двигателя [об/мин]

S403_003

Коленчатый вал

В 2,0-литровом двигателе TDI с системой common rail используется кованый коленчатый вал для восприятия высоких механических нагрузок.

Вместо обычных восьми противовесов этот коленчатый вал имеет только четыре. Использование четырех противовесов уменьшает нагрузку на подшипники коленчатого вала, а также снижает уровень шума, который может возникать из-за собственных движений и вибраций двигателя.



S403_069

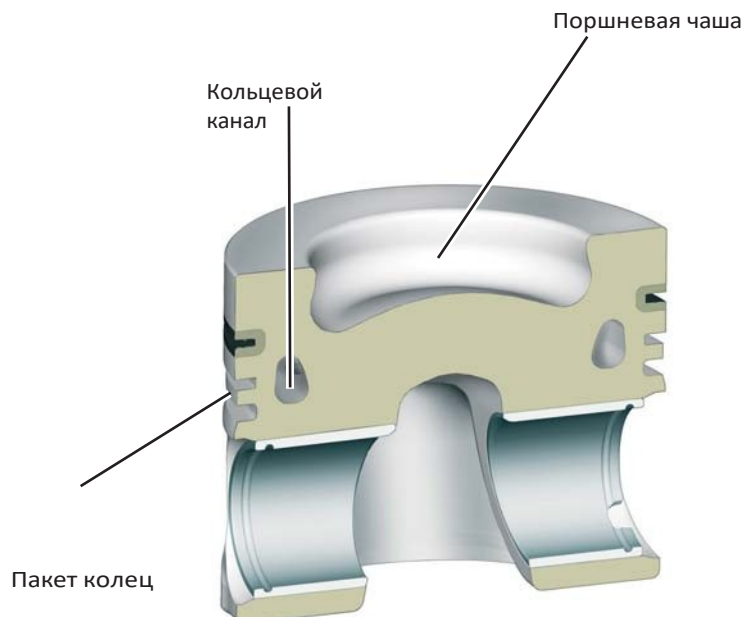
Pistons

Поршни 2,0-литрового двигателя TDI с системой common rail не имеют клапанных карманов. Это уменьшает зазор в цилиндре и улучшает вихреобразование в цилиндре.

Вихрь - это круговой поток вокруг вертикальной оси цилиндра. Вихрь оказывает значительное влияние на образование смеси.

Для охлаждения зоны поршневого кольца поршень имеет кольцевой охлаждающий канал, в который поршневые форсунки впрыскивают масло.

Чаша поршня, где впрыскиваемое топливо циркулирует и смешивается с воздухом, согласована с форсунками впрыска и имеет более широкую и плоскую геометрию, чем поршень в двигателе с насос-форсунками. Это обеспечивает более однородное карбюрирование и уменьшает образование нагара.

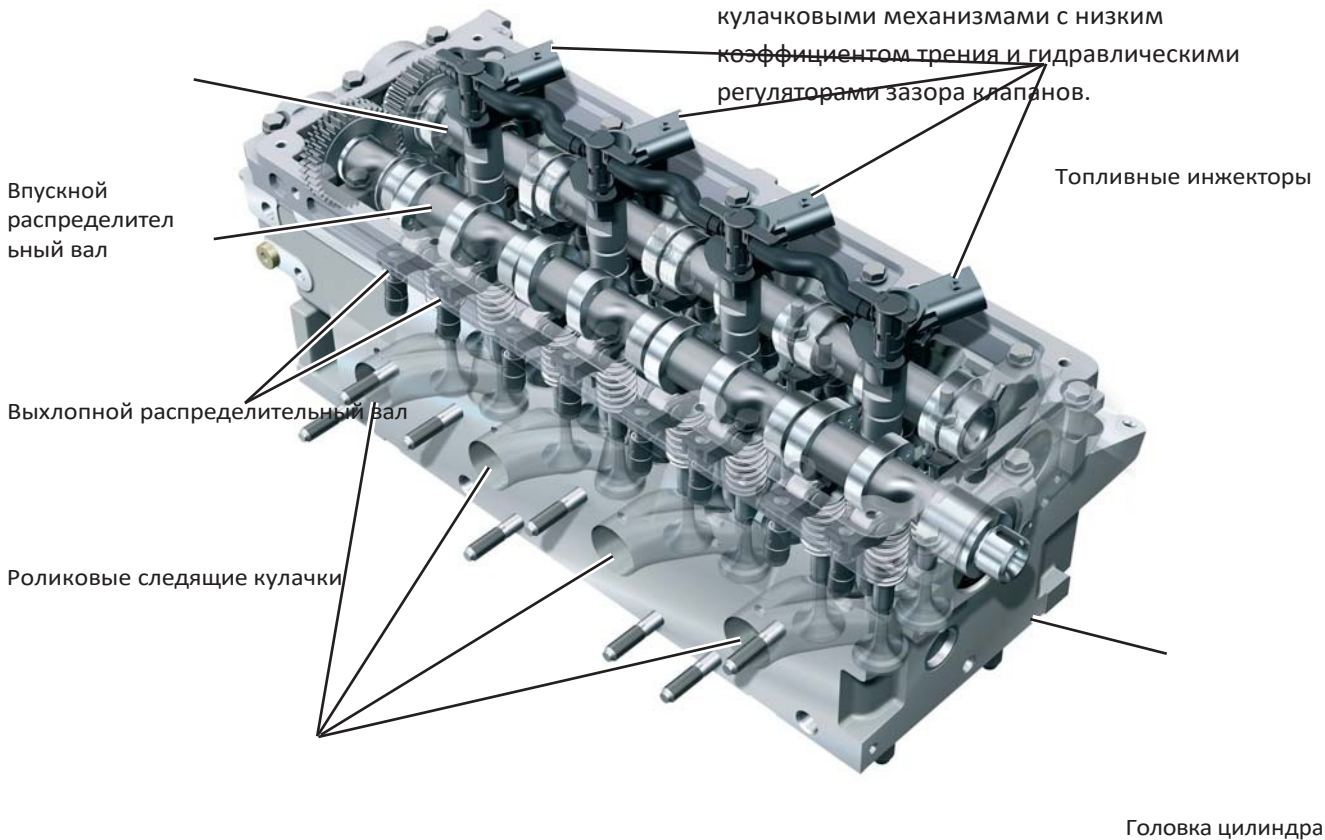


Обзор

Головка цилиндра

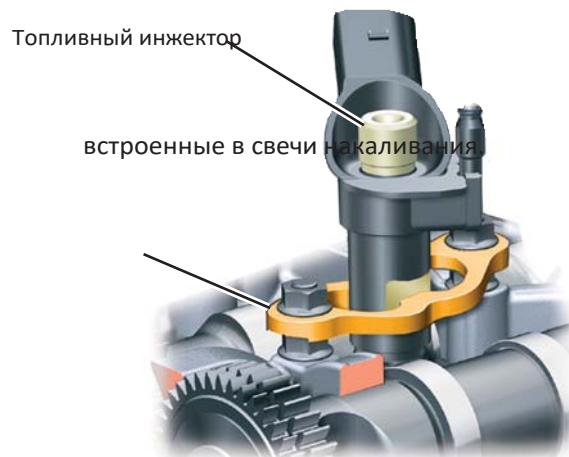
2,0-литровый двигатель TDI с системой common rail имеет перекрестную алюминиевую головку блока цилиндров с двумя впускными и двумя выпускными клапанами на цилиндр. Клапаны расположены вертикально вверх.

Два верхних распределительных вала соединены цилиндрическими шестернями со встроенным регулятором люфта. Они приводятся в движение коленчатым валом с помощью зубчатого ремня и зубчатой передачи выпускного распредвала. Клапаны приводятся в действие роликовыми кулачковыми механизмами с низким коэффициентом трения и гидравлическими регуляторами зазора клапанов.



Топливные форсунки закреплены в головке блока цилиндров с помощью хомутов. Их можно снять через небольшие колпачки в клапанной крышке.

Дополнительной особенностью головки блока цилиндров являются датчики давления,



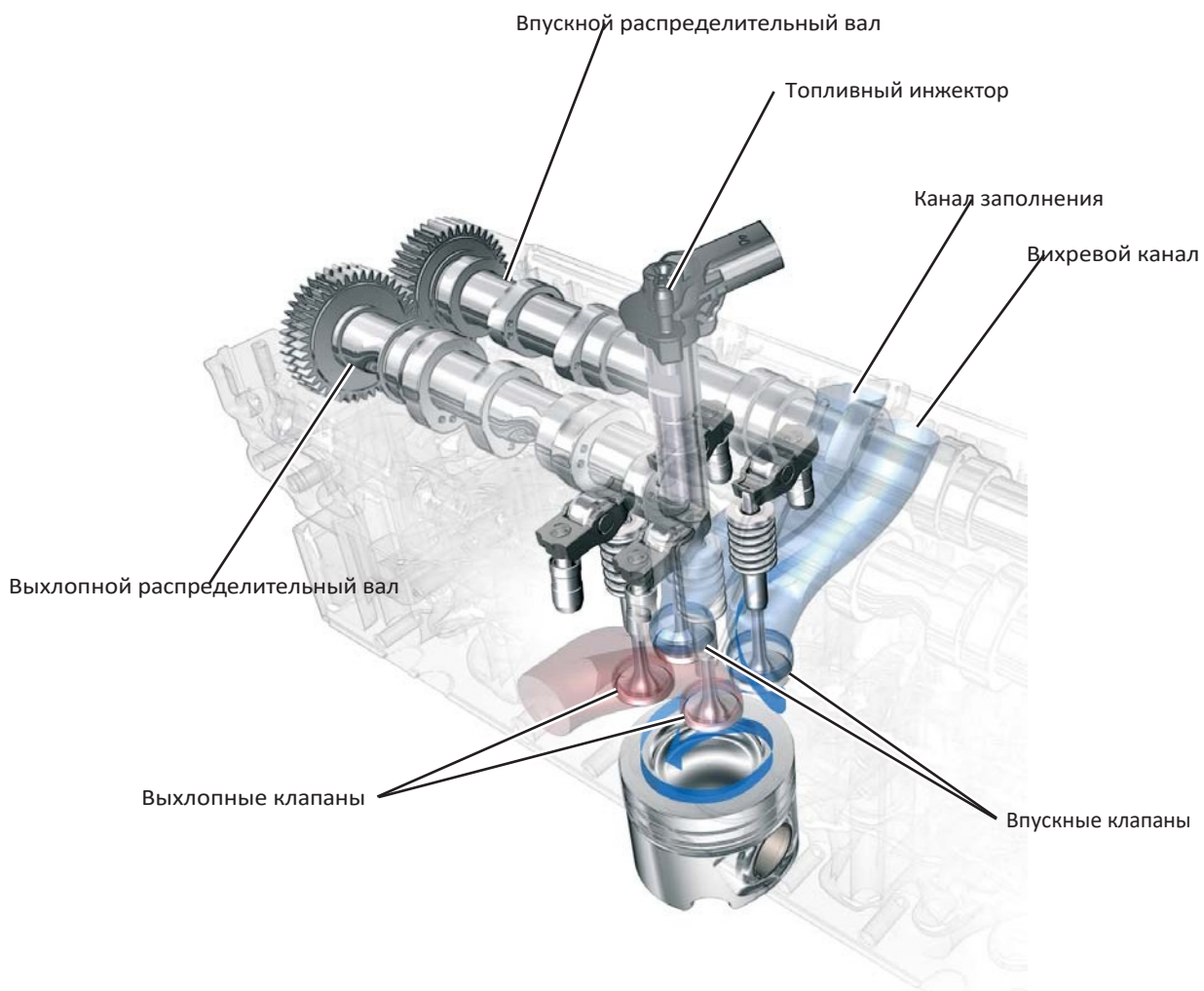
Четырехклапанная технология

Два впускных и два выпускных клапана на цилиндр расположены вертикально в головке блока цилиндров. Вертикально подвешенная и центрально расположенная топливная форсунка находится прямо над центром поршневой чаши.

Форма, размер и расположение впускных и выпускных каналов обеспечивают хорошую степень заполнения и благоприятный цикл заряда в камере сгорания.

Впускные отверстия выполнены в виде вихревых каналов и каналов наполнения. Воздух, поступающий через канал наполнения, создает необходимый высокий уровень движения заряда.

Вихревой канал обеспечивает хорошее заполнение камеры сгорания, особенно на высоких оборотах двигателя.



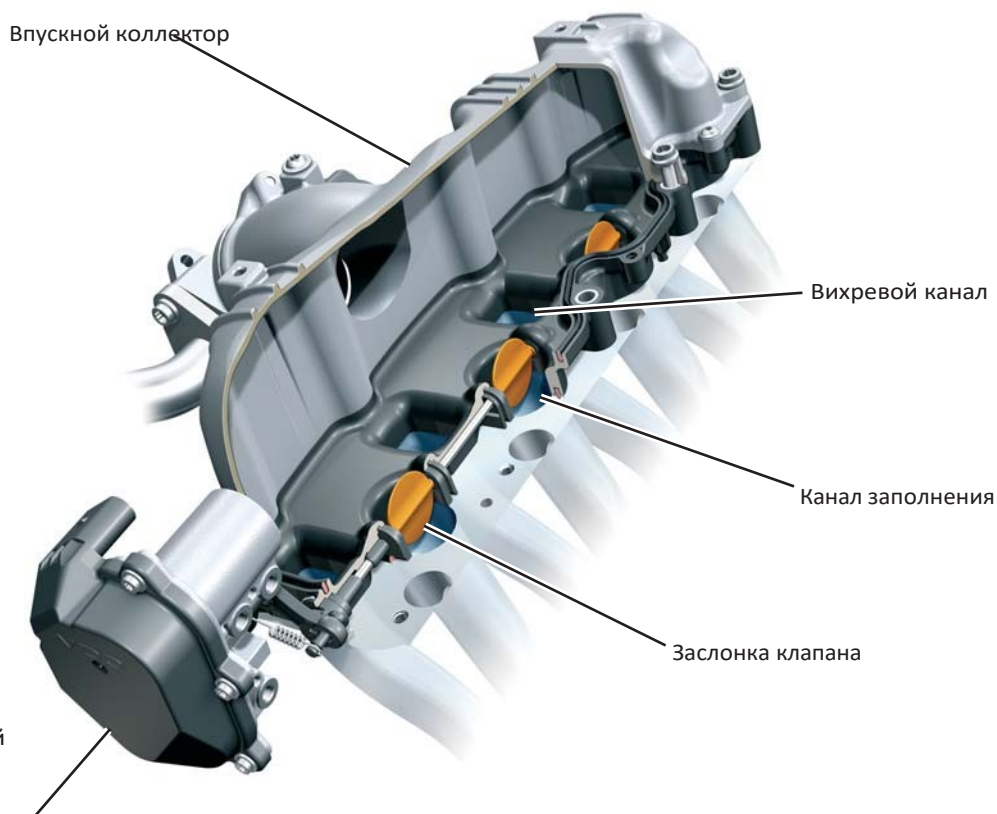
Впускной коллектор с заслонками

Бесступенчато регулируемые заслонки расположены во впускном коллекторе.

Благодаря расположению заслонок, завихрение всасываемого воздуха регулируется в зависимости от частоты вращения двигателя и нагрузки.

Заслонки перемещаются толкателем, соединенным с электродвигателем впускной заслонки V157. Этот шаговый двигатель активируется модулем управления двигателем (ECM) J623. Датчик положения бегунка впускного коллектора G336 встроен в мотор впускной заслонки V157 и электронно регулирует ее движение. Он также обеспечивает модуль управления двигателем (ECM) J623 обратной связью о текущем положении заслонок.

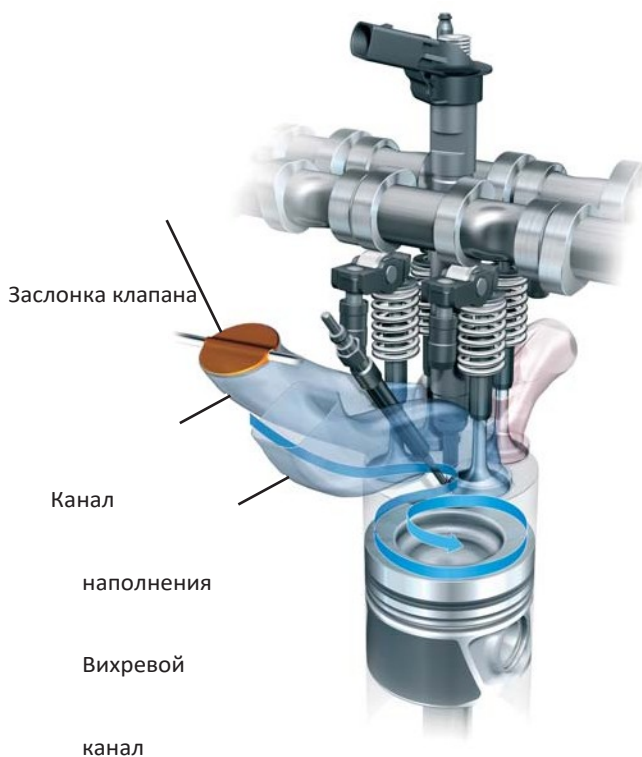
Дизайн



Двигатель впускной

Функция заслонки

На холостом ходу и при низких оборотах двигателя заслонки закрыты. Это приводит к образованию большого количества вихрей, в результате чего происходит хорошее смесеобразование.



Вихревой канал

Во время движения заслонки регулируются непрерывно в зависимости от нагрузки и скорости двигателя.

Таким образом, для каждого рабочего диапазона обеспечивается оптимальное движение воздуха.

Начиная с частоты вращения двигателя около 3000 об/мин, заслонки полностью открыты.

Увеличенная пропускная способность воздуха обеспечивает хорошее заполнение камеры сгорания.

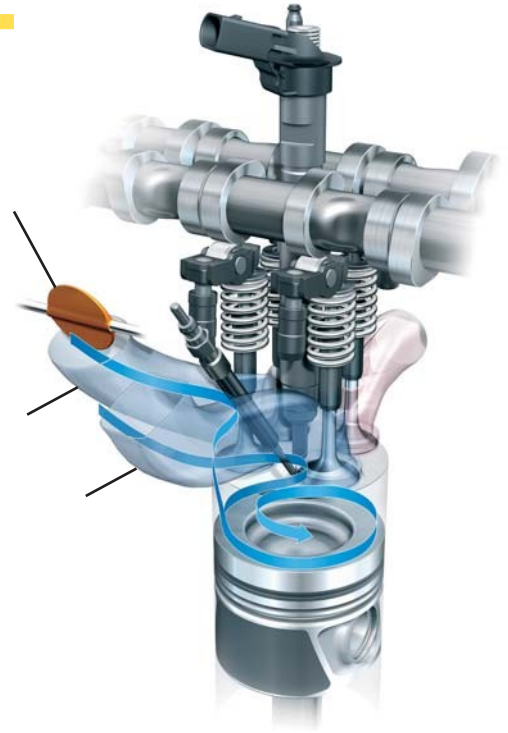


При запуске, во время аварийной работы и при полной нагрузке заслонки открываются.

Заслонка клапана

Канал

наполнения



напрессована на выпускной распределительный вал. На передней поверхности неподвижной цилиндрической шестерни имеются выступы.

Более узкая часть цилиндрической шестерни (подвижная цилиндрическая шестерня) может перемещаться как в радиальном, так и в осевом направлениях.

В задней поверхности подвижной цилиндрической шестерни имеются углубления для неподвижных зубчатых колес.

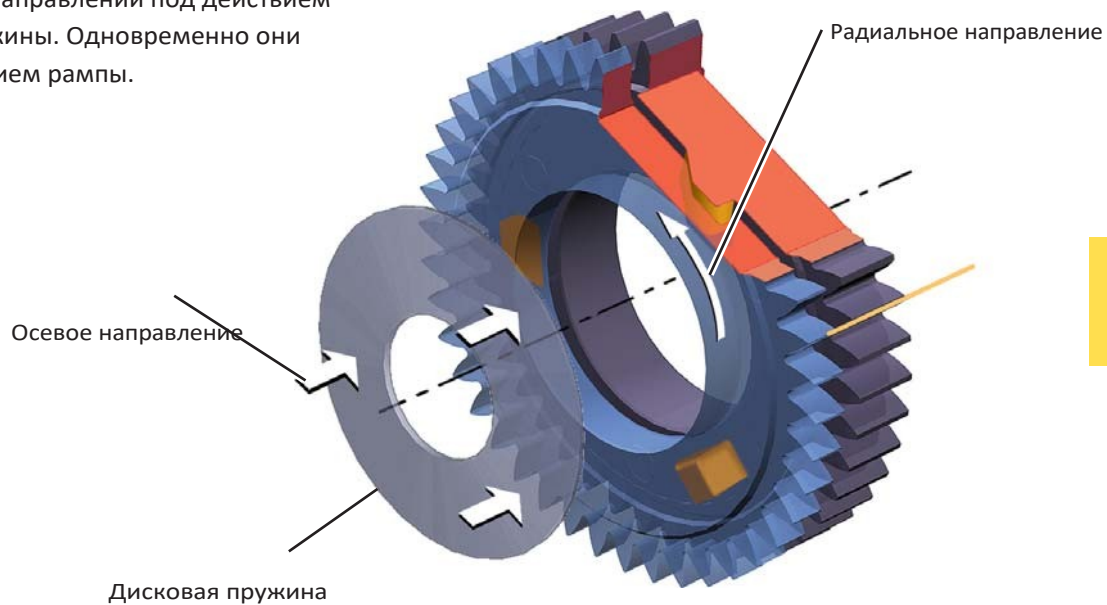
Рампы

S403_014

Механика

Как это работает

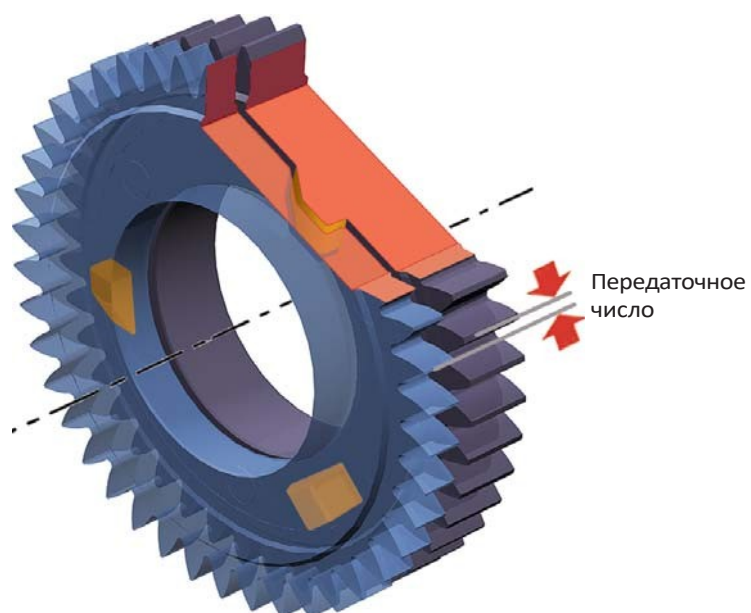
Обе части цилиндрической шестерни толкаются друг к другу в осевом направлении под действием силы тарельчатой пружины. Одновременно они вращаются под действием рампы.



S403_015

Вращение приводит к смещению двух частей цилиндрической шестерни и влияет на регулировку зазора между шестернями впускного и выпускного распредвалов.

Регулировка ресниц



S403_016

Прокладка головки цилиндра

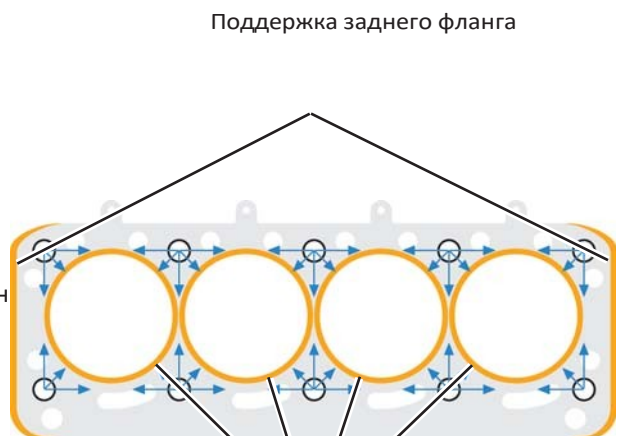
Прокладка головки блока цилиндров представляет собой четырехслойную конструкцию и имеет два специальных свойства, которые улучшают герметизацию камер сгорания.

- Вертикально профилированные уплотнения камеры сгорания
- Поддержка заднего фланга

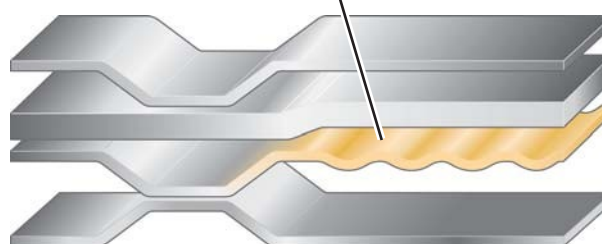
Уплотнения камеры сгорания с вертикальным профилем Уплотнительная кромка в отверстии цилиндра называется уплотнением камеры сгорания. Она вертикально профилирована, что означает, что профиль кромки имеет различную высоту по периметру камеры сгорания. Эта особая геометрия обеспечивает равномерное распределение усилий уплотнения прокладки головки блока цилиндров по камерам сгорания. Это предотвращает деформацию в отверстиях цилиндра и колебания уплотнительного зазора.

Поддержка заднего фланга

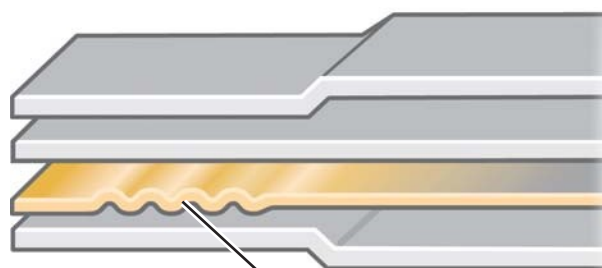
Профиль в области двух внешних цилиндров прокладки головки блока цилиндров называется "задним фланговым упором". Задняя фланговая опора обеспечивает равномерное распределение усилий уплотнения прокладки в этих областях. Это уменьшает изгиб головки цилиндра и деформацию наружных цилиндров.



S403_103



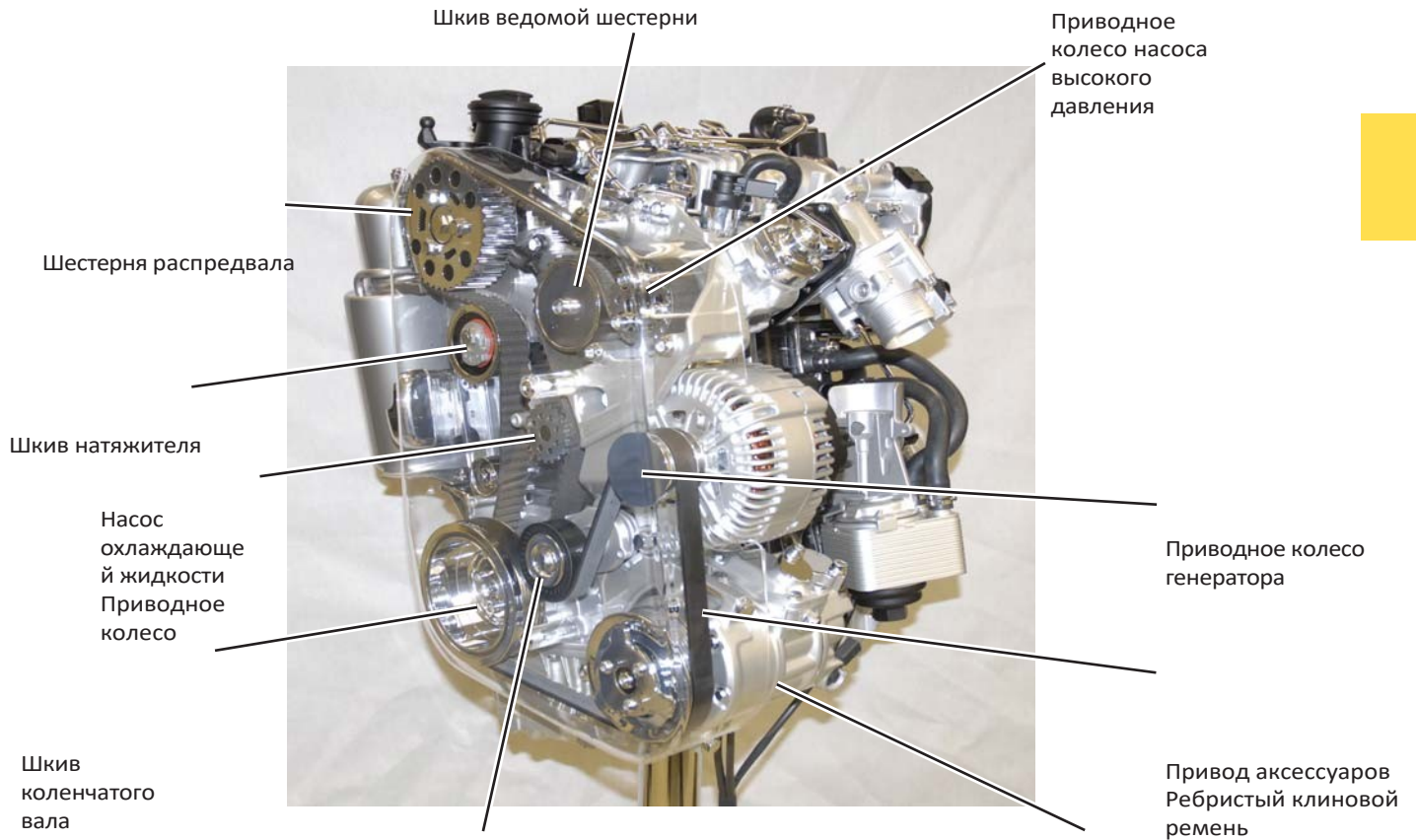
S403_029



S403_092

Привод зубчатого ремня

Распределительный вал, насос охлаждающей жидкости и насос высокого давления для системы впрыска Common Rail приводятся в действие зубчатым ремнем.

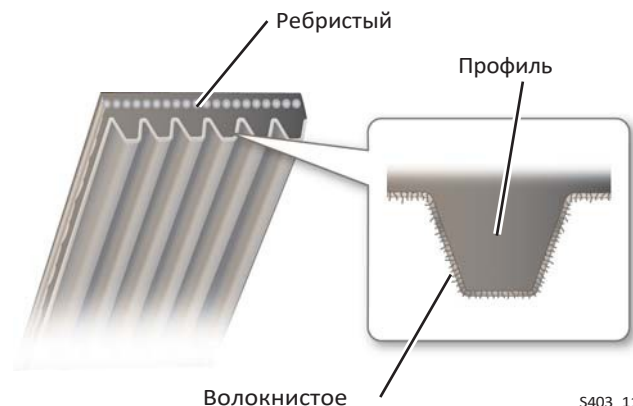


Шкив натяжителя

Компрессор кондиционера

Вспомогательный привод

Генератор и компрессор кондиционера приводятся в движение ребристым клиновым ремнем. Профильная поверхность ребристого клиновидного ремня имеет волокнистое покрытие. Это улучшает фрикционные свойства ремня, снижая неприятный шум, который может возникать во влажных и



холодных условиях.

Механика

Модуль балансировочного вала

Модуль балансирного вала установлен под коленчатым валом в масляном поддоне. Модуль балансирного вала приводится в движение коленчатым валом с помощью зубчатой передачи. На сайте дуоцентрический масляный насос встроен в модуль балансирного вала.

Дизайн

Модуль балансировочного вала состоит из корпуса из серого чугуна, двух встречно вращающихся балансировочных валов, косозубого зубчатого привода и встроенного дуоцентрический масляный насос. Вращение коленчатого вала передается на промежуточную шестерню на внешней стороне корпуса. Это приводит в движение первый балансирный вал. От этого балансирного вала движение внутри корпуса передается на второй балансирный вал и на дуоцентрический масляный насос.

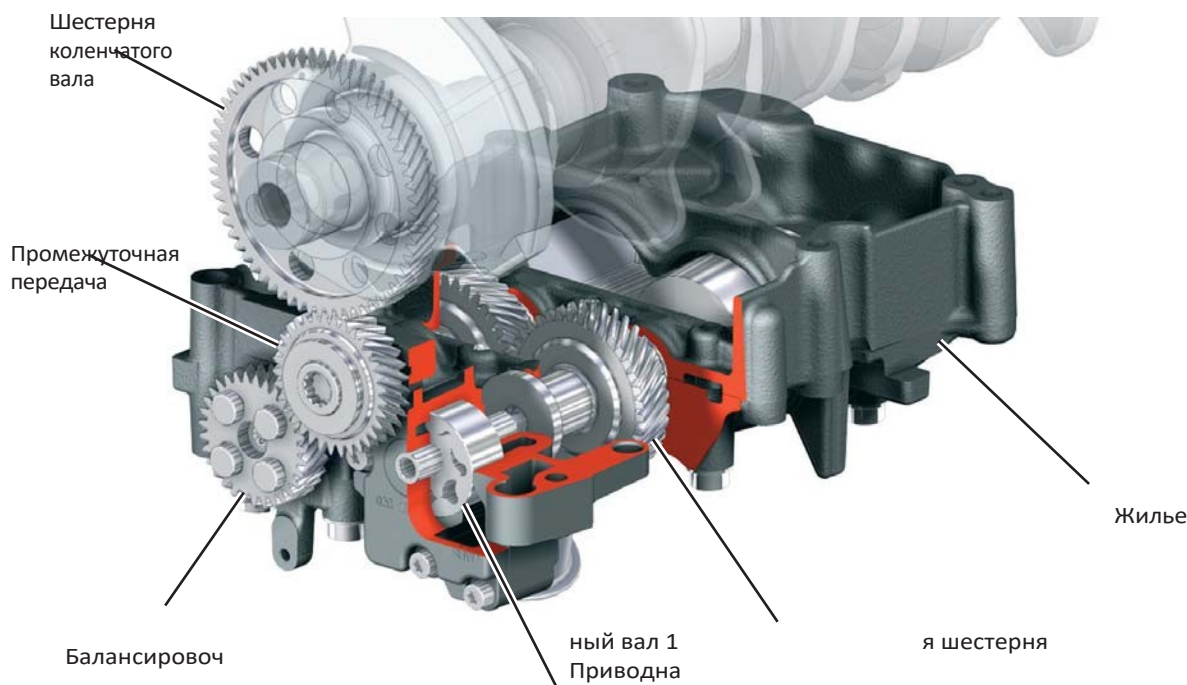
Зубчатый привод сконструирован таким образом, что балансирные валы вращаются с удвоенной частотой вращения коленчатого вала.

Люфт зубьев зубчатой передачи регулируется с помощью покрытия на промежуточной шестерне. Это покрытие изнашивается во время запуска двигателя и обеспечивает отличное сопряжение зубьев двух шестерен.



Если промежуточная шестерня или ведущая шестерня первого балансирного вала ослаблены, их всегда следует заменять.

Обратитесь к инструкциям в руководстве по ремонту.



Дуоцентрически
й масляный
насос

Б
а
л
а
н
с
и
р
о
в
о
ч
н
ы
й

в
а
л

2

П
р
и
в
о
д
н
а
я

ш
е
с
т
е
р
н
я

S403_017

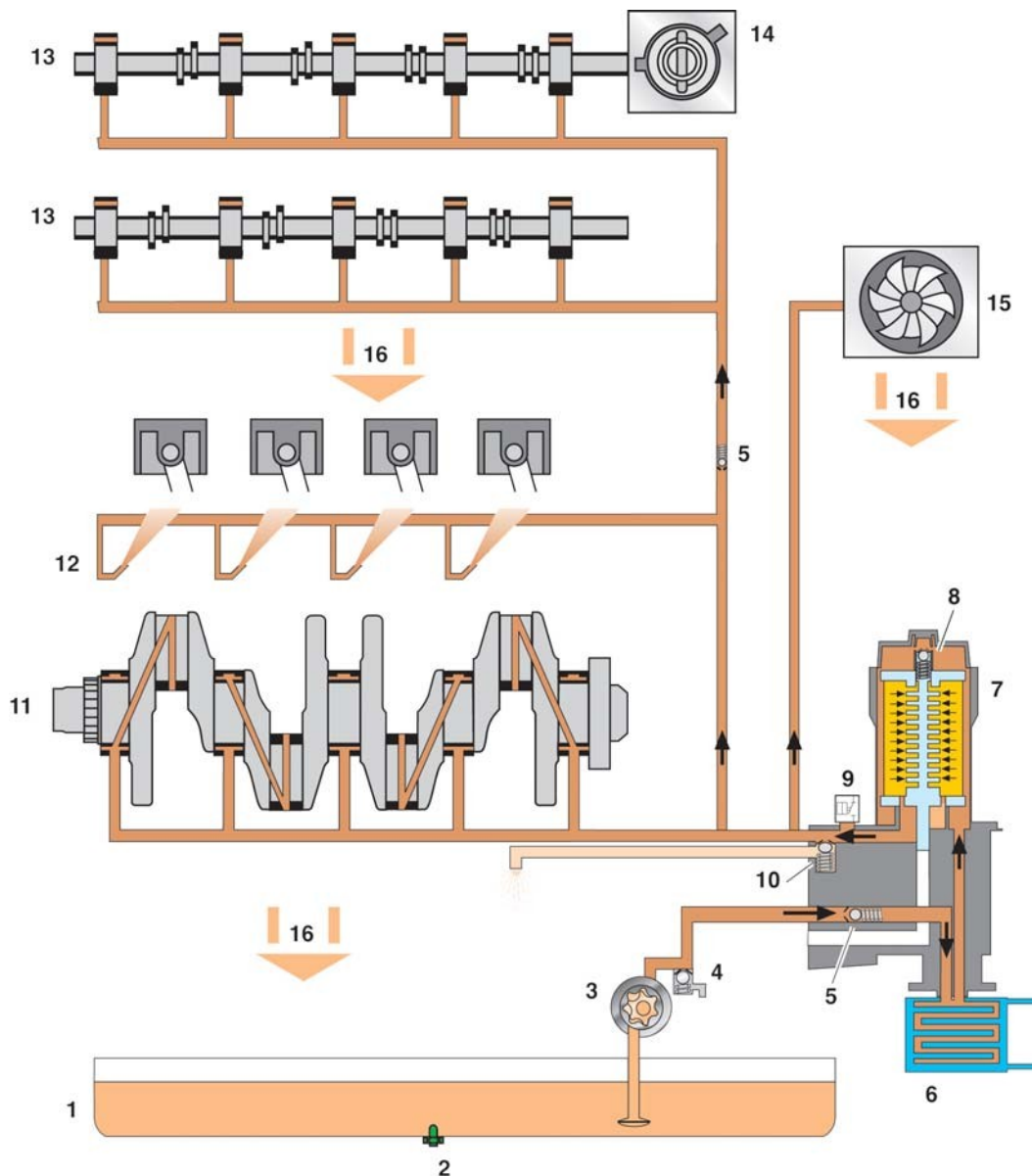
Масляный контур

Дуоцентрический масляный насос создает давление масла, необходимое для работы двигателя. Он встроен в модуль балансирного вала и приводится в действие приводным валом балансирного вала.

Клапан сброса давления является предохранительным клапаном. Он предотвращает повреждение компонентов двигателя в результате чрезмерного давления масла, например, при высоких скоростях и низких температурах окружающей среды.

Клапан регулирования давления масла регулирует давление масла в двигателе. Он открывается, как только давление масла достигает максимально допустимого значения.

Перепускной клапан открывается при засорении масляного фильтра для обеспечения смазки двигателя.



Легенда

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1 - Масляный поддон | 9 - Реле давления масла F1 |
| 2 - Датчик уровня и температуры масла | 10 - Клапан управления давлением масла |
| 3 - Масляный насос | 11 - Коленчатый вал |
| 4 - Клапан сброса давления масла | 12 - Распылительные форсунки для охлаждения поршня |
| 5 - Блок возврата масла | 13 - Распределительный вал |
| 6 - Масляный радиатор | 14 - Вакуумный насос |
| 7 - Масляный фильтр | 15 - Турбокомпрессор |
| 8 - Перепускной клапан | 16 - Возврат масла |

S403_106

Вентиляция картера

В двигателях внутреннего сгорания перепады давления между камерой сгорания и картером создают воздушный поток между поршневыми кольцами и стволом цилиндра, который называют продувочными газами. Эти маслянистые газы возвращаются в зону впуска через систему вентиляции картера для предотвращения загрязнения.

Эффективное отделение масла удерживает моторное масло в картере двигателя и предотвращает его попадание во впускной коллектор. Эта многоступенчатая система отделяет больше масла, чем одноступенчатая система.

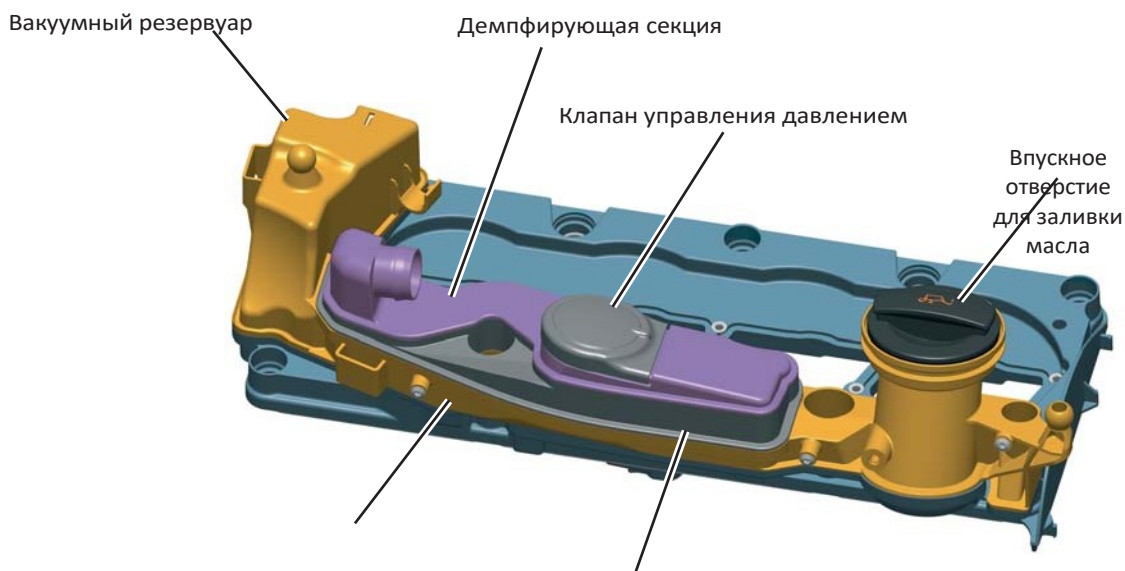
Сепарация масла происходит в три этапа:

- Грубое разделение
- Тонкое разделение
- Демпфирующая секция

Компоненты вентиляции картера, отверстие для заливки масла и резервуар давления для вакуумной системы двигателя встроены в крышку головки блока цилиндров.

Грубая сепарация

Продувочные газы перемещаются из камеры коленчатого и распределительного валов в стабилизирующую секцию, которая встроена в крышку головки блока цилиндров. В этой секции крупные капли масла отделяются от стенок и собираются на дне. Масло может капать в головку блока цилиндров через отверстия в стабилизирующей секции.

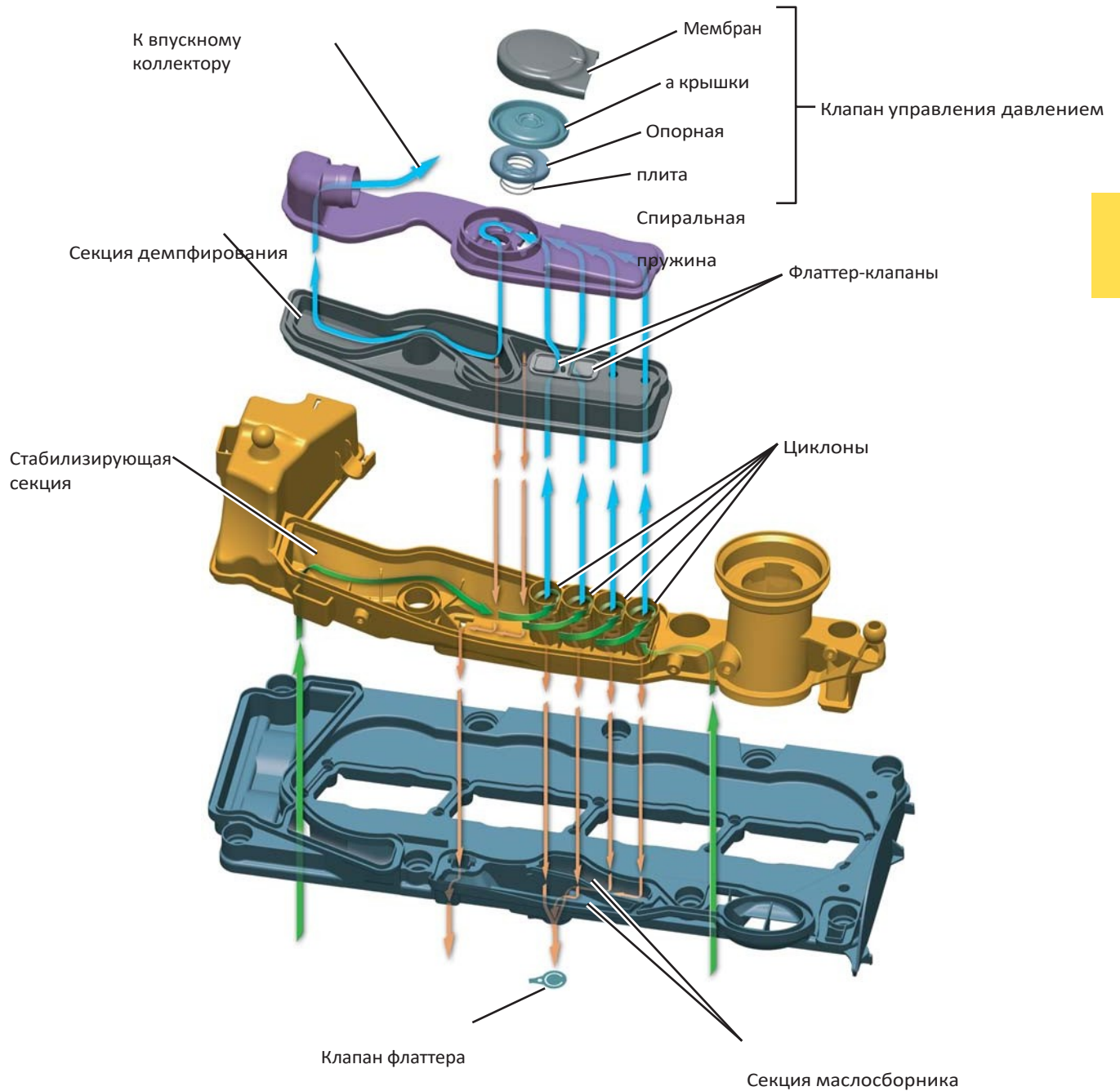


Грубая сепарация

Тонкая сепарация

Механика

Дизайн



Легенда

- Замасленный воздух из картера
- Воздух, очищенный от масла
- Возврат масла

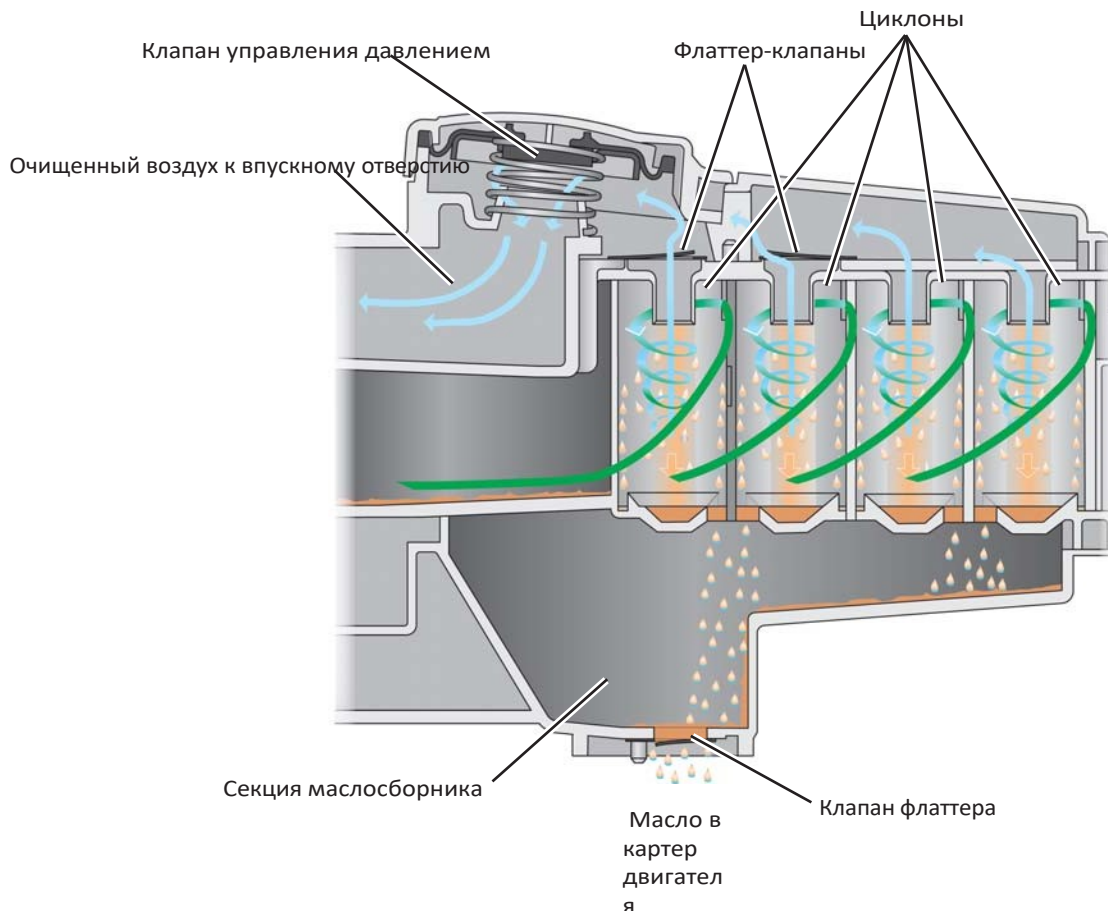
Тонкая сепарация

Тонкое разделение происходит в циклонном сепараторе, состоящем в общей сложности из четырех циклонов. В зависимости от величины перепада давления между впускным коллектором и картером два или четыре циклона активируются с помощью флаттер-клапанов из пружинной стали.

Благодаря геометрии циклонов, воздух приводится во вращательное движение. Возникающая в результате центробежная сила

набрасывает масляный туман на стенку сепаратора. Капли масла оседают на стенке циклона и улавливаются в коллекторной секции.

Когда двигатель выключен, открывается дроссельный клапан. Во время работы двигателя этот клапан закрывается из-за повышенного давления в головке блока цилиндров. Единственная цель этого клапана - позволить маслу стекать обратно в поддон двигателя, когда двигатель выключен.



Клапан управления давлением

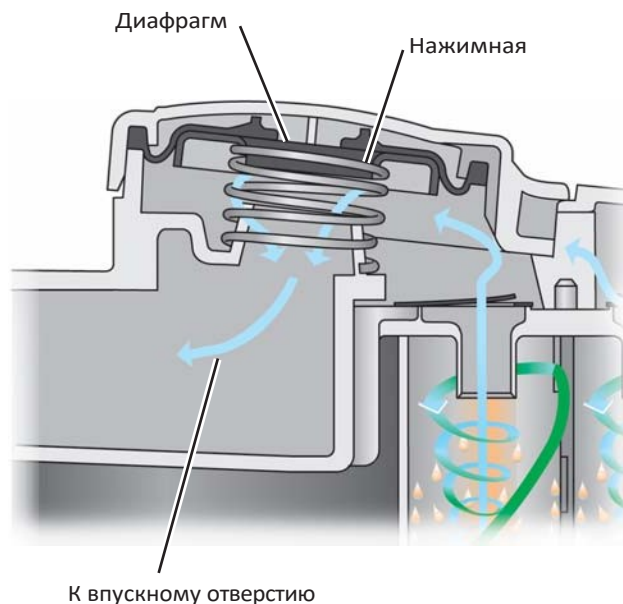
Клапан регулирования давления регулирует давление для вентиляции картера. Он состоит из мембраны и нажимной пружины.

При наличии продувочных газов клапан управления давлением ограничивает разрежение в картере. Чрезмерное разрежение в картере может привести к повреждению уплотнений двигателя.

Если разрежение во впускном отверстии слишком мало, клапан открывается под действием силы нажимной пружины.

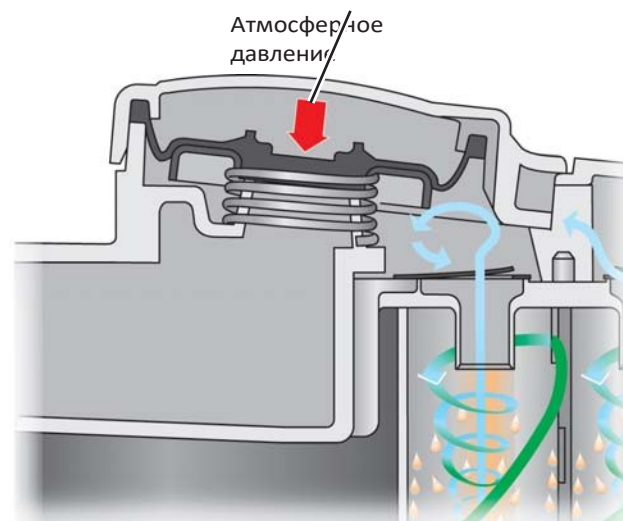
Если разрежение во впускном отверстии слишком велико, клапан регулирования давления закрывается.

Клапан управления давлением открыт



S403_088

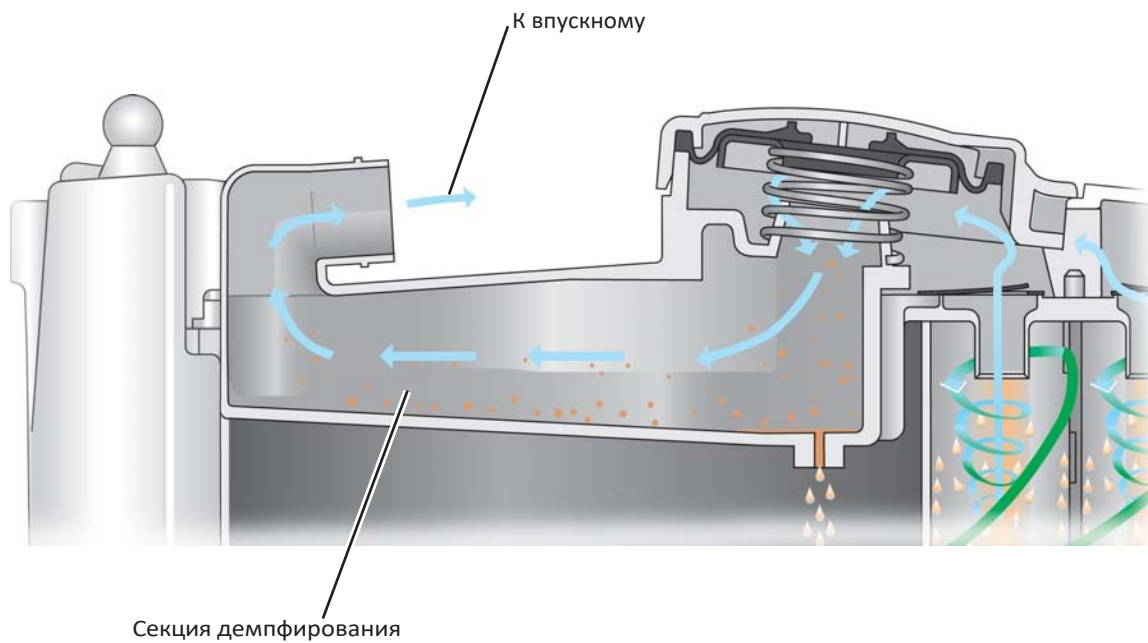
Клапан управления давлением закрывается



S403_089

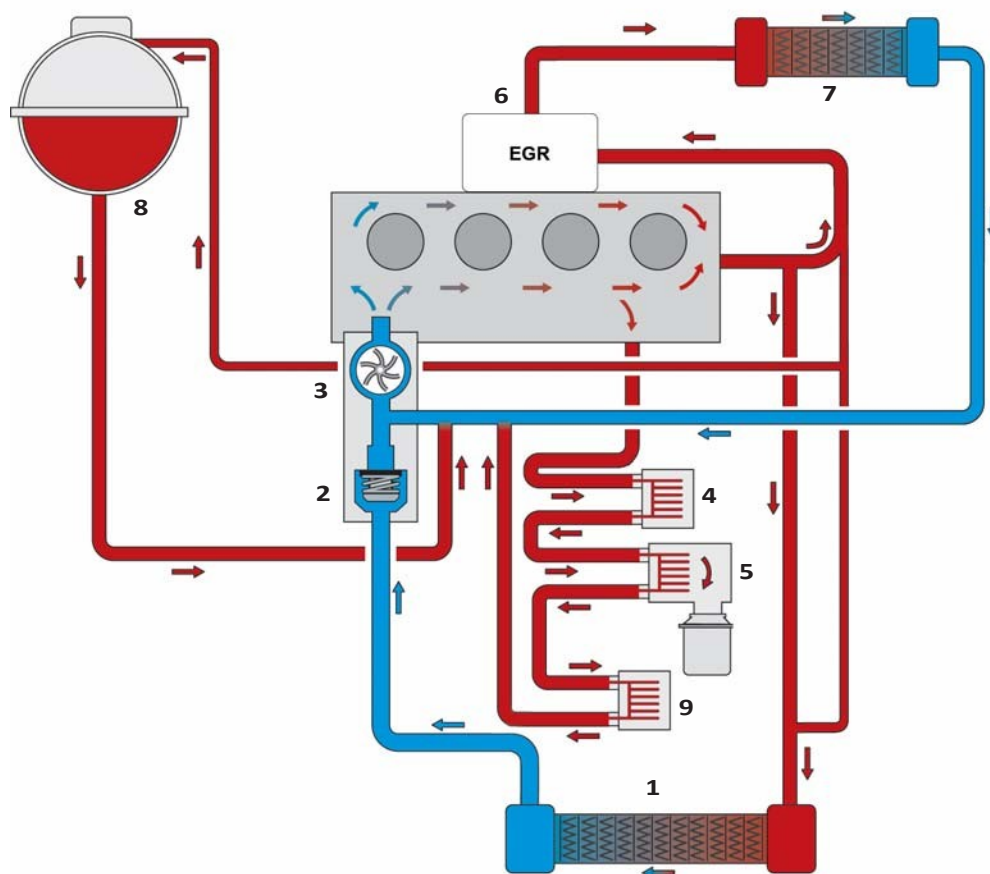
Секция демпфирования

Для предотвращения разрушительного завихрения при вводе газов во впускной коллектор к циклонному маслоотделителю присоединяется демпфирующая секция. В этой секции энергия движения газов из циклона уменьшается, и остаточное количество масла снова отделяется.



Контур охлаждающей жидкости

В контуре охлаждающей жидкости охлаждающая жидкость циркулирует с помощью механического насоса охлаждающей жидкости. Он приводится в действие зубчатым ремнем. Контур управляется термостатом с расширительным элементом - блоком управления охлаждающей жидкостью.



Легенда

- 1 - Радиатор
- 2 - Блок управления охлаждающей жидкостью (термостат расширительного элемента)
- 3 - Насос охлаждающей жидкости
- 4 - Охладитель трансмиссии (если применимо)
- 5 - Масляный радиатор
- 6 - Охладитель для возврата отработанных газов
- 7 - Теплообменник для подогревателя
- 9 -- Подогреватель блока двигателя (опция)

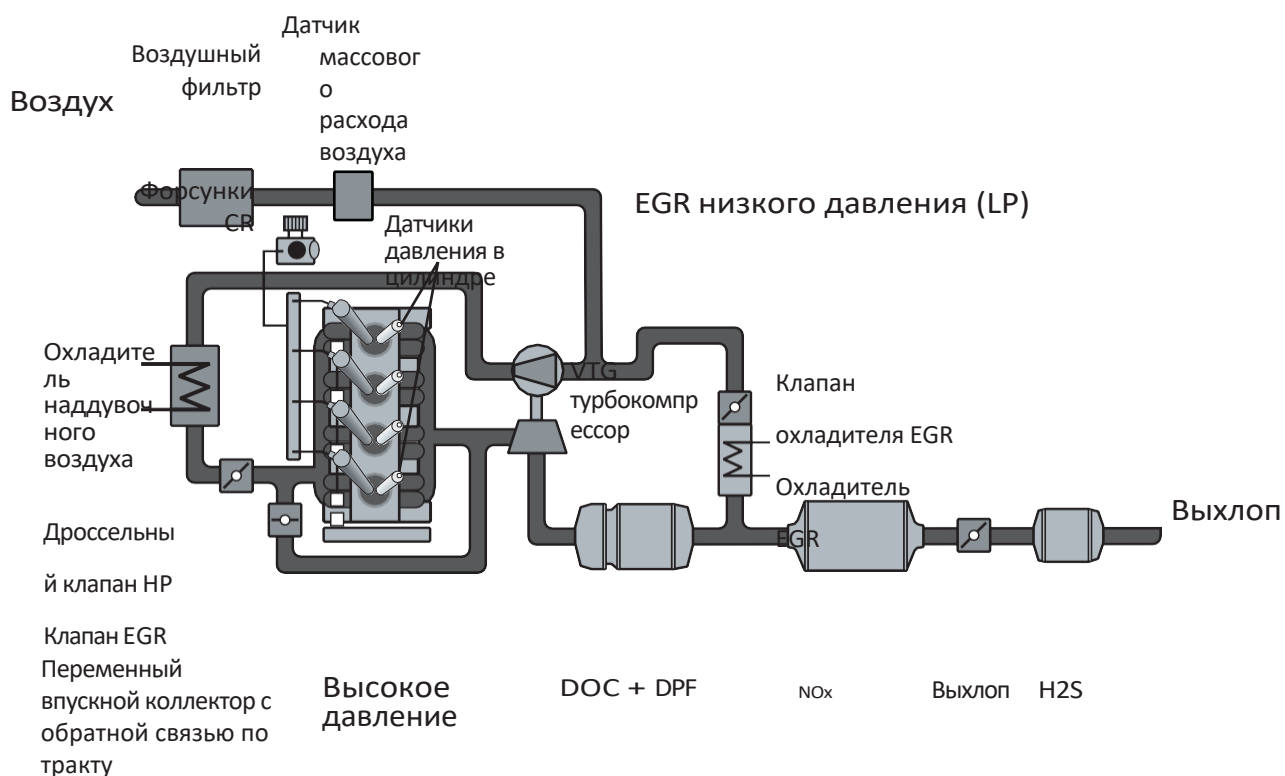


Подогреватель блока
двигателя не
планируется к
выпуску до начала
2009 года и будет
устанавливаться
дилером.

Система рециркуляции отработавших газов высокого и низкого давления (EGR)

Наиболее эффективной мерой по снижению оксидов азота (NOx) в двигателе внутреннего сгорания является введение в камеру сгорания очень высоких скоростей рециркуляции отработавших газов. Дополнительное преимущество заключается в том, что эти очень высокие показатели выхлопных газов вводятся при очень низких температурах.

Современные системы EGR с охлаждением, существующие сегодня во многих приложениях, должны были быть модифицированы. Чтобы соответствовать стандартам выбросов BIN 5, все рабочие характеристики двигателя вплоть до полной нагрузки требовали работы системы EGR.

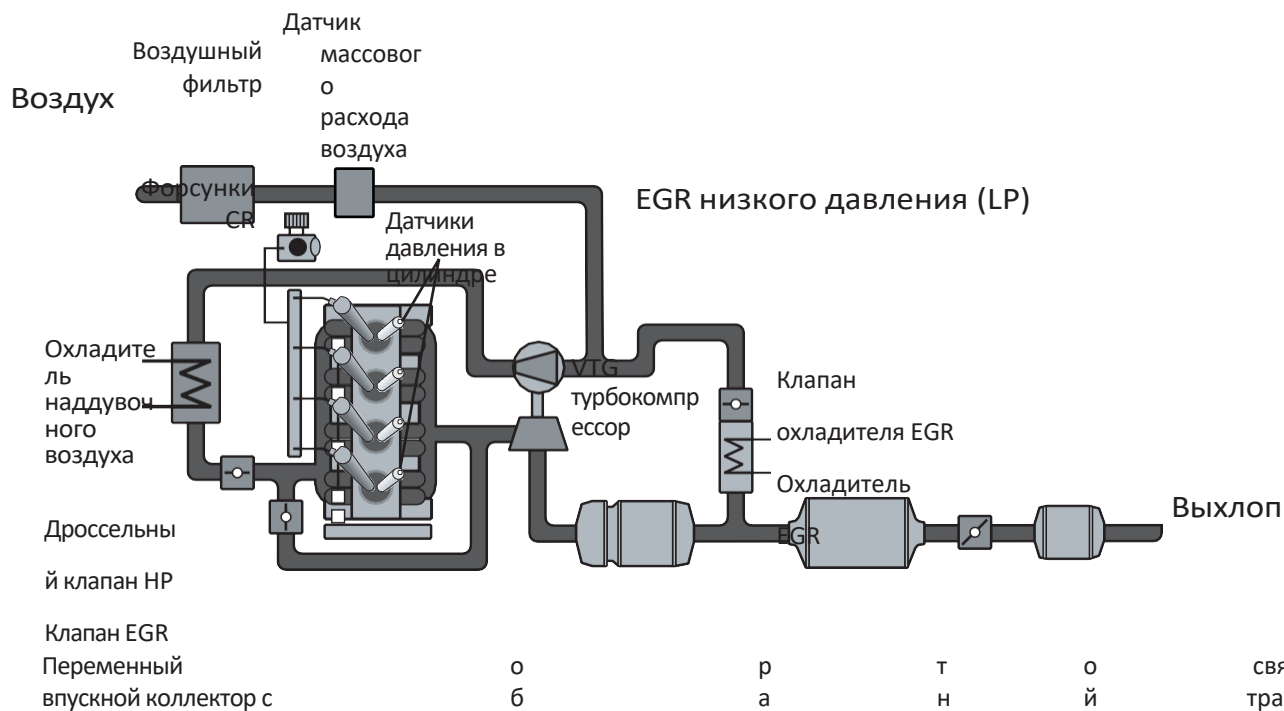


Регулирование воздушной массы в системе EGR высокого давления регулируется электромагнитным клапаном N18 вакуумного регулятора EGR и сервоприводом, а также направлением лопаток турбоагнетателя. Короткий путь EGR высокого давления используется для достижения желаемой скорости EGR при движении на низких оборотах двигателя и нагрузках.

Комбинированная работа системы EGR постоянно регулируется в зависимости от условий работы двигателя и количества оборотов в минуту (RPM). Таким образом, работа двигателя в режиме холостого хода приводит к большому количеству применения EGR высокого давления.

При увеличении нагрузки на двигатель и числа оборотов двигателя рециркуляция отработавших газов переключается на систему EGR низкого давления для увеличения скорости рециркуляции. Это происходит для того, чтобы добиться оптимального

Снижение NOx при средних и высоких нагрузках двигателя. В частности, при высоких нагрузках двигателя охлаждаемая система EGR низкого давления имеет очень большое преимущество перед системой EGR высокого давления.



Высокое давление

DOC + DPF

NOx

Механика

Выход ПЗС

оп

клапан кат.
хранения

каталитический преобразователь

(Л.С.) EGR

Неохлаждаемый EGR001

Топливная система

Обзор схемы

1 - Передаточный топливный насос (FP) G6

Непрерывно подает топливо в зону предварительного снабжения (из топливного бака).

2 - Топливный фильтр с клапаном предварительного нагрева

Клапан предварительного нагрева предотвращает засорение фильтра из-за кристаллизации парафина при низких температурах окружающей среды.

3 - Вспомогательный топливный насос V393

Подает топливо из зоны предварительной подачи к топливному

4 - Фильтрующий экран

Защищает насос высокого давления от попадания частиц грязи

5 - Датчик температуры топлива G81

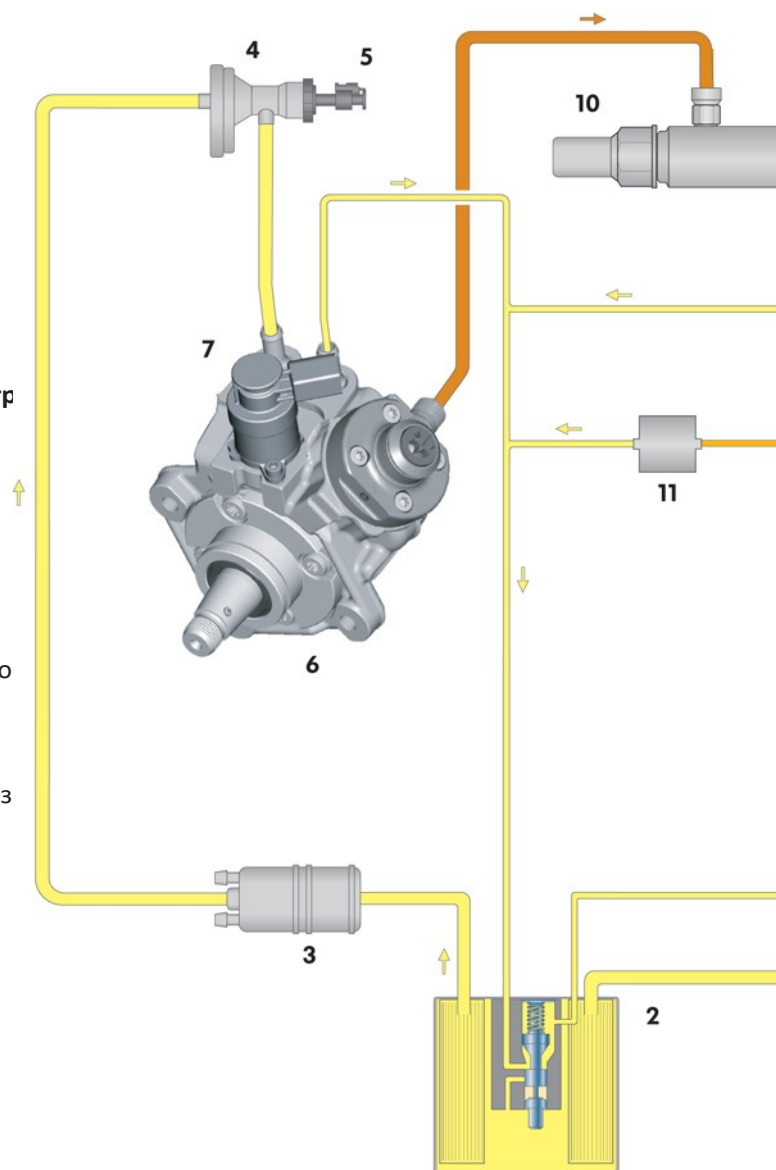
Определяет текущую температуру топлива.

6 - Насос высокого давления

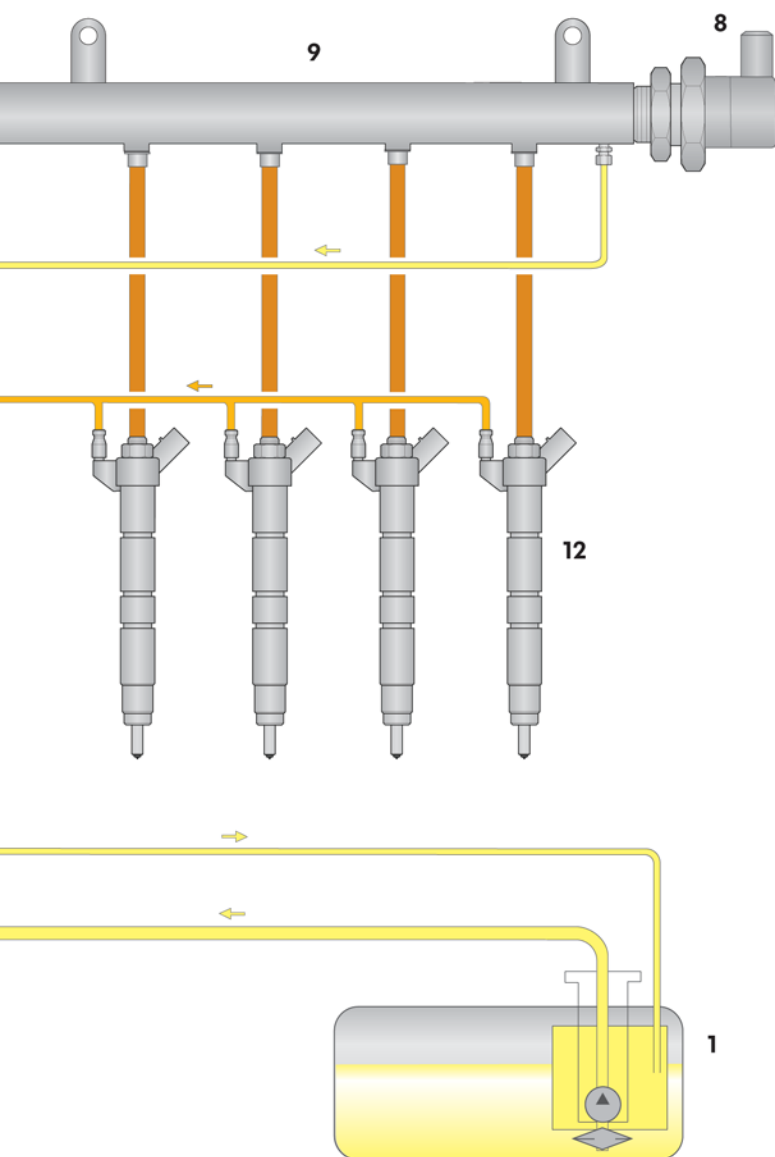
Создает высокое давление топлива, необходимое для впрыска.

7 - Клапан дозирования топлива N290

Регулирует количество сжимаемого топлива в зависимости от потребности.



Механика



8 - Клапан регулятора давления топлива N276

Регулирует давление топлива в зоне высокого давления.

9 - Аккумулятор высокого давления (рельс)

Для всех цилиндров хранит топливо, необходимое для впрыска под высоким давлением.

10 - Датчик давления топлива G247

Определяет текущее давление топлива в зоне высокого давления.

11 - Клапан удержания давления

Поддерживает обратное давление топливных форсунок на уровне примерно 145 фунтов на кв. дюйм (10 бар). Это давление необходимо для работы топливных форсунок.

12 - Топливные форсунки с 1 по 4 цилиндр N30, N31, N32, N33

Высокое давление 3 336 - 26 107 фунтов на кв. дюйм

(230 - 1800 бар)

Обратное давление

Топливные форсунки 145 фунтов на кв. дюйм (10 бар)

Давление

предварительного
питания Давление
возврата

Система впрыска Common Rail

Система впрыска Common Rail - это аккумуляторная система впрыска высокого давления для дизельных двигателей.

Термин "common rail" относится к общему топливному аккумулятору высокого давления для всех топливных форсунок в блоке цилиндров.

В системе впрыска этого типа создание давления и впрыск топлива осуществляются отдельно. Отдельный насос высокого давления создает высокое давление топлива

давление, необходимое для впрыска. Это давление топлива накапливается в аккумуляторе высокого давления (рейке) и подается к топливным форсункам по коротким линиям впрыска.

Система впрыска Common Rail управляется системой управления двигателем Bosch EDC 17.

Аккумулятор высокого давления (рейль)



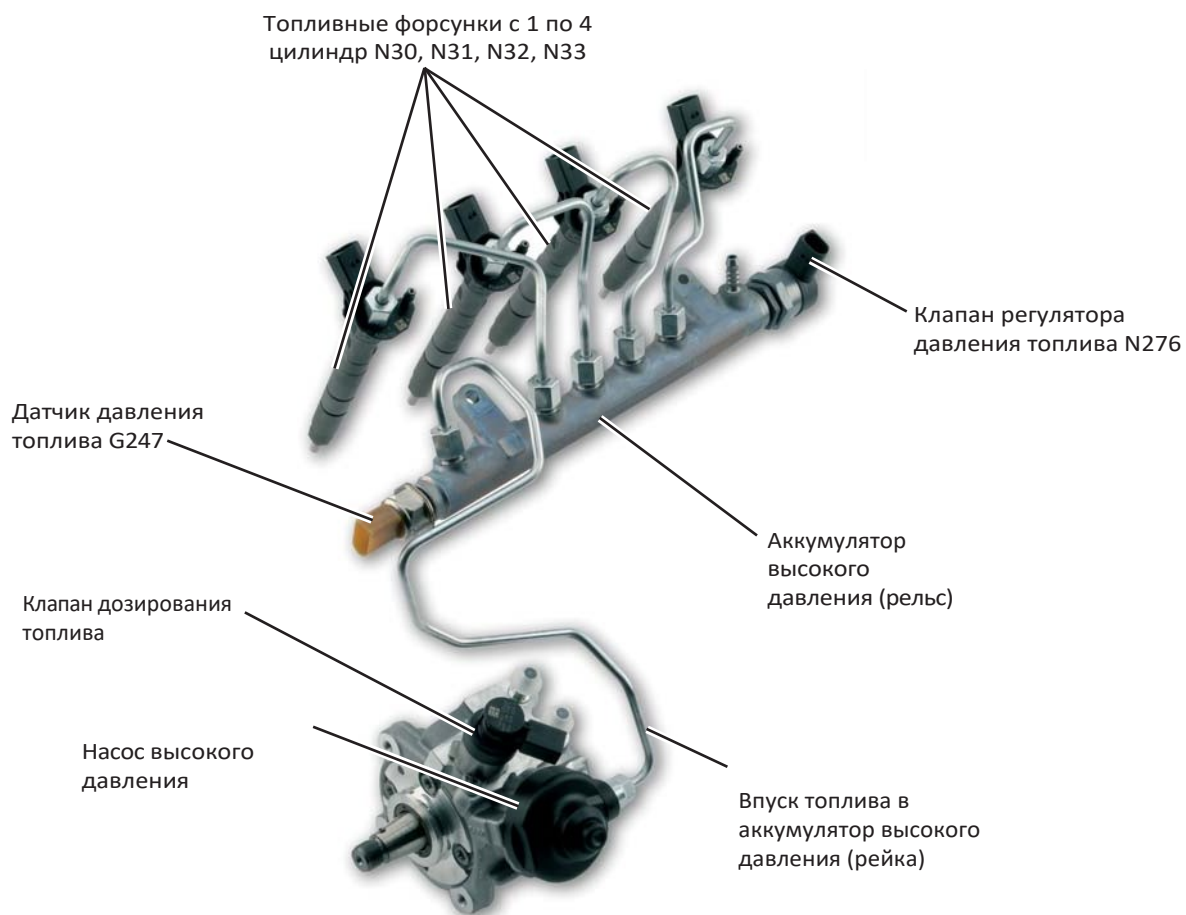
Насос высокого давления

Характеристики этой системы впрыска следующие:

- Давление впрыска выбирается и может быть адаптировано к условиям работы двигателя.
- Высокое давление впрыска до 26 107 фунтов на кв. дюйм (1800 бар) обеспечивает хорошее смесеобразование.
- Гибкий курс инъекций с множеством пред- и пост-инъекций.

Система впрыска Common Rail может адаптировать давление впрыска и время впрыска к условиям работы двигателя.

Эта система очень хорошо подходит для выполнения постоянно растущих требований к системе впрыска, обеспечивающей большую экономию топлива, снижение выбросов и бесшумную работу.



Топливные форсунки N30, N31, N32, N33

В системе common rail 2,0-литрового двигателя TDI используются топливные форсунки N30, N31, N32 и N33 с пьезоуправлением.

Управление топливными форсунками осуществляется с помощью пьезопривода. Скорость переключения пьезопривода составляет примерно в четыре раза быстрее, чем электромагнитный клапан.

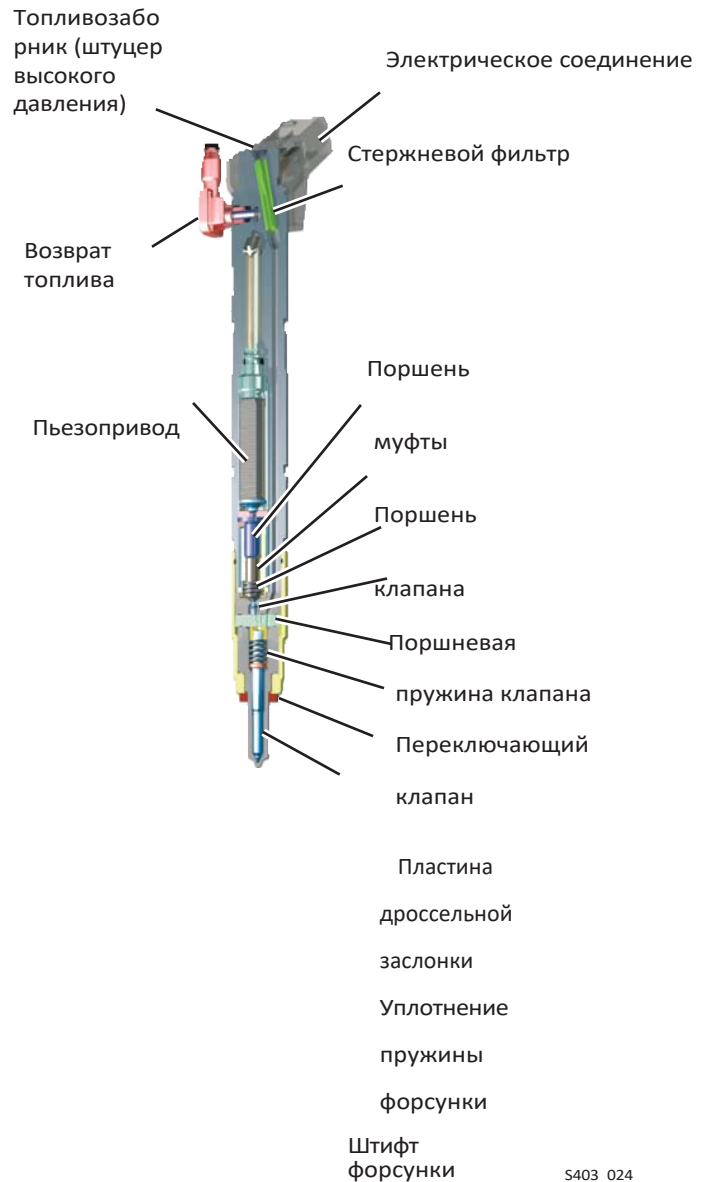
По сравнению с топливными форсунками с соленоидным приводом, пьезотехнология также предполагает примерно на 75% меньшую подвижную массу на штифте форсунки.

Это дает следующие преимущества:

- Очень короткое время переключения
- Возможно несколько инъекций за один рабочий цикл
- Точное дозирование количества впрыскиваемых веществ

Курс инъекций

Благодаря очень короткому времени переключения топливных форсунок с пьезоуправлением можно гибко и точно управлять фазами и количеством впрыска. Это позволяет адаптировать ход впрыска



в соответствии с условиями эксплуатации двигателя. За один курс впрыска может быть выполнено до пяти частичных впрысков.

Напряжение управления (вольт)



Механика

Инъекция (скорость инъекции)

Основная инъекция

S403_025

Вспомогательный топливный насос V393

Вспомогательный топливный насос V393 представляет собой насос с роликовым элементом. Он расположен в моторном отсеке и выполняет задачу подачи топлива из топливного бака к насосу высокого давления.

Вспомогательный топливный насос V393 приводится в действие модулем управления двигателем (ECM).

J623 через реле и повышает давление топлива, предварительно подаваемое раздаточным топливным насосом (FP) G6 в топливный бак, примерно до 73 фунтов на кв. дюйм (5 бар).

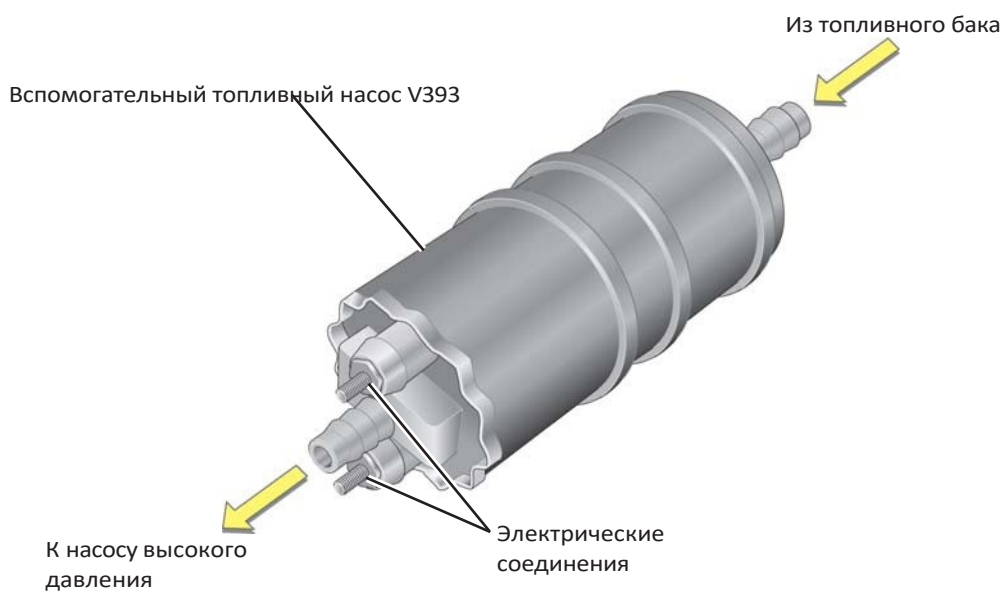
Последствия неудачи

Если вспомогательный топливный насос V393 выходит из строя, двигатель сначала работает с пониженной мощностью. Запуск двигателя невозможен.



Вспомогательный

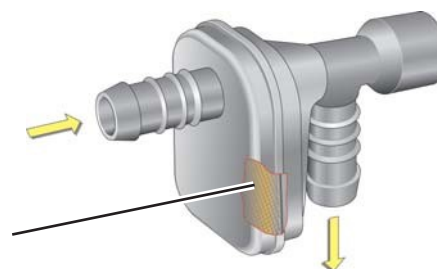
S403_058



S403_037

Фильтрующий экран

Для защиты насоса высокого давления от частиц



Механика
Для защиты перед насосом высокого давления на входе
топлива установлена фильтрующая сетка.

Фильтр

S403_094

Насос высокого давления

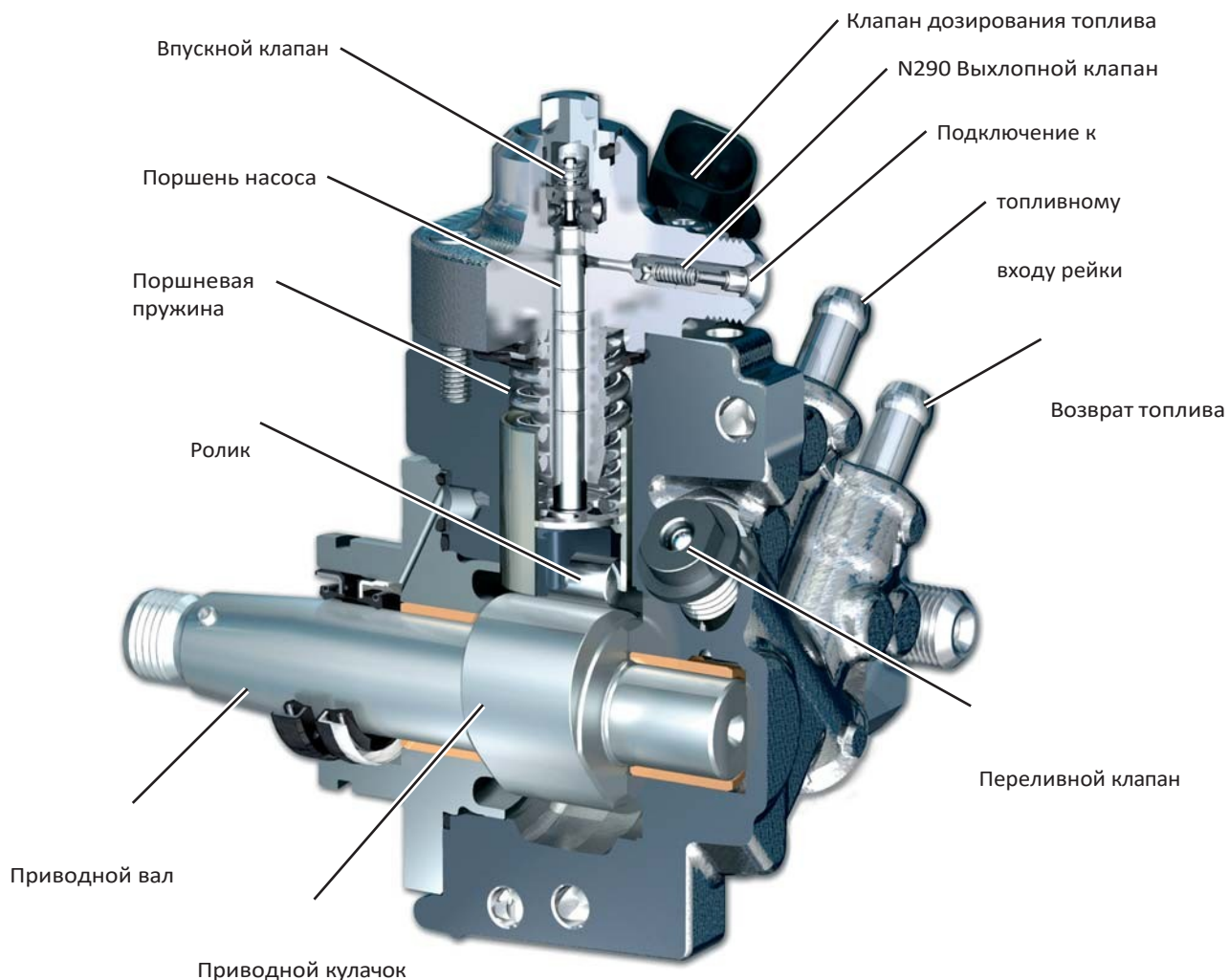
Насос высокого давления - это однопоршневой насос. Он приводится в действие через зубчатый ремень коленчатым валом при частоте вращения двигателя.

Насос высокого давления отвечает за создание высокого давления топлива до 26 107 фунтов на квадратный дюйм (1800 бар), необходимого для впрыска.

Давление создается за счет вращения двух кулачков, смещенных на 180 градусов на приводном валу насоса.

Впрыск всегда происходит в рабочем цикле соответствующего цилиндра. Благодаря этому привод насоса равномерно нагружается, а колебания давления в зоне высокого давления сводятся к минимуму.

Конструкция насоса высокого давления

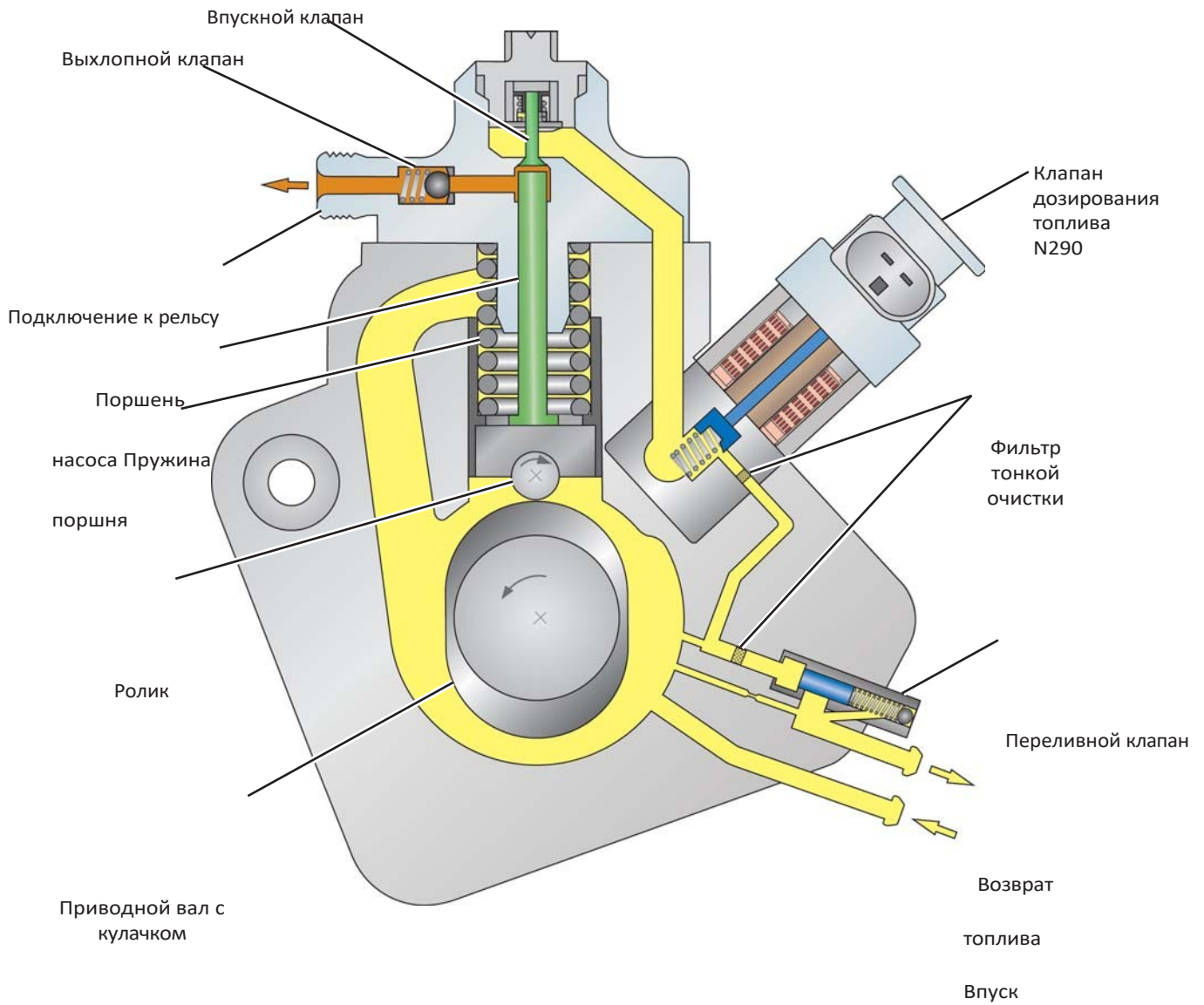




При настройке времени управления двигателем необходимо установить положение приводного вала насоса высокого давления.

Обратитесь к инструкциям в руководстве по ремонту.

Конструкция насоса высокого давления - схема

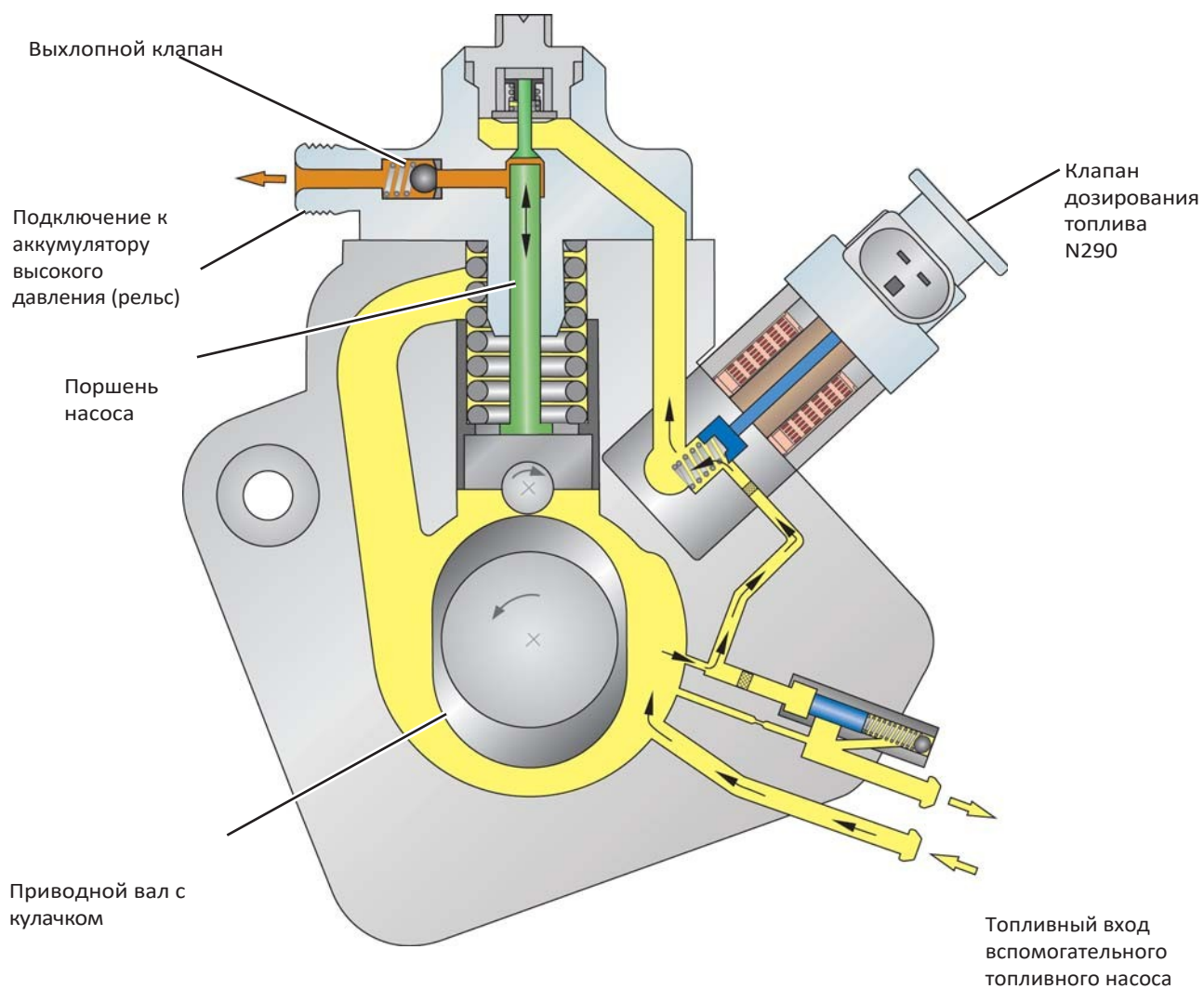


Область высокого давления

Насос высокого давления получает достаточное количество топлива от вспомогательного топливного насоса V393 в каждом рабочем диапазоне двигателя.

Топливо поступает в зону высокого давления двигателя через клапан дозирования топлива N290.

Поршень насоса перемещается вверх и вниз под действием кулачков на приводном валу насоса.

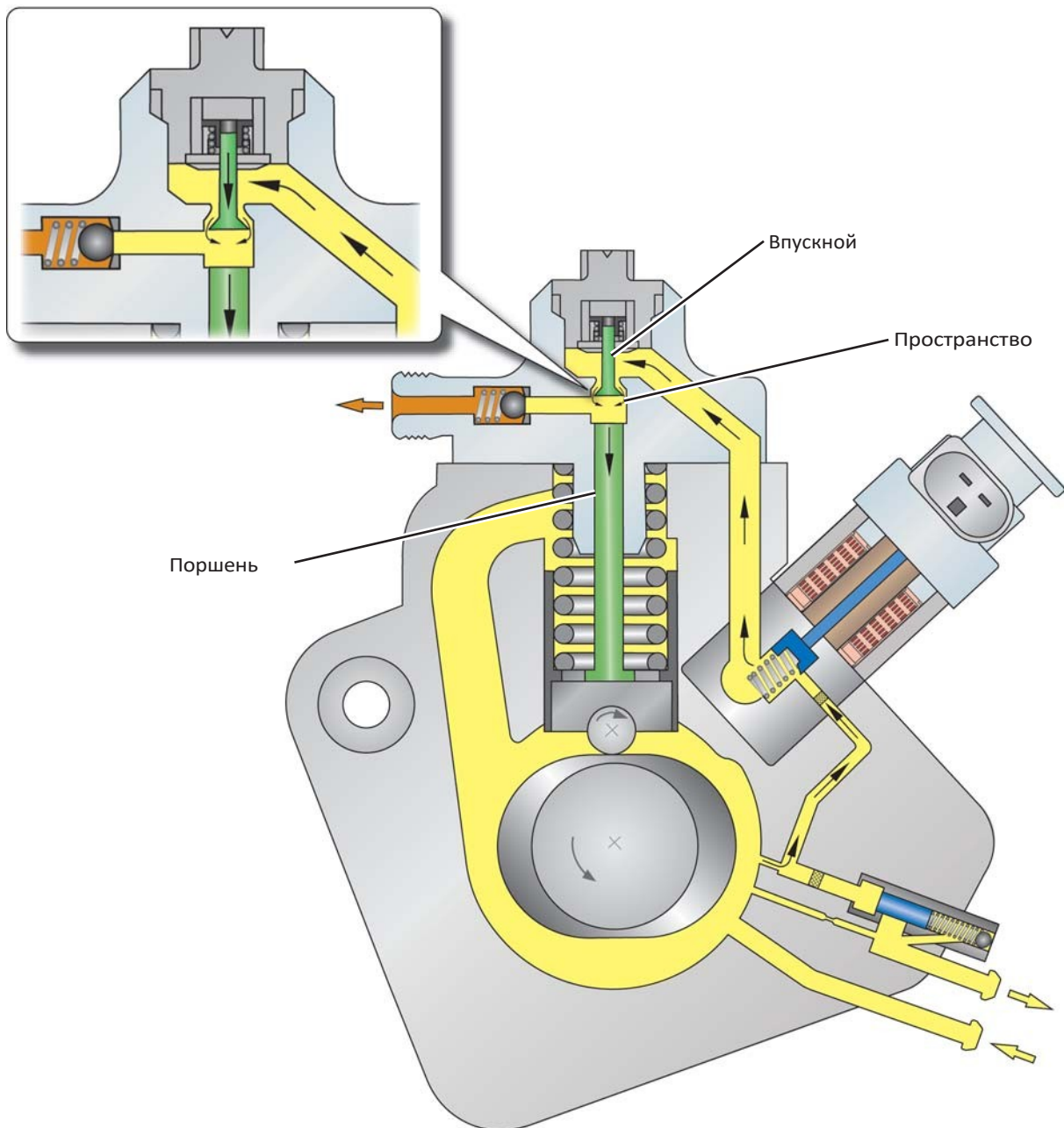


Всасывающий удар

Движение поршня насоса вниз увеличивает объем пространства сжатия.

В результате возникает разность давлений между топливом в насосе высокого давления и пространством сжатия.

Впускной клапан открывается, и топливо поступает в пространство сжатия.

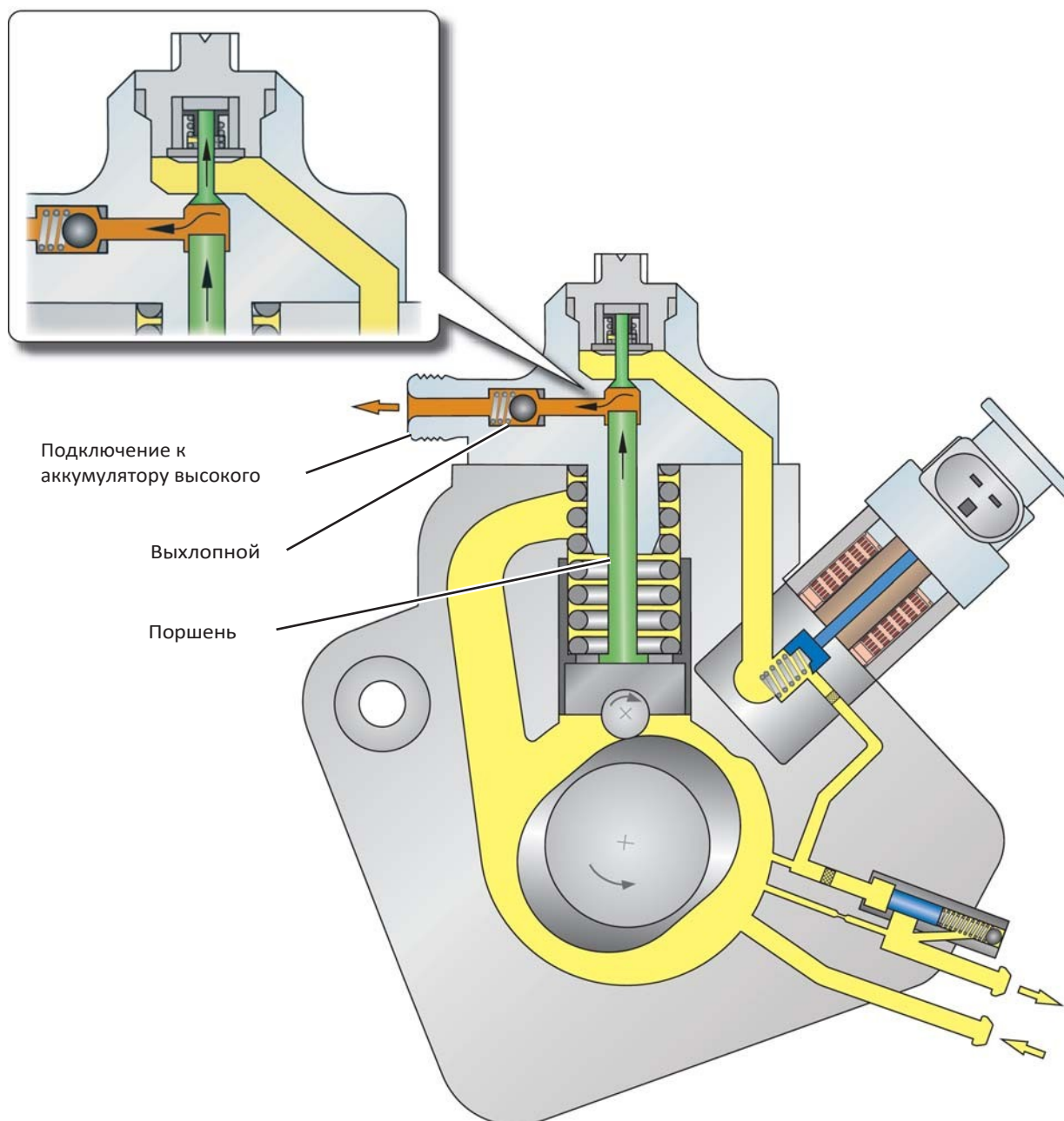


Механика

Инсульт при доставке

С началом движения поршня насоса вверх давление в пространстве сжатия увеличивается, и впускной клапан закрывается.

Как только давление топлива в пространстве сжатия превышает давление в зоне высокого давления, выпускной клапан (обратный клапан) открывается, и топливо поступает в аккумулятор высокого давления (рейку).



Клапан дозирования топлива N290

Клапан дозирования топлива N290 встроен в насос высокого давления. Он обеспечивает управление давлением топлива в зоне высокого давления на основе требований. Клапан дозирования топлива N290 контролирует количество топлива, необходимое для создания высокого давления. Это является преимуществом, так как насос высокого давления должен создавать только необходимое давление. для кратковременной рабочей ситуации. Снижается энергопотребление насоса высокого давления и предотвращается ненужный разогрев топлива.

Функция

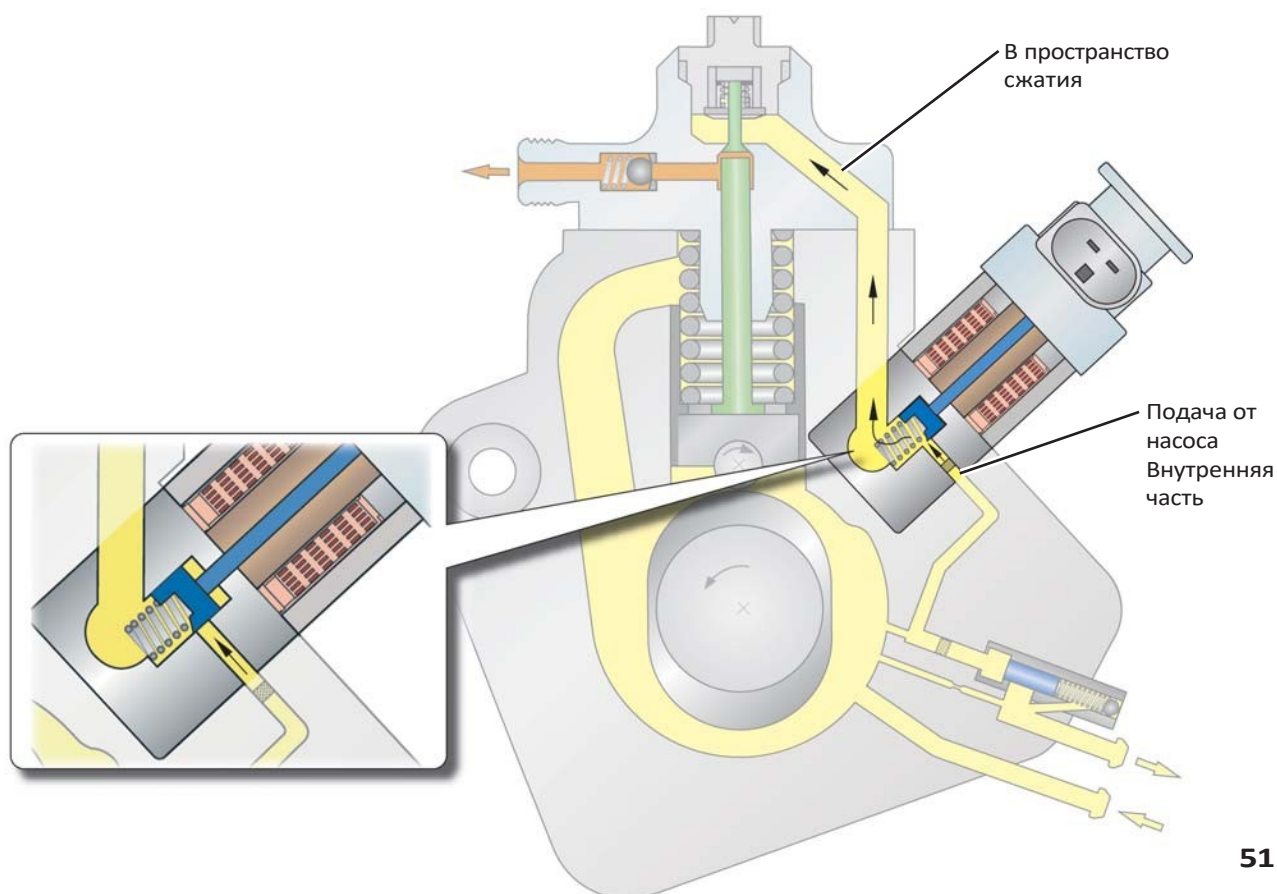
В обесточенном состоянии клапан дозирования топлива N290 открыт. Для уменьшения количества подаваемого топлива в

пространство сжатия, клапан приводится в действие модулем управления двигателем (ЕСМ) J623 с помощью сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

С помощью ШИМ-сигнала клапан дозирования топлива N290 циклически закрывается. В зависимости от рабочего цикла изменяется положение запорного поршня и количество топлива, поступающего в пространство сжатия насоса высокого давления.

Последствия неудачи

Мощность двигателя снижается. Управление двигателем работает в аварийном режиме.



Область низкого давления

Переливной клапан

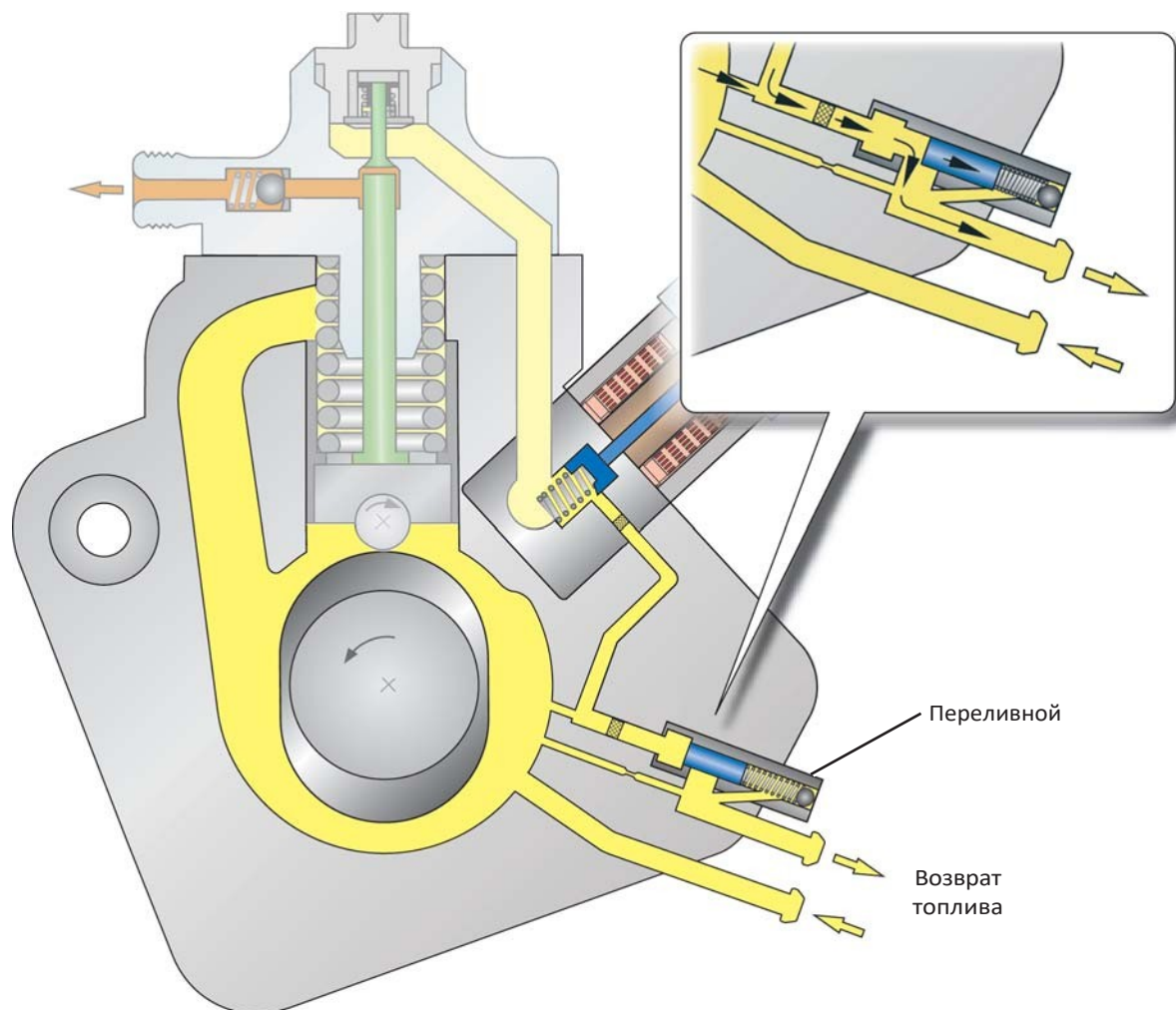
Давление топлива в зоне низкого давления насоса высокого давления регулируется перепускным клапаном.

Функция

Вспомогательный топливный насос V393 подает топливо из топливного бака под давлением примерно 73 фунта на кв. дюйм (5 бар) в насос высокого давления. Таким образом, подача топлива к насосу высокого давления обеспечивается при любых условиях эксплуатации.

Перепускной клапан регулирует давление топлива в насосе высокого давления примерно до 62 фунтов на кв. дюйм (4,3 бар).

Топливо, подаваемое вспомогательным топливным насосом V393, противодействует поршню и поршневой пружине перепускного клапана. При давлении топлива свыше 62 фунтов на кв. дюйм (4,3 бар), переливной клапан открывается и освобождает путь к возврату топлива. Избыток топлива поступает через возврат топлива в топливный бак.



Контроль высокого давления топлива

В системе впрыска Common Rail высокое давление топлива контролируется так называемой концепцией двух контроллеров.

В зависимости от условий эксплуатации высокое давление топлива регулируется либо клапаном регулятора давления топлива N276, либо клапаном дозатора топлива N290. Клапаны приводятся в действие модулем управления двигателем (ECM) J623 с помощью сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

Управление клапаном регулятора давления топлива N276 При запуске двигателя и для предварительного подогрева топлива высокое давление топлива регулируется клапаном регулятора давления топлива N276. Для быстрого подогрева топлива насос высокого давления подает и сжимает больше топлива, чем требуется. Избыток топлива сбрасывается клапаном регулятора давления топлива N276 в обратный топливный трубопровод.

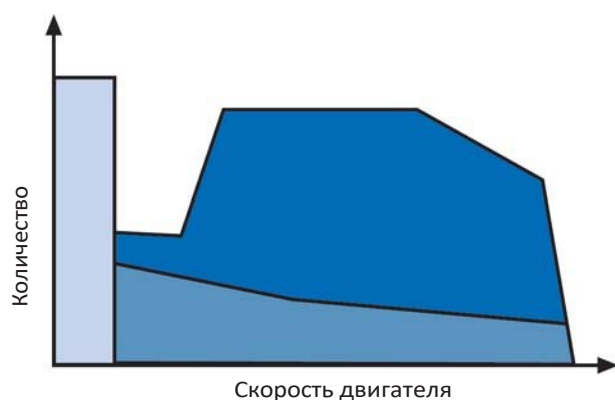
Управление с помощью клапана дозирования топлива N290

При больших объемах впрыска и высоком давлении в рейке высокое давление топлива регулируется клапаном дозирования топлива N290. Это позволяет регулировать высокое давление топлива по требованию. Потребление энергии насосом высокого давления снижается, и ненужный нагрев топлива исключается.

Управление обоими клапанами

На холостом ходу, в режиме прицепной дроссельной заслонки и при малом количестве впрыскиваемого топлива давление топлива контролируется обоими клапанами одновременно. Это обеспечивает точное управление, что улучшает качество работы на холостом ходу и переход к режиму дроссельной заслонки.

Концепция двух контроллеров



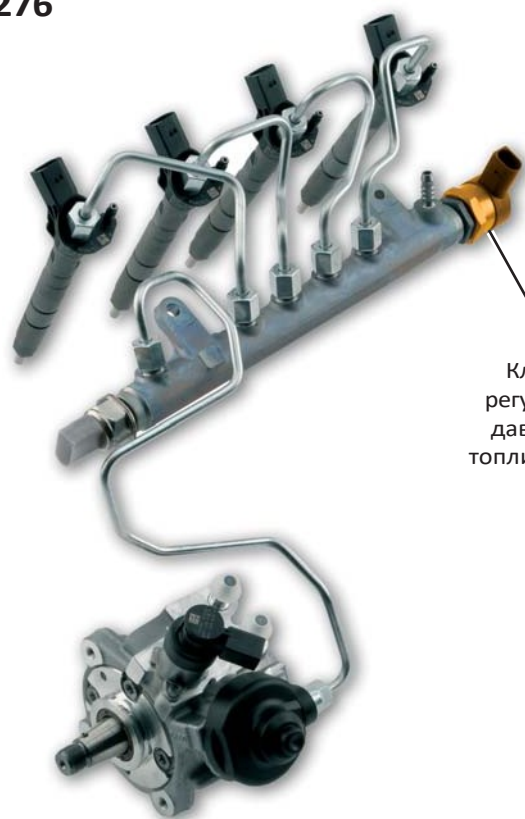
- Управление высоким давлением топлива с помощью клапана регулятора давления топлива N276
- Управление высоким давлением топлива с помощью клапана дозирования топлива N290
- Управление обоими клапанами

Клапан регулятора давления топлива N276

Клапан регулятора давления топлива N276 расположен на аккумуляторе высокого давления (рейке).

Открытие и закрытие клапана регулятора давления топлива N276 регулирует давление топлива в зоне высокого давления.

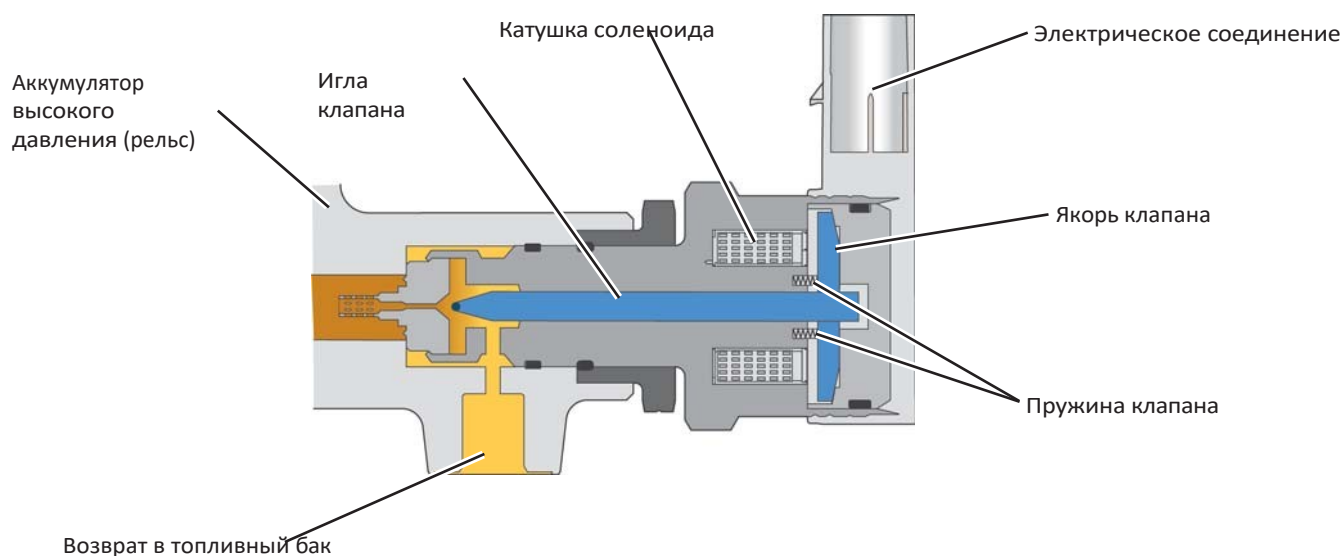
Он приводится в действие модулем управления двигателем (ЕСМ) J623 с помощью сигнала с широтно-импульсной модуляцией.



Клапан регулятора давления топлива N276

Дизайн

S403_023



Как это работает

В отличие от обычных регулирующих клапанов в системах впрыска Common Rail, клапан регулятора давления топлива N276 открыт в ненапряженном состоянии.

Клапан регулятора давления топлива N276 в положении покоя (двигатель "выключен")

Если клапан регулятора давления топлива N276 не активирован, клапан регулятора давления открывается под действием пружин клапана. Область высокого давления соединена с возвратом топлива.

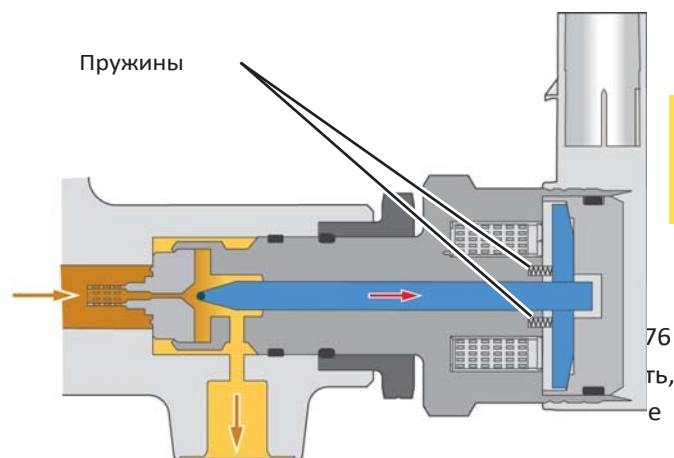
Это обеспечивает компенсацию объема между областями высокого и низкого давления. Предотвращается блокировка паров топлива, которая может возникнуть во время охлаждения при остановленном двигателе в аккумуляторе высокого давления (рейке), и улучшаются пусковые свойства двигателя.

Клапан регулятора давления топлива N276 активирован (двигатель "включен")

Чтобы установить рабочее давление в аккумуляторе высокого давления от 3 336 до 26 107 фунтов на кв. дюйм (230-1800 бар), клапан регулятора давления топлива N276 приводится в действие модулем управления двигателем (ECM) J623 с помощью сигнала широтно-импульсной модуляции (ШИМ). При срабатывании в катушке соленоида создается магнитное поле.

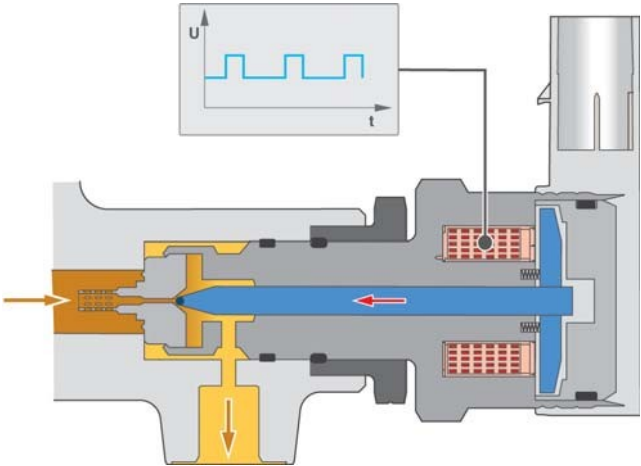
Якорь клапана затягивается и прижимает иглу клапана к седлу. Магнитная сила противодействует давлению топлива в аккумуляторе высокого давления.

В зависимости от рабочего цикла срабатывания изменяется сечение потока в обратную линию и количество отработанных газов. Это также позволяет компенсировать колебания давления в аккумуляторе высокого давления.



S403_033

S403_034



Система управления

Обзор системы

Датчики

Датчик частоты вращения двигателя (RPM) G28

Датчик положения распределительного вала (CMP) G40

Датчик положения дроссельной заслонки (TP) G79 / Датчик положения педали

акселератора 2 G185 Датчик массового расхода воздуха (MAF) G70

Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя (ECT) G62

Датчик давления наддувочного воздуха G31

Датчик температуры всасываемого воздуха (IAT) G42 Датчик абсолютного давления в коллекторе (MAP) G71

Датчик температуры топлива

G81 Датчик давления топлива

G247

Потенциометр EGR G212

Датчик кислорода с подогревом (HO2S)

G39 Датчик давления выхлопных газов

1 G450

Низкое давление Давление рециркуляции отработавших газов (EGR) Датчик

Датчик температуры отработавших газов

(EGT) 1 G235 Датчик температуры

отработавших газов (EGT) 2 G448 Датчик

температуры отработавших газов (EGT) 3

G495 Датчик температуры отработавших

газов (EGT) 4 G648

Датчик температуры рециркуляции отработавших газов

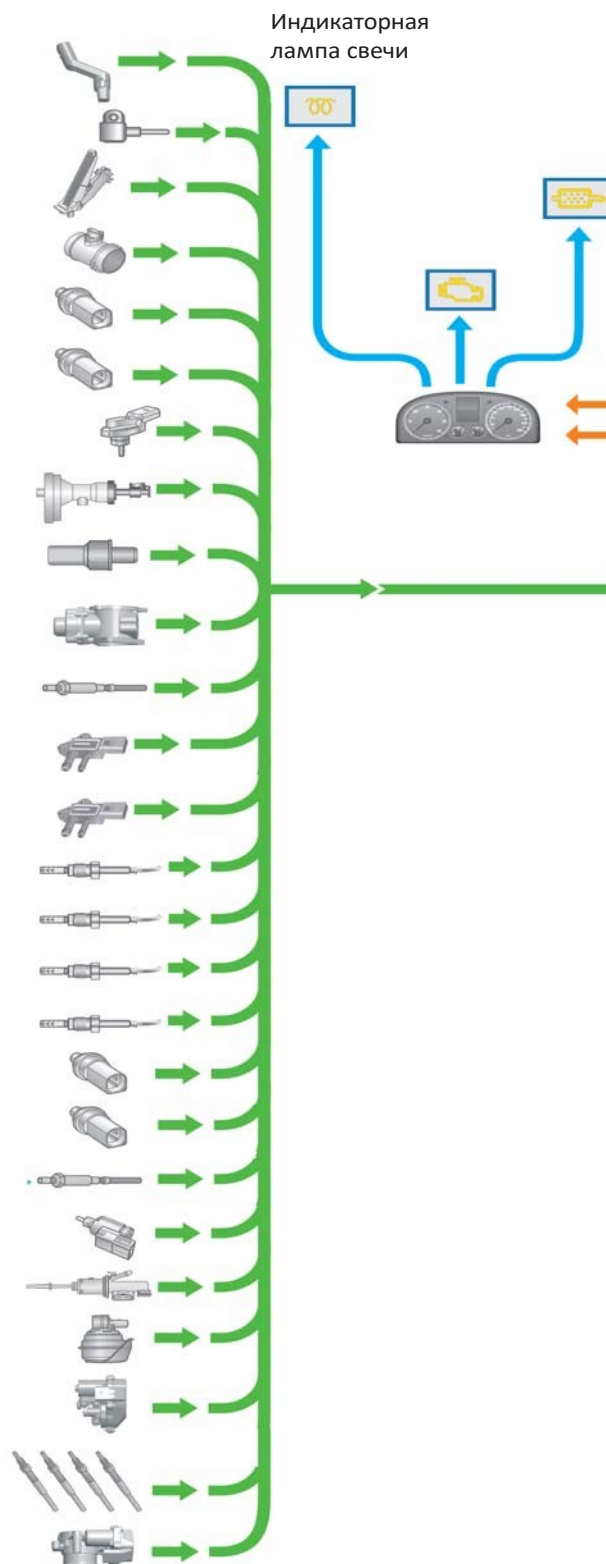
(EGR) G98 Датчик температуры охлаждающей жидкости

двигателя (ECT) (на радиаторе) G83

Датчик кислорода (O2S) за трехходовым каталитическим

преобразователем (TWC) G130 Выключатель тормозного света F

Датчик положения сцепления G476



Система управления

Датчик положения привода давления

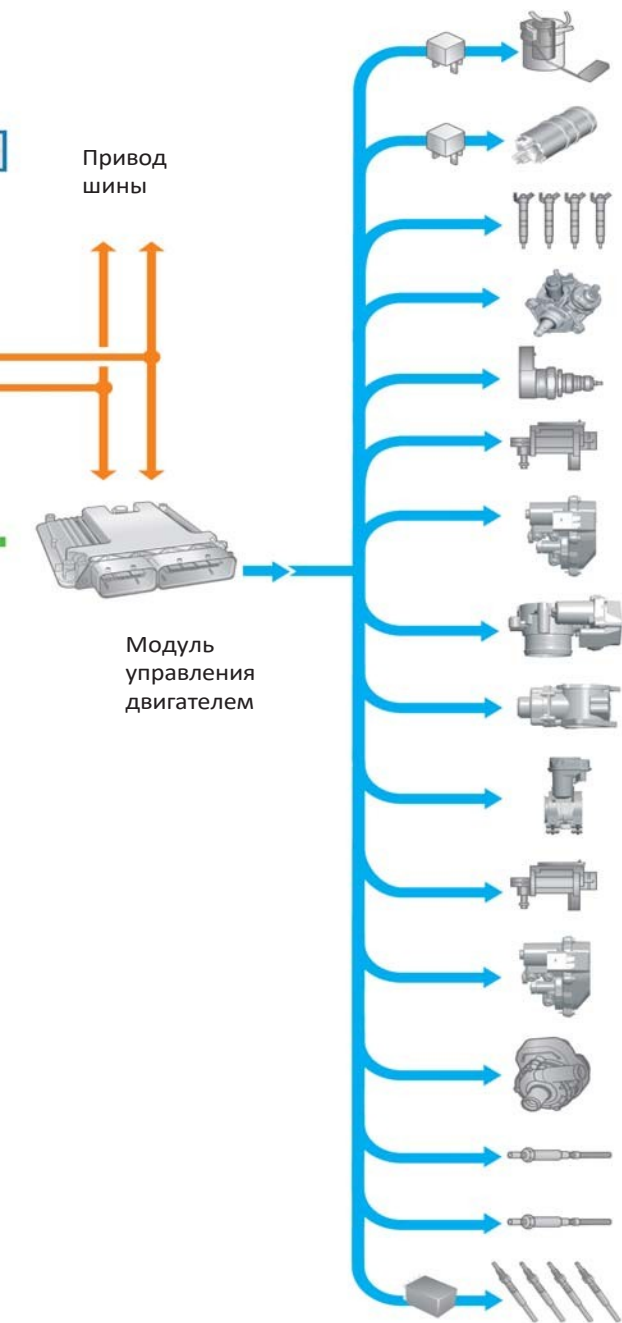
наддува G581 Датчик положения бегунка

впускного коллектора G336

Датчики давления в цилиндре G620 - G623

Датчик положения дроссельной заслонки (TP) G69

Система управления



Приводы

Реле топливного насоса (FP)
J17 Перенос топливного
насоса (FP) G6

Реле вспомогательного
топливного насоса J832
Вспомогательный топливный
насос V393

Цилиндр 1 Топливный
инжектор N30 Цилиндр 2
Топливный инжектор N31
Цилиндр 3 Топливный
инжектор N32 Цилиндр 4
Топливный инжектор N33

Клапан дозирования топлива N290

Клапан регулятора давления топлива N276

Клапан регулятора обхода заслонки
отработавших газов N75 (использует
изменяемую геометрию турбины)

Двигатель впускной заслонки V157

Модуль управления дроссельной заслонкой J338

Модуль управления заслонками
выхлопных газов J883 с датчиком
положения

Электромагнитный клапан вакуумного регулятора EGR N18

Клапан переключения охладителя
рециркуляции отработавших газов
(EGR) N345

Клапан EGR 2 N213

Циркуляционный насос охлаждающей жидкости двигателя (ОЖ) 2
V178

Система управления

Z19 Датчик кислорода (O2S)

S403_028

отопителя Z28

Модуль автоматического контроля времени
накаливания J179 Свеча накаливания 1 Q10

Свеча

накаливания 2

Q11 Свеча

накаливания 3

Q12 Свеча

накаливания 4

Q13

Система управления

Электронное управление дизелем (EDC) Управление двигателем

Система управления двигателем 2,0-литрового двигателя TDI с системой впрыска Common Rail - это электронное управление дизелем EDC17 от Bosch.

Система управления двигателем EDC17 является преемником EDC16. EDC17 обладает большими вычислительными возможностями и большим объемом памяти, чем EDC16.

Он также предлагает возможность интеграции функций управления для будущих технологий.

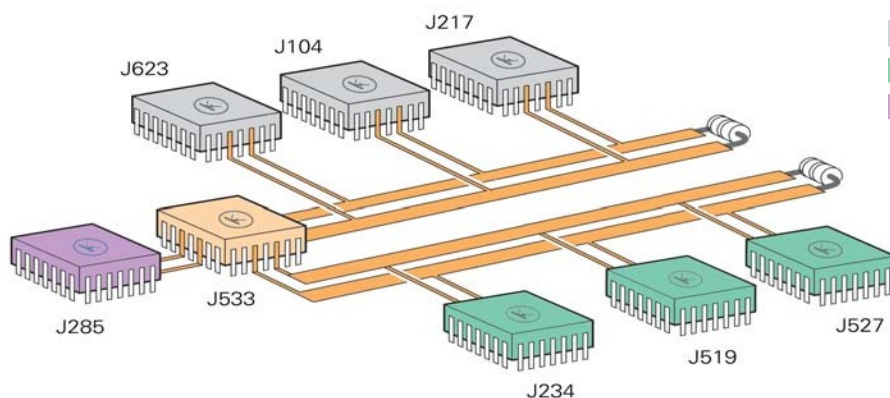
Устройства управления в шине данных CAN

На приведенной ниже схеме показана интеграция модуля управления двигателем J623 в структуру шины данных CAN автомобиля. Информация передается между устройствами управления по шине данных CAN.



Модуль управления двигателем J623

S403_052



Цветовые коды

Привод шины данных

CAN Комфорт шины

данных CAN

Шина данных CAN Информационно-развлекательная система

Легенда

J104 Модуль управления ABS

J217 Модуль управления трансмиссией (TCM) J234 Модуль управления подушками безопасности

J285 Модуль управления комбинацией приборов

J519 Модуль управления электрической системой автомобиля

Система управления

S403_090

J527 Модуль управления электронными системами рулевой колонки

J533 Шина данных бортового

диагностического интерфейса J623 Модуль управления двигателем (ECM)

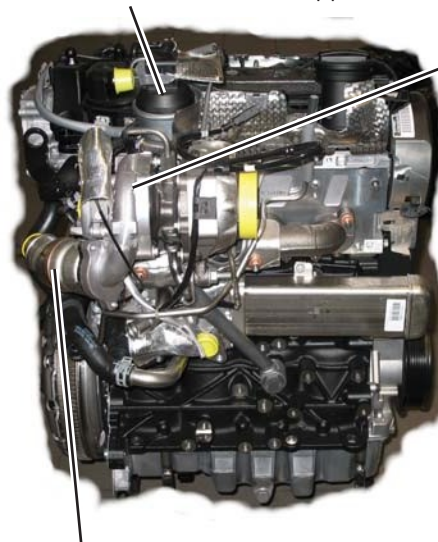
Система управления

Турбокомпрессор для отработанных газов

Давление наддува в 2,0-литровом двигателе TDI создается регулируемым турбокомпрессором. Он имеет регулируемые направляющие лопатки, с помощью которых можно влиять на поток выхлопных газов на турбинное колесо. Преимущество заключается в том, что оптимальное давление наддува и хорошее сгорание достигаются во всем диапазоне оборотов двигателя. Регулируемые направляющие лопатки обеспечивают высокий крутящий момент и хорошее пусковое поведение в нижнем диапазоне оборотов, а также низкий расход топлива и низкий уровень выбросов выхлопных газов в верхнем диапазоне скоростей. Для регулировки направляющих лопаток используется рычаг, управляемый вакуумом.

Привод давления наддува

Датчик положения G581
Турбоагнетатель отработавших газов



Демпфер потока

821803_026ba

Демпфер потока

Гаситель потока расположен за выпускным отверстием турбокомпрессора в секции наддувочного воздуха. Его задача - снизить неприятный шум от турбокомпрессора, например, свист.

Дизайн и функция

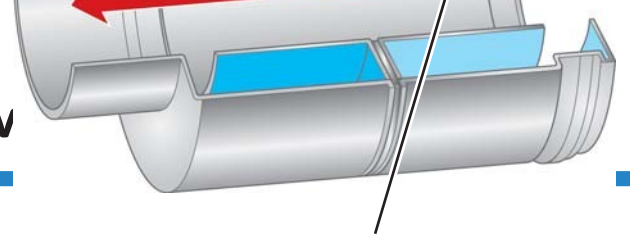
При разгоне с полной нагрузкой турбокомпрессор должен очень быстро нарастить давление наддува. Турбина и компрессорное колесо быстро ускоряются, и турбоагнетатель приближается к пределу своего насоса. Это может привести к образованию бурления в воздушном потоке, что вызывает неприятный шум, который излучается в секцию наддува.

Резонансные секции

Систем

Нагнетаемый воздух вызывает вибрацию воздуха в резонансных секциях демпфера потока.

Вибрация имеет примерно ту же частоту, что и шум в наддувочном воздухе. Возмущающий шум минимизируется путем наложения звуковых волн наддувочного воздуха на вибрацию воздуха в резонансных секциях



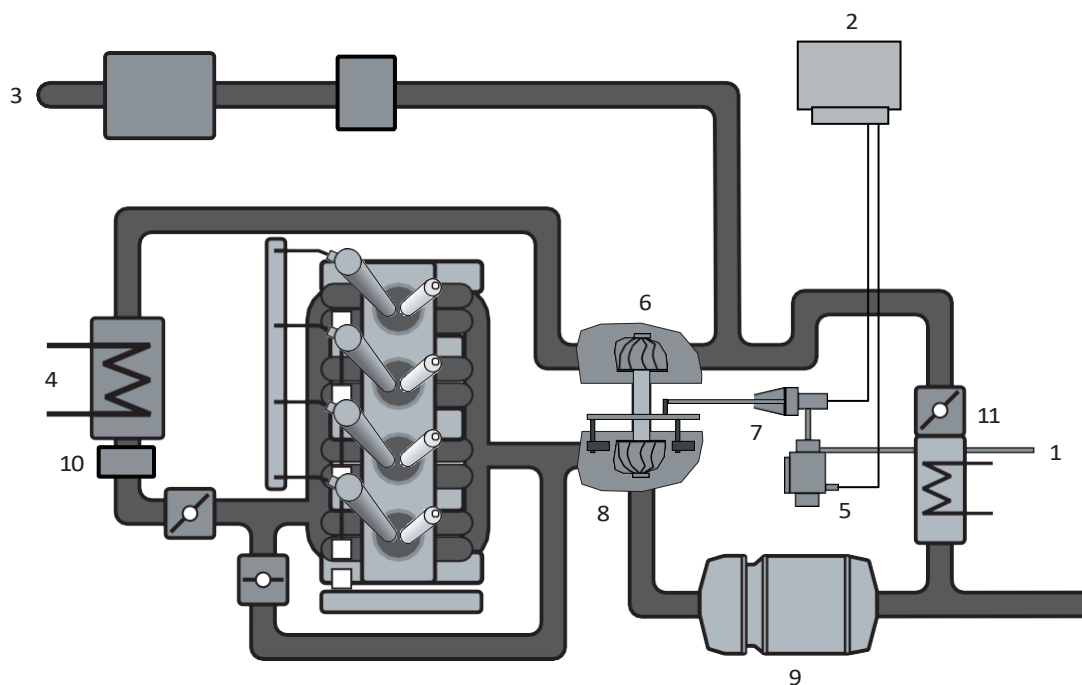
Нагнетаемый воздух от турбокомпрессора

S403_098

Система управления

Контроль давления наддува

Регулятор давления наддува управляет объемом воздуха, сжимаемого турбокомпрессором.



Легенда

- 1 - Вакуумная система
- 2 - Модуль управления двигателем (ECM) J623
- 3 - Всасываемый воздух
- 4 - Охладитель наддувочного воздуха
- 5 - Клапан вакуумного регулятора
- 6 - Компрессор турбокомпрессора
- 7 - Привод / Датчик положения направляющей лопатки
- 8 - Выхлопная газовая турбина с направляющим лопаточным регулятором
- 9 - Дизельный сажевый фильтр / катализатор окисления
- 10 - Датчик давления наддувочного воздуха G31 и датчик температуры всасываемого воздуха (IAT) G42
- 11 - Клапан EGR низкого давления

Система управления

Клапан регулятора обхода заслонки отработавших газов N75

Клапан N75 регулятора обхода заслонки Wastegate представляет собой электропневматический клапан. Этот клапан используется для контроля вакуума, необходимого для регулировки направляющих лопаток над вакуумным элементом.

Последствия неудачи

При выходе из строя клапана N75 регулятора обхода заслонки Wastegate в вакуумную камеру не подается вакуум. Пружина в вакуумной камере толкает тягу клапана

регулирующий механизм таким образом, чтобы направляющие лопатки турбокомпрессора были выведены на крутой подход угол (положение аварийного режима). При более низких оборотах двигателя и, соответственно, более низком давлении выхлопных газов, доступно только низкое давление наддува. Двигатель имеет меньшую мощность, и активная регенерация сажевого фильтра невозможна.

Клапан регулятора обхода заслонки отработавших газов N75



S403_097

Система управления

Датчики давления в цилиндре

В каждую свечу накаливания встроен датчик давления в цилиндре. Элемент накаливания прикреплен к удлинителю, который может оказывать давление на мембрану. Мембрана имеет датчики деформации, которые изменяют сопротивление при деформации. Встроенный электроника рассчитывает напряжение, которое пропорционально давлению в камере сгорания.

Использование сигналов

Датчик давления собирает данные о горении цилиндра, такие как момент горения и ситуация горения

по отношению к коленчатому валу. Это может привести к увеличению или уменьшению количества впрыска, так как давление косвенно связано с количеством впрыска. Корректировка впрыска с использованием информации датчика давления выравнивает впрыск для всех цилиндров.

Кроме того, эта поправка учитывает производственные допуски и старение двигателя.

Непосредственно благодаря датчикам давления, допуски на выбросы вредных веществ в течение всего срока службы двигателя значительно снижаются.

Регулирование горения осуществляется путем смещения начала впрыска. Таким образом, сгорание стабилизируется во время очень большой скорости рециркуляции отработавших газов, что позволяет избежать осечек и других проблем с работой.

Кроме того, давление может помочь сбалансировать временные задержки, вызванные плохим топливом (низким цетаном).

Влияние неудачи

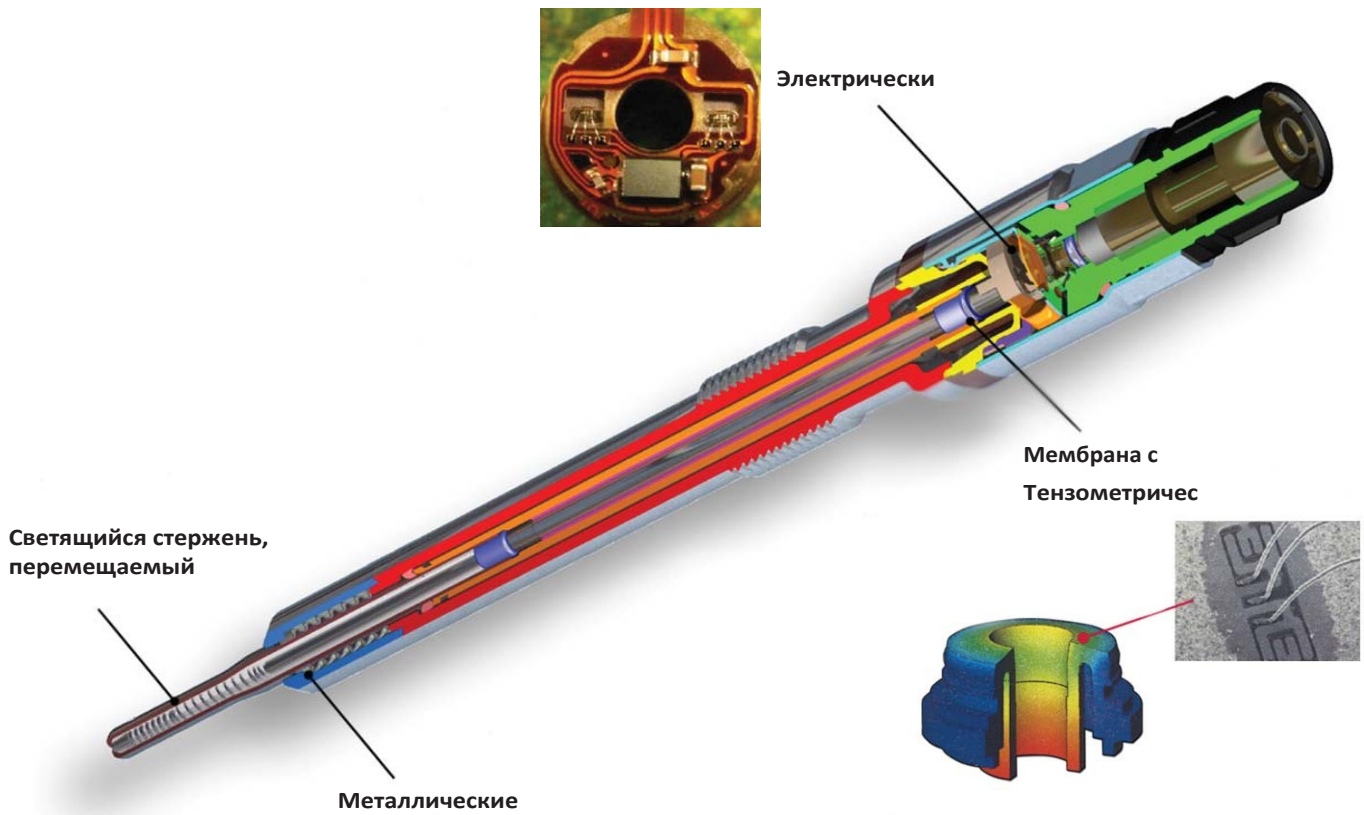
Если один из датчиков давления выйдет из строя, будет использовано запасное значение от других датчиков давления.

Система управления



- Датчик давления Датчик
- питания Датчик давления
- Датчик заземления Сигнал
- датчика давления
- Питание свечей накаливания

Разъем свечи накаливания/датчика давления



Система управления

Датчик давления наддувочного воздуха G31 и датчик температуры всасываемого воздуха (IAT) G42

Датчик давления наддувочного воздуха G31 и датчик температуры всасываемого воздуха (IAT) G42 объединены в один компонент и расположены во впускном коллекторе.

Датчик давления наддувочного воздуха G31

Использование сигналов

Давление воздуха во впускном коллекторе определяется по сигналу датчика давления наддувочного воздуха G31.

Модулю управления двигателем (ECM) J623 необходим сигнал для управления давлением наддува.

Влияние неудачи

При отказе сигнала датчика давления наддувочного воздуха G31 функция замены отсутствует. Управление давлением наддува отключается, и мощность двигателя значительно снижается. Сажевый фильтр не может активно регенерироваться.

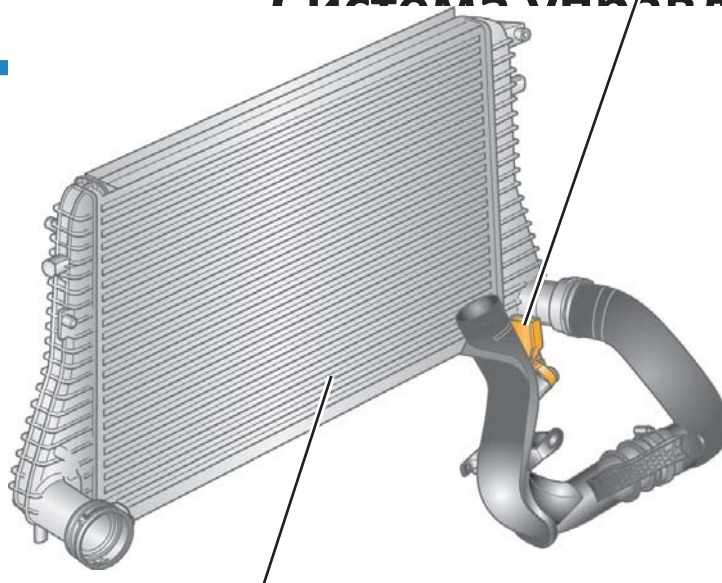
Датчик температуры всасываемого воздуха (IAT) G42

Модуль управления двигателем (ECM) J623 использует сигнал датчика температуры всасываемого воздуха (IAT) G42 для управления давлением наддува. Поскольку температура влияет на плотность наддувочного воздуха, сигнал используется модулем управления двигателем (ECM) J623 в качестве корректирующего значения.

Датчик давления наддувочного воздуха G31

Датчик температуры всасываемого воздуха (IAT) G42

Система управления



Охладитель наддувочного воздуха

S403_096

Система управления

Датчик положения привода давления наддува G581

Датчик положения привода давления наддува G581 встроен в вакуумную камеру турбокомпрессора. Это датчик перемещения, который позволяет модулю управления двигателем (ЕСМ) J623 определять положение направляющих лопаток в турбокомпрессоре.

Использование сигналов

Сигнал датчика положения привода давления наддува G581 передает положение направляющих лопаток турбокомпрессора в модуль управления двигателем (ЕСМ) J623. Вместе с сигналом датчика давления наддувочного воздуха G31 это позволяет сделать выводы о состоянии управления давлением наддува.

Последствия неудачи

Если датчик положения привода давления наддува G581 вышел из строя, для определения положения направляющих лопаток используется сигнал от датчика давления наддувочного воздуха G31 и частота вращения двигателя. Срабатывает индикаторная лампа неисправности (MIL) K83.

Датчик положения привода давления наддува G581



Система управления

Электромагнитный клапан вакуумного регулятора EGR N18

Электромагнитный клапан N18 вакуумного регулятора EGR представляет собой тарелку клапана, управляемую электродвигателем. Он приводится в действие модулем управления двигателем (ECM) J623 и может бесступенчато регулироваться электродвигателем. Угол наклона тарелки клапана регулирует количество возвращаемого выхлопного газа.

Влияние неудачи

Если электромагнитный клапан N18 вакуумного регулятора EGR выходит из строя, тарелка клапана закрывается под действием пружины клапана. Отработавшие газы не могут быть возвращены.

Потенциометр EGR G212

EGR Потенциометр G212 фиксирует положение тарелки клапана в клапане возврата отработавших газов.

Использование сигналов

На основании этого сигнала модуль управления двигателем (ECM) J623 распознает положение тарелки клапана. Это позволяет регулировать объем возвращаемого выхлопного газа и, следовательно, содержание оксидов азота в выхлопном газе.

Влияние неудачи

Если потенциометр EGR G212 выходит из строя, возврат выхлопных газов отключается. Привод электромагнитного клапана N18 вакуумного регулятора EGR переводится в ненапряженное состояние, и тарелка клапана закрывается под действием пружины клапана.



Клапан возврата отработавших газов с потенциометром EGR G212 и Электромагнитный клапан вакуумного регулятора EGR N18

S403_099

Система управления

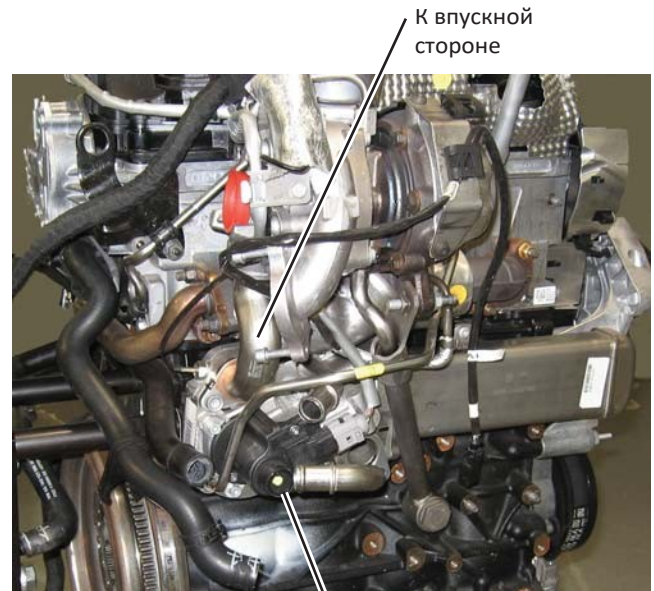
Клапан рециркуляции отработавших газов низкого давления (EGR) с потенциометром EGR и клапаном EGR N345

Охладитель возврата отработавших газов - это переключаемый охладитель, который позволяет двигателю и дизельному сажевому фильтру быстрее достигают своих рабочих температур. Охладитель отработавших газов включается, когда температура охлаждающей жидкости достигает 99°F (37°C)

Переключающий клапан рециркуляции отработавших газов (EGR) N345 - это пластинчатый клапан с электрическим управлением. Он приводится в действие модулем управления двигателем (ECM) J623 и может бесступенчато регулироваться электродвигателем. Положение тарелки клапана регулирует количество возвращаемого отработавшего газа.

Влияние неудачи

Если клапан N345 переключения-перекрытия охладителя рециркуляции отработавших газов (EGR) выходит из строя, тарелка клапана закрывается под действием пружины. Возврат отработавших газов невозможен.



IMG_0408_edit3

Клапан рециркуляции отработавших газов низкого давления с потенциометром EGR и клапаном EGR N345

Потенциометр EGR

Потенциометр EGR фиксирует положение тарелки клапана в клапане рециркуляции отработавших газов низкого давления.

Использование сигналов

На основании этого сигнала модуль управления двигателем (ECM) J623 распознает положение тарелки клапана. Это позволяет регулировать объем возвращаемого выхлопного газа и, следовательно, содержание оксидов азота в выхлопном газе.

Влияние неудачи

Если потенциометр EGR не работает, рециркуляция низкого давления отключается. Привод

Система управления
электроосциллирующим клапаном EGR регулятора EGR низкого давления переводится в ненапряженное состояние, и тарелка клапана закрывается под действием пружины клапана

Система управления

Модуль управления дроссельной заслонкой J338

В направлении потока модуль управления дроссельной заслонкой J338 установлен перед электромагнитным клапаном N18 вакуумного регулятора EGR.

В модуле управления дроссельной заслонкой J338 установлен электродвигатель, который перемещает дроссельную заслонку с помощью шестерни. Регулировка дроссельной заслонки плавная и может быть адаптирована к соответствующей нагрузке и скорости двигателя.

Модуль управления дроссельной заслонкой J338 выполняет следующие задачи:

В определенных рабочих ситуациях через дроссельную заслонку создается разность между давлением во впускном коллекторе и давлением выхлопных газов. Этот перепад давления облегчает возврат отработавших газов.

В режиме регенерации сажевого фильтра объем всасываемого воздуха регулируется с помощью дроссельной заслонки. При выключении двигателя J338 модуля управления дроссельной заслонкой дроссельная заслонка закрыта. Меньше воздуха всасывается и сжимается, и двигатель плавно выключается.

Влияние неудачи

Если модуль управления дроссельной заслонкой J338 вышел из строя, правильное регулирование скорости возврата отработавших газов невозможно. Активная регенерация сажевого фильтра не происходит.



Модуль управления дроссельной заслонкой J338 с датчиком положения дроссельной заслонки (TP) G69

S403_101

Датчик положения дроссельной заслонки (TP) G69

Датчик положения дроссельной заслонки (TP) G69 встроен в привод дроссельной заслонки. Сенсорный элемент фиксирует положение дроссельной заслонки.

Использование сигналов

На основании этого сигнала модуль управления двигателем (ECM) J623 распознает положение дроссельной заслонки. Эта информация необходима для управления возвратом отработавших газов и регенерацией сажевого

Влияние неудачи

Если датчик положения дроссельной заслонки (TP) G69 выходит из строя, возврат отработавших газов отключается, и активная регенерация сажевого фильтра не происходит.

Система управления

Выхлопной дроссельный клапан

Дроссельная заслонка выхлопа - это новый компонент. В направлении потока отработавших газов дроссельная заслонка выхлопной системы расположена за каталитическим нейтрализатором, аккумулирующим NOx.

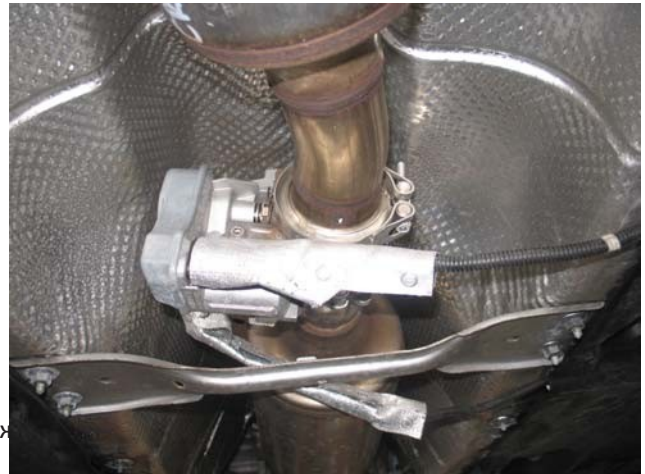
Внутри выпускного дроссельного клапана находится электродвигатель, который с помощью шестерни перемещает дроссельную заслонку. Регулировка дроссельной заслонки бесконечна и может быть адаптирована к соответствующей нагрузке и скорости двигателя.

На клапан дроссельной заслонки выхлопных газов возло

- В определенных рабочих условиях между катализатором хранения NOx и турбокомпрессором создается перепад давления.
- Это увеличение давления способствует возврату EGR низкого давления.

Влияние неудачи

При выходе из строя модуля управления дроссельной заслонкой правильное регулирование скорости рециркуляции отработавших газов невозможно. Регенерация катализатора хранения NOx не происходит.



Дроссельная заслонка с датчиком положения дроссельной заслонки (TP)

Датчик положения дроссельной заслонки встроен в привод дроссельной заслонки. Назначение этого датчика - фиксировать положение дроссельной заслонки.

Использование сигналов

На основании этого сигнала модуль управления двигателем (ECM) J623 распознает положение дроссельной заслонки. Эта информация необходима для управления рециркуляцией отработавших газов

Система управления

Влияние неудачи

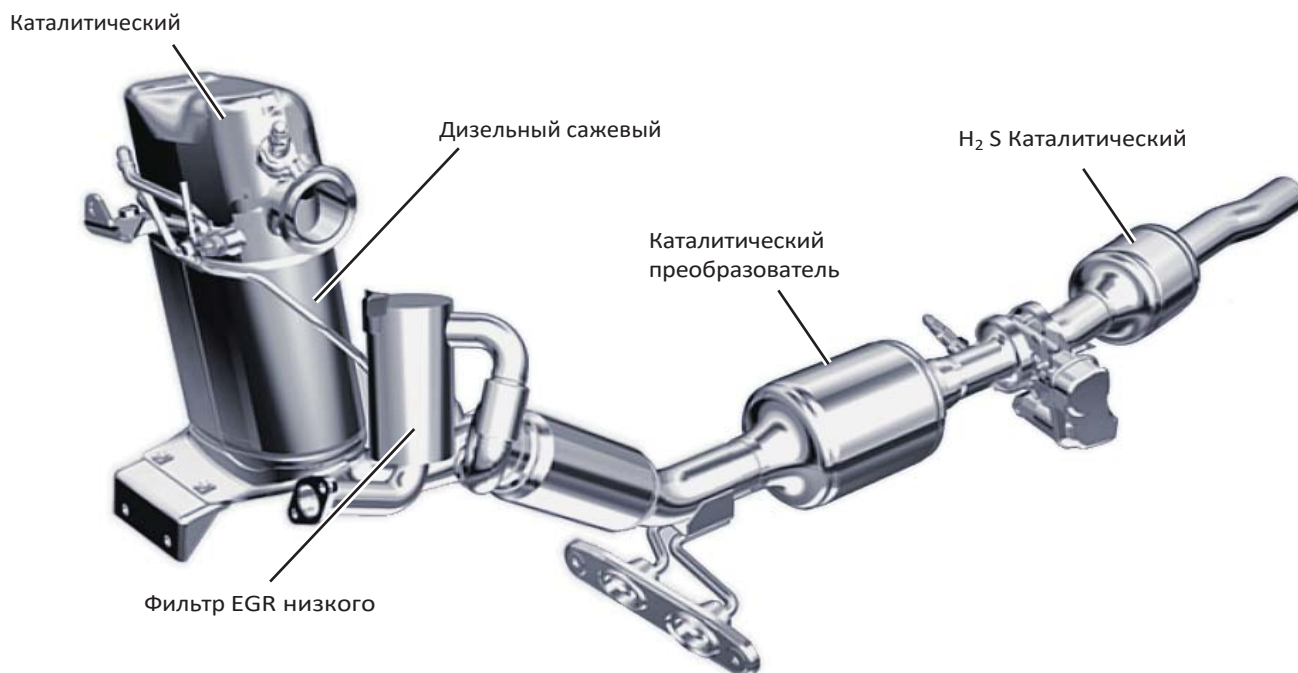
Если датчик положения дроссельной заслонки (TP) G69 вышел из строя, рециркуляция отработавших газов отключается.

Система управления

Выхлопная система

Выхлопная система двигателя 2.0L Common-Rail сильно отличается от предыдущих двигателей. Выхлопная система состоит из следующих основных компонентов:

- Окислительный каталитический преобразователь
- Фильтр твердых частиц
- Каталитический преобразователь оксидов азота
- H₂ S Каталитический конвертер

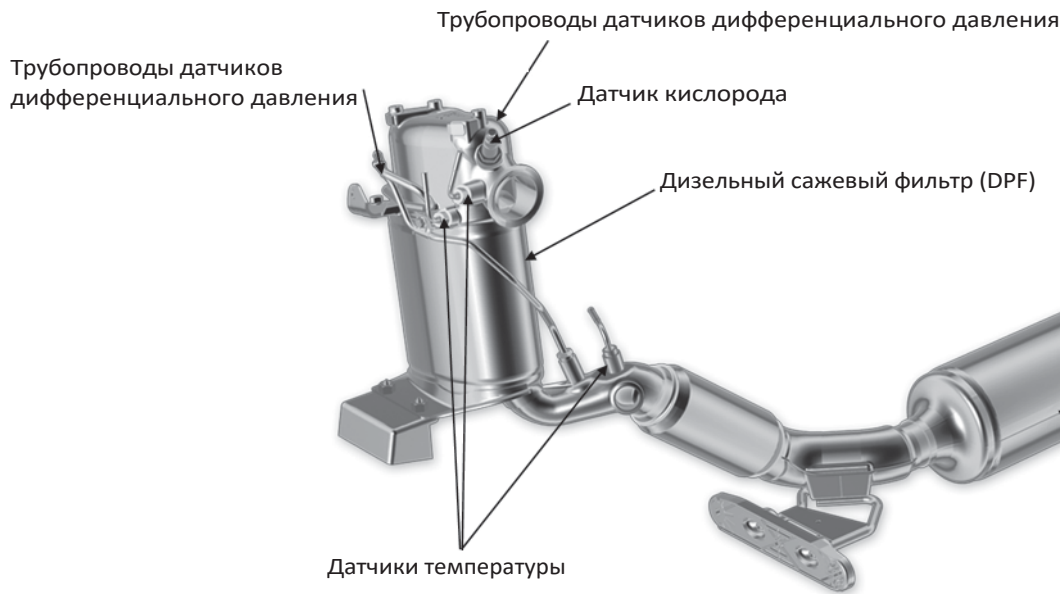


Система управления

Система сажевого фильтра дизельного двигателя

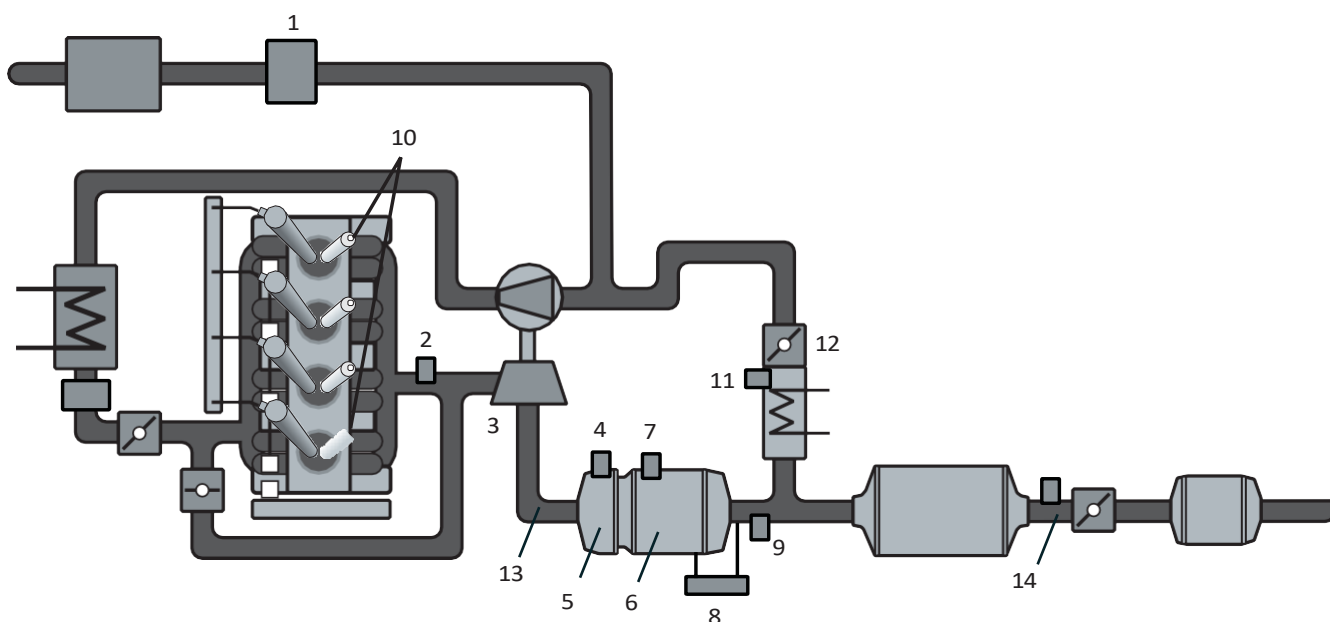
В дополнение к внутренним мерам в 2,0-литровом двигателе TDI с системой впрыска Common Rail выбросы сажевых частиц дополнительно снижаются благодаря дизельному сажевому фильтру.

Сажевый фильтр находится вместе с катализатором окисления в корпусе. Он расположен рядом с двигателем, чтобы быстро достичь рабочей температуры.



Система управления

Обзор системы дизельного сажевого фильтра и каталитического преобразователя с накопителем NOx



Легенда

- 1 - Датчик массового расхода воздуха (MAF) G70
- 2 - Датчик температуры отработавших газов (EGT) 1 G235
- 3 - Турбокомпрессор
- 4 - Датчик кислорода с подогревом (HO2S) G39
- 5 - Катализатор окисления
- 6 - Фильтр твердых частиц
- 7 - Датчик температуры отработавших газов (EGT) 3 G495
- 8 - Датчик давления выхлопных газов 1 G450
- 9 - Датчик температуры отработавших газов (EGT) 4 G648
- 10 - Датчики давления в цилиндре 1,2,3,4
- 11 - Датчик температуры EGR низкого давления
- 12 - Потенциометр EGR низкого давления

- 13 - Датчик температуры отработавших газов (EGT) 2
- 14 - Датчик кислорода с подогревом (HO2S) G130

Система управления

Дополнительные компоненты не показаны:

- Датчик дифференциального давления низкого давления EGR
- Клапан регулятора обхода заслонки отработавших газов N75

Система управления

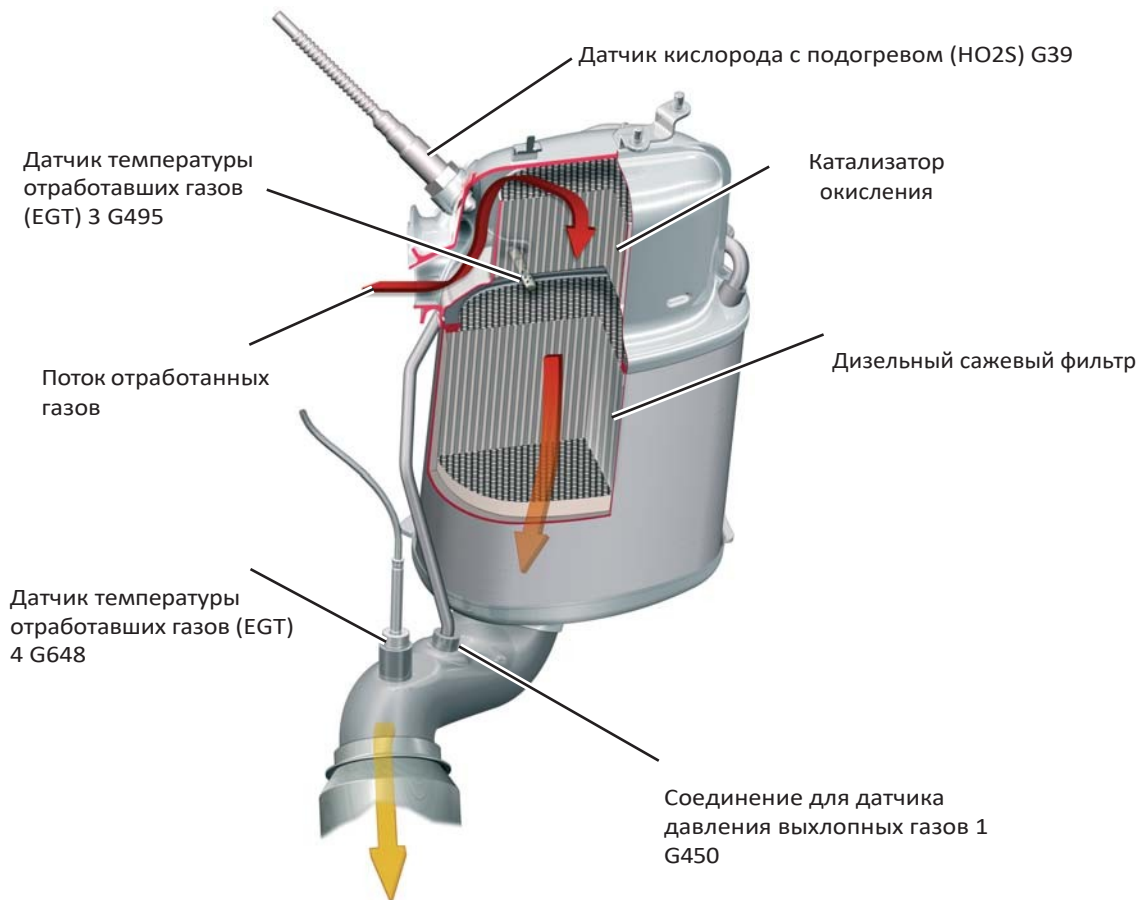
Конструкция системы сажевого фильтра дизельного двигателя

Сажевый фильтр и катализатор окисления установлены отдельно в общем корпусе. Катализатор окисления расположен перед сажевым фильтром по направлению потока.

Такая конструкция с катализатором окисления, расположенным выше по потоку, обеспечивает следующие преимущества в сочетании с системой впрыска Common Rail:

- Благодаря размещению катализатора окисления выше по потоку температура выхлопного газа повышается до того, как он попадает в сажевый фильтр. В результате рабочая температура сажевого фильтра достигается быстро.

- В режиме задней дроссельной заслонки предотвращается переохлаждение сажевого фильтра холодным впускным воздухом. В этом случае катализатор окисления действует как теплообменник, от которого теплота направляется через поток выхлопных газов к сажевому фильтру.
- В процессе регенерации необходимо точно контролировать температуру выхлопных газов. Датчик температуры отработавших газов (EGT) 3 G495 определяет температуру отработавших газов. газа непосредственно перед сажевым фильтром. В результате количество топлива после впрыска точно рассчитывается для повышения температуры отработавших газов в операции регенерации.



Система управления

S403_091

Система управления

Катализатор окисления

Материал носителя катализатора окисления - металл, поэтому температура выключения зажигания достигается быстро. Этот металлический корпус имеет несущее покрытие из оксида алюминия, на которое паровым методом осаждаются платина и палладий в качестве катализатора для углеводородов (HC) и монооксида углерода (CO).

Функция

Катализатор окисления превращает большую часть углеводородов (HC) и монооксида углерода (CO) в водяной пар и диоксид углерода.

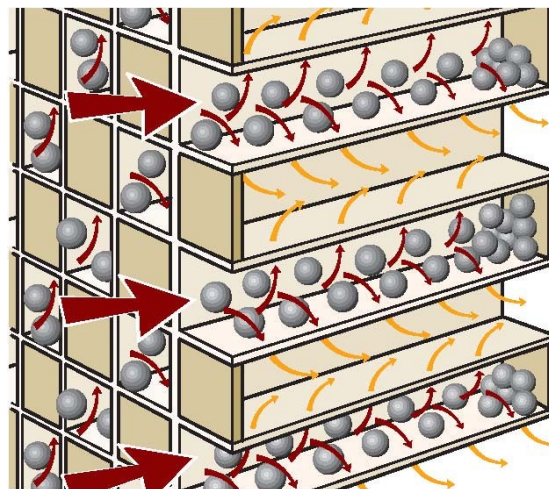
Дизельный сажевый фильтр

Сажевый фильтр дизельного двигателя состоит из керамического корпуса сотовой формы, изготовленного из титанида алюминия. Керамический корпус разделен на большое количество мелких каналов, которые попеременно открываются и закрываются на концах. Это приводит к образованию впускных и выпускных каналов, разделенных стенками фильтра.

Стенки фильтра пористые и покрыты несущим слоем оксида алюминия. На этот несущий слой паровым методом осаждаются драгоценный металл платина, который выступает в качестве катализатора.

Функция

Когда содержащий сажу выхлопной газ проходит через пористые фильтрующие стенки впускных каналов, частицы сажи улавливаются во впускных каналах.



S403_072

Система управления

Регенерация

Сажевый фильтр необходимо регулярно регенерировать, чтобы он не засорялся частицами сажи и не нарушалась его работа. Во время регенерации частицы сажи, собранные в сажевом фильтре, сгорают (окисляются).

Регенерация сажевого фильтра осуществляется в следующие этапы:

- Фаза разминки
- Пассивная регенерация
- Активная регенерация
- Регенерация по инициативе клиентов
- Регенерация услуг

Фаза разминки

Чтобы как можно быстрее прогреть холодный катализатор окисления и сажевый фильтр и тем самым довести их до рабочей температуры, система управления двигателем вводит поствпрыск после основного впрыска.

Это топливо сгорает в цилиндре и повышает температуру сгорания. Через поток воздуха в тракте отработавших газов полученное тепло достигает катализатора окисления и сажевого фильтра и нагревает их.

Фаза прогрева завершается, когда рабочая температура катализатора окисления и сажевого фильтра достигается в течение определенного периода времени.

Пассивная регенерация

При пассивной регенерации частицы сажи постоянно сжигаются без вмешательства модуля управления двигателем (ECM) J623.

Это происходит в основном при повышенной нагрузке на двигатель, например, при движении по шоссе, когда температура выхлопных газов составляет от 662°F до 932°F (350°C-500°C).

При этих температурах частицы сажи превращаются в углекислый газ в результате реакции горения с диоксидом азота.

Система управления

Активная регенерация

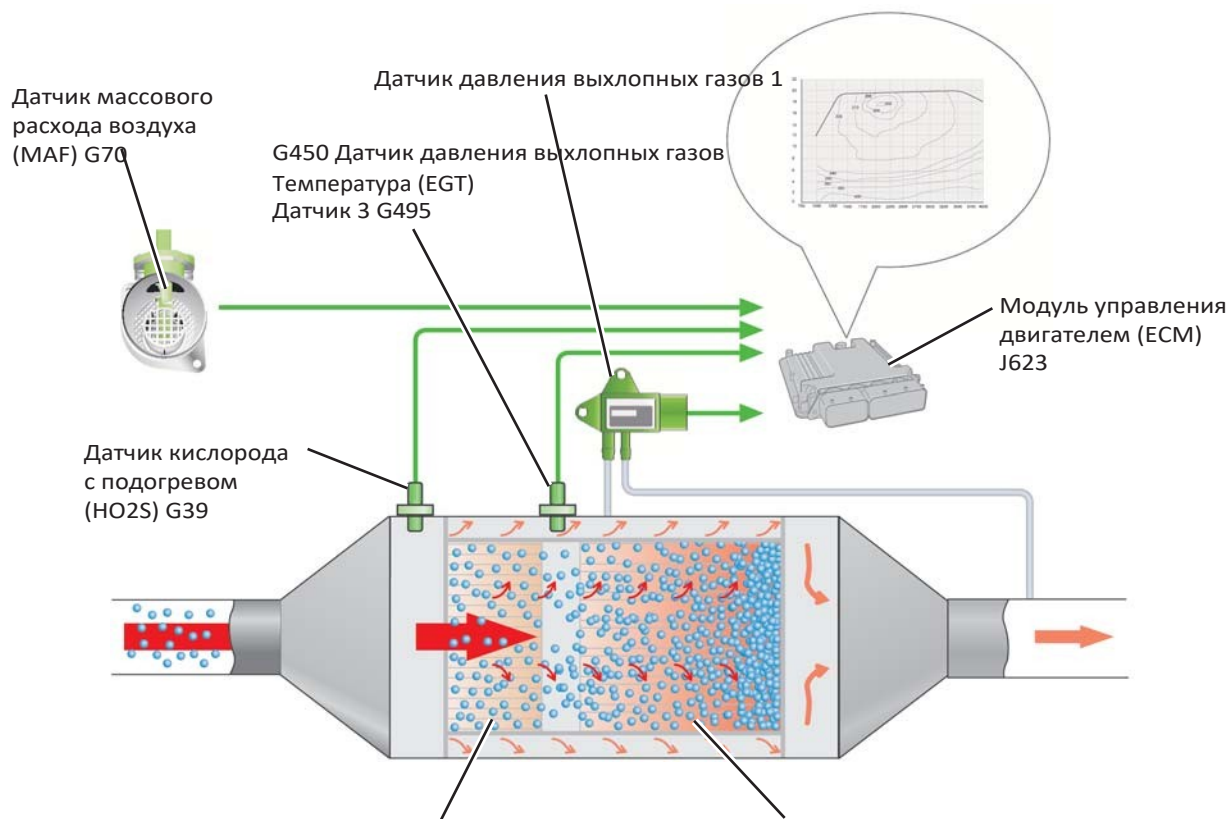
В значительной части рабочего диапазона температура выхлопных газов слишком низка для пассивной регенерации. Поскольку частицы сажи больше не могут удаляться пассивно, сажа накапливается в фильтре. Как только в фильтре достигается определенная нагрузка сажи, модуль управления двигателем (ECM) J623 инициирует активную регенерацию. Частицы сажи сгорают при температуре отработавших газов от 1022°F до 1202°F (550°C - 650°C).

Функция активной регенерации

Сажевая нагрузка сажевого фильтра рассчитывается с помощью двух запрограммированных моделей нагрузки в модуле управления двигателем (ECM) J623.

Одна из моделей нагрузки определяется на основе профиля вождения пользователя и сигналов от датчиков температуры отработавших газов и датчика кислорода с подогревом (HO2S) G39.

Другой моделью нагрузки сажи является сопротивление потоку сажевого фильтра. Оно рассчитывается по сигналам датчика давления отработавших газов 1 G450, датчика температуры отработавших газов (EGT) 3 G495 и датчика массового расхода воздуха (MAF) G70.



Система управления

Катализатор окисления

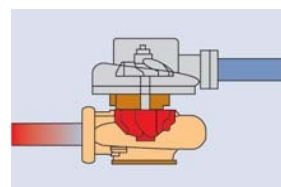
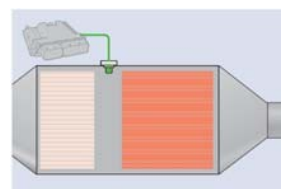
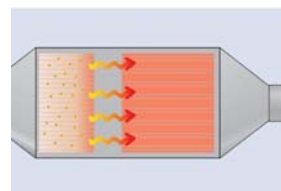
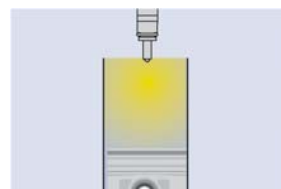
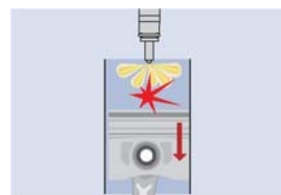
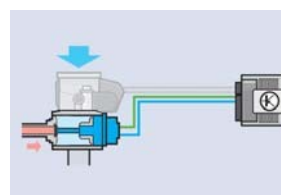
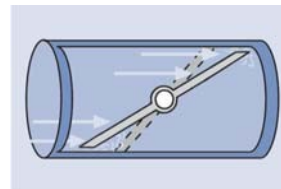
Дизельный сажевый фильтр

S403_070

Система управления

Модуль управления двигателем (ECM) J623 имеет несколько способов управления повышением температуры отработавших газов во время активной регенерации:

- Поддача всасываемого воздуха регулируется модулем управления дроссельной заслонкой J338.
- Возврат отработавших газов отключается для повышения температуры сгорания и содержания кислорода в камере сгорания.
- Вскоре после задержанного "позднего" основного впрыска инициируется первый послевпрыск для повышения температуры сгорания.
- Через некоторое время после основного впрыска начинается дополнительный пост-впрыск. Это топливо не сгорает в цилиндре, а испаряется в камере сгорания.
- Несгоревшие углеводороды этих паров топлива окисляются в катализаторе окисления. Это обеспечивает повышение температуры выхлопных газов примерно до 1202°F (650°C), когда они достигают сажевого фильтра.
- Для расчета количества инъекций для поздней после впрыска, модуль управления двигателем (ECM) J623 использует сигнал датчика температуры отработавших газов (EGT) 3 G495, расположенного перед сажевым фильтром.
- Давление наддува регулируется таким образом, чтобы крутящий момент во время регенерации не изменялся заметно для водителя.



S403_074

S403_075

S403_076

S403_077

S403_078

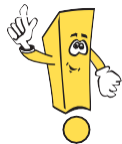
S403_080

Система управления

Привод регенерации по инициативе клиента

Температура отработавших газов, достаточно высокая для регенерации сажевого фильтра, не достигается при движении автомобиля только на короткие расстояния. Если состояние нагрузки на сажевый фильтр достигает порогового значения, на панели приборов загорается индикаторная лампа сажевого фильтра K231.

Этот сигнал побуждает водителя выполнить рекуперацию. Автомобиль должен двигаться в течение короткого периода времени на повышенной скорости, чтобы обеспечить достижение достаточно высокой температуры выхлопных газов. Условия эксплуатации должны оставаться постоянными в течение всего периода для успешной регенерации.



Подробные сведения о поведении водителя, необходимом при загорании индикаторной лампы K231 дизельного сажевого фильтра, можно найти в руководстве пользователя.

Регенерация услуг

Если привод регенерации не завершен успешно и состояние нагрузки сажевого фильтра достигло 1,41 унции (40 грамм), одновременно загораются индикаторная лампа сажевого фильтра K231 и индикаторная лампа свечи накаливания K29.

На дисплее приборной панели появится текст "Check Engine - Service Shop".

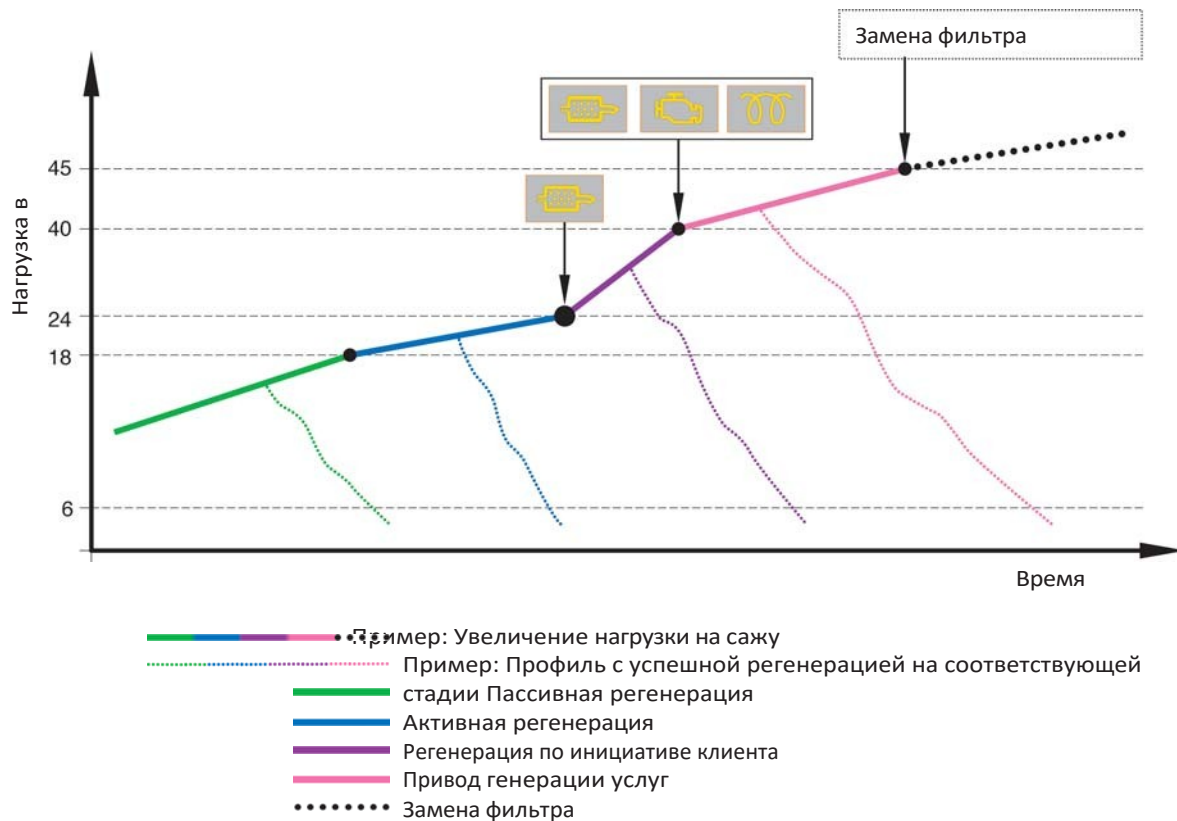
Это побуждает водителя посетить ближайшую сервисную мастерскую. В этом случае модуль управления двигателем (ECM) J623 блокирует активную регенерацию сажевого фильтра во избежание его повреждения, и сажевый фильтр может быть регенерирован только путем сервисной регенерации с помощью VAS 5051.



Когда нагрузка достигает 1,59 унции (45 грамм), регенерация больше невозможна. Поскольку при такой нагрузке опасность разрушения фильтра слишком велика, фильтр необходимо заменить.

Система управления

Регенерация сажевого фильтра 2,0-литрового TDI



S403_105

Регенерация расстояния

"Регенерация на расстоянии" - это регенерация сажевого фильтра в зависимости от расстояния. Модуль управления двигателем (ECM) J623 автоматически инициирует активную регенерацию, если в течение последних 466-621 миль (750-1000 км) пути не произошло успешной регенерации, независимо от состояния нагрузки в сажевом фильтре.

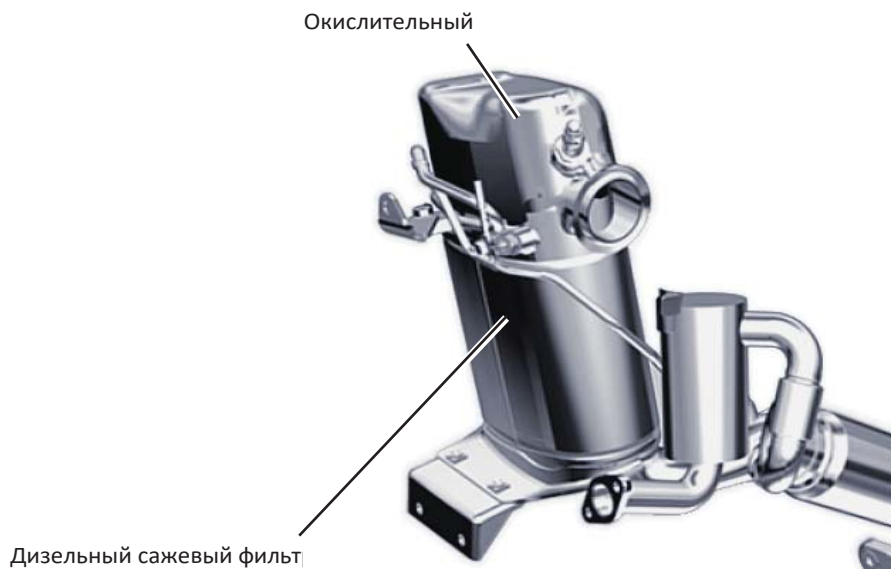
Дистанционная регенерация служит дополнительной защитой для минимизации нагрузочного состояния сажевого фильтра.

Система управления

Каталитический преобразователь оксидов азота

Для достижения уровня выбросов VIN5/LEV2 требуется эффективная система доочистки выхлопных газов. Катализатор накопления NOx используется в дополнение к системе сажевого фильтра.

Благодаря размещению каталитического нейтрализатора, аккумулирующего NOx, в подкапотном пространстве автомобиля, тепловое старение значительно снижается. При этом также используются преимущества CO и HC, которые уже были окислены сажевым фильтром. Это позволяет достичь оптимального преобразования NOx в каталитическом нейтрализаторе NOx.

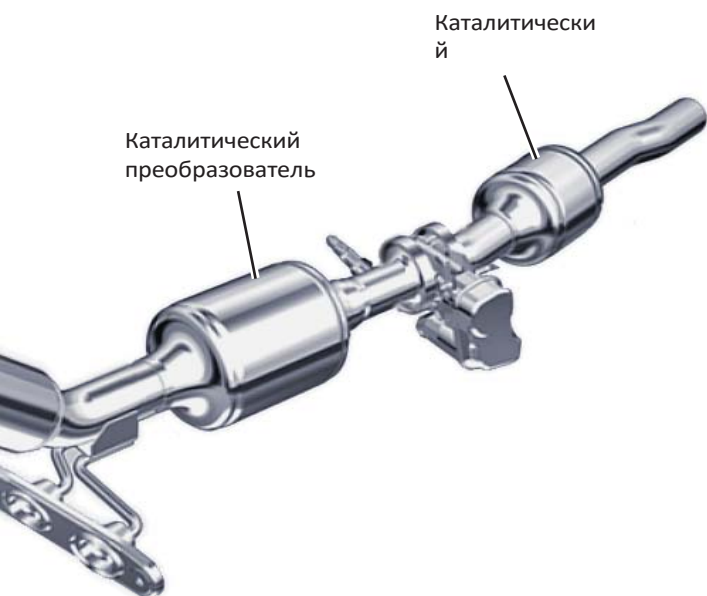


Система управления

Система выпуска отработавших газов имеет два лямбда-датчика. Датчик лямбда перед окислительным каталитическим нейтрализатором регулирует режимы работы каталитического нейтрализатора NOx с пониженным содержанием воздуха. Он также используется для получения начального значения для модели воздуха, хранящейся в блоке управления двигателем. Эта модель воздуха помогает определить выбросы NOx и сажи двигателя на основе модели.

Второй лямбда-датчик, расположенный ниже по потоку от каталитического нейтрализатора NOx, определяет избыток восстановительной среды на этапе регенерации. Это используется для определения нагрузки и состояния старения каталитического нейтрализатора NOx.

Три датчика температуры, встроенные в систему выпуска отработавших газов, обеспечивают выполнение функций OBD для каталитических компонентов и используются в качестве начальных значений при регулировании режимов работы регенерации ад модель температуры отработавших газов.



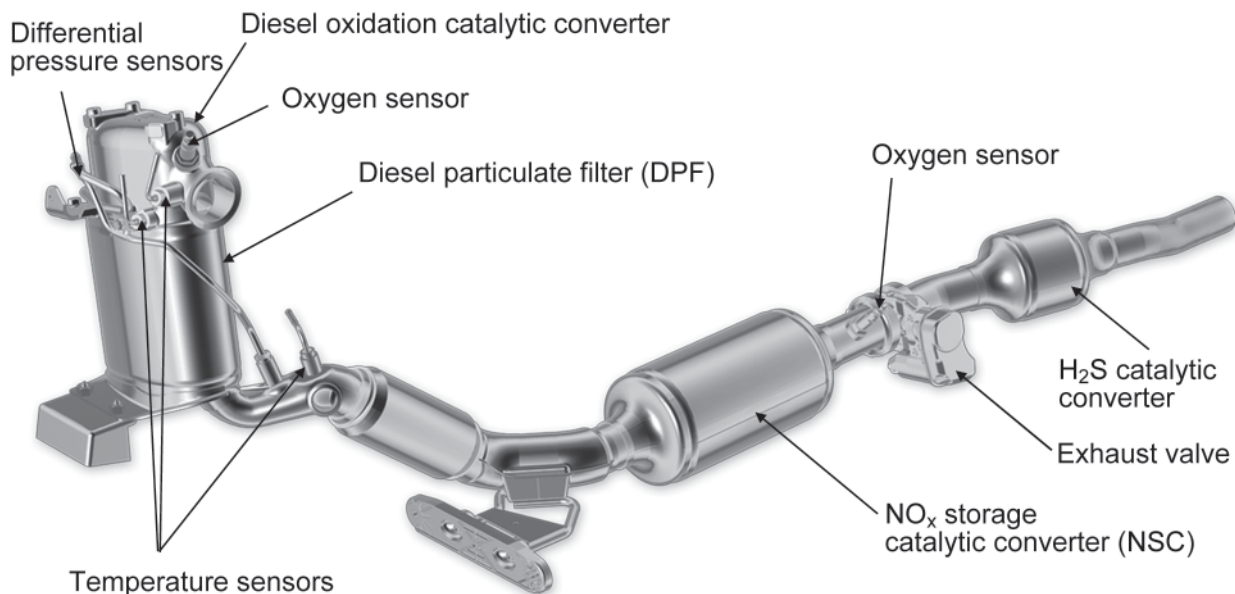
Система управления

Дополнительные режимы работы двигателя для доочистки выхлопных газов

Режим DeNox

Усовершенствование системы доочистки выхлопных газов с помощью каталитического нейтрализатора с накопителем NO_x требует введения новых режимов регенерации для обеспечения преобразования NO_x в течение всего срока службы накопителя.

В отличие от регенерации сажевого фильтра, для регенерации каталитического нейтрализатора, накапливающего NO_x, необходим субстехиометрический состав выхлопных газов. При субстехиометрическом режиме работы оксиды азота, накопленные во время обедненного режима работы, восстанавливаются обогащенной восстановительной средой выхлопных газов, состоящей из HC, CO и H₂.



Система управления

Режим DeSOx

Дальнейший режим регенерации обеспечивается удалением серы из каталитического нейтрализатора, накапливающего NOx (режим DeSOx). Это необходимо, так как сера, содержащаяся в топливе, вызывает образование сульфатов образование, которое медленно дезактивирует каталитический нейтрализатор, накапливающий NOx.

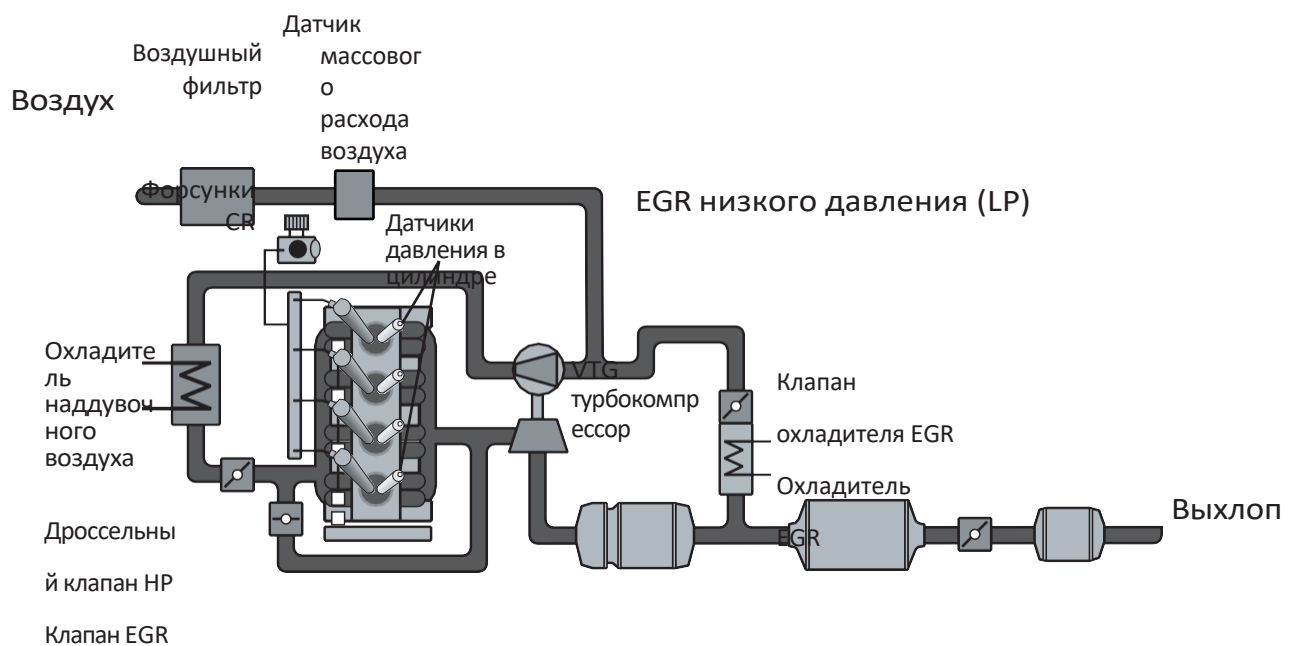
Процедура сероочистки рассчитана на содержание серы 15 частей на миллион (ppm)

Из-за высокой термической стабильности сульфатов значительные уровни восстановления серы возможны только при температурах выше 620 C (1150 F).

Процедура снижения содержания серы была разработана таким образом, что накопительная способность каталитического нейтрализатора может быть в основном восстановлена без необратимого повреждения материала накопителя.

Субстехиометрический режим очень требователен к управлению двигателем. Для того чтобы иметь возможность настраивать массу воздуха и рециркуляцию отработавших газов независимо друг от друга, используются два отдельных контура управления.

Масса воздуха задается с помощью дроссельной заслонки впускного коллектора. Скорость рециркуляции отработавших газов устанавливается с помощью новой концепции регулирования, основанной на модели.



Система управления

печи с датч
впускной коллектор с
обратной связью по
тракту

Высокое
давление

(Л.С.) EGR

DOC + DPF

NOx

Выхлоп H2S

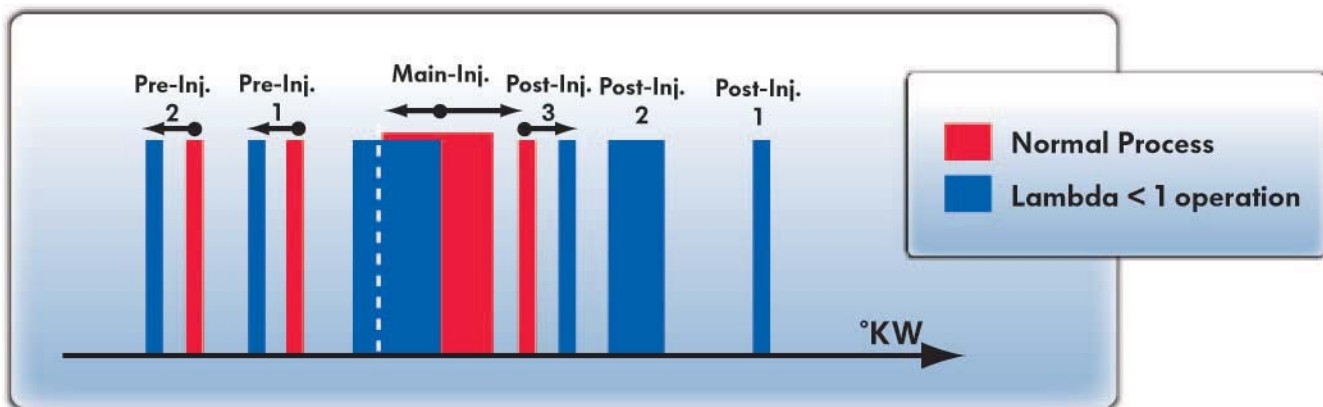
клапан кат.
хранения

каталитический преобразователь

Система управления

Подходящее сочетание высокого давления и низкого давления EGR, с соответствующими температурами сжатия, обеспечивает стабильную богатую работу даже в диапазоне низких нагрузок с качеством топлива, типичным для США.

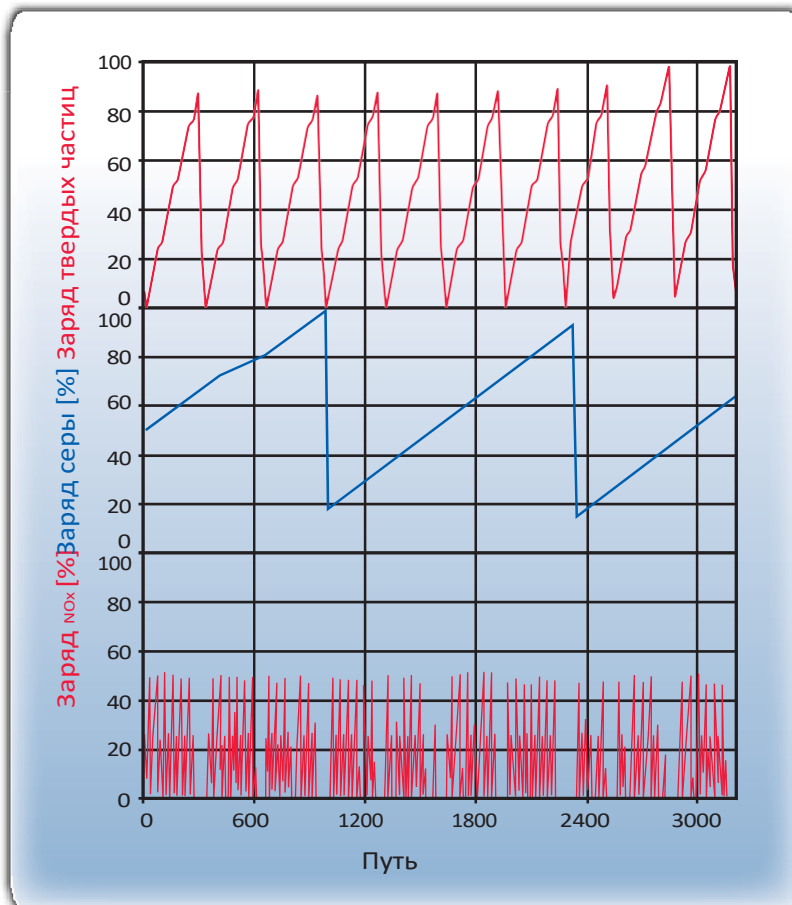
Кроме того, изменяется стратегия впрыска для богатого режима. В зависимости от характерных значений используется до шести впрысков для достижения стабильное и малосажевое сгорание. Это особенно важно в процессе снижения содержания серы для предотвращения накопления сажи в сажевом фильтре.



Система управления

Для достижения необходимой температуры отработавших газов в режиме DeSOx конфликт интересов между защитой компонентов турбокомпрессора и более высокой производительностью по восстановлению серы был разрешен с помощью очень позднего впрыска топлива без сгорания. Топливо частично реагирует в окислительном каталитическом нейтрализаторе с остаточным кислородом, содержащимся в отработавших газах, и, следовательно, создает остаточное тепло для восстановления серы в каталитическом нейтрализаторе для хранения NOx.

Эти вмешательства в управление двигателем регулируются до нейтрального момента, что означает, что процесс не оказывает заметного влияния на управление автомобилем. Как показано на рисунке ниже, интервалы регенерации зависят от соответствующих условий нагрузки каталитического нейтрализатора накопителя NOx с серой, оксидом азота или сажевой нагрузки сажевого фильтра. Максимальные условия нагрузки были скорректированы в соответствии с допустимыми рабочими пороговыми компонентами.



Концепция DeNOx

Учитывая необходимые условия работы двигателя и регенерации, а также свойства каталитического нейтрализатора, соответствующий режим регенерации определяется программой координации в модуле управления двигателем.

Регенерация DeNOx имеет более высокий приоритет по сравнению с другими регенерациями для предотвращения термической десорбции NOx.

Модель загрузки и разгрузки хранится в модуле управления двигателем для регенерации DeNOx. Это отображает характеристики накопительного каталитического нейтрализатора DeNOx. Моделируется состояние нагрузки каталитического нейтрализатора во время работы двигателя, которое зависит от температуры и объемной скорости выхлопа, а также от рассчитанных сырых выбросов NOx.

Если значение нагрузки NOx превышает пороговое значение, которое представляет собой оптимальную степень преобразования для каталитического нейтрализатора, регенерация проводится, когда рабочее состояние двигателя позволяет активировать режим регенерации.

Для определения окончания регенерации имеются два критерия, которые связаны с сигналом лямбда или моделью выброса NOx.

Как только лямбда-датчик фиксирует повышение восстановительной среды после каталитического нейтрализатора, накапливающего NOx, значит, оксид азота свободен и регенерация закончилась.

Из-за перекрестной чувствительности лямбда-зонда этот критерий недопустим при определенной пороговой температуре. По этой причине разряд каталитического нейтрализатора, накапливающего NOx, также моделируется на основе требования и обеспечения восстановительной среды для снижения накопленных NOx.

Система управления

Концепция снижения содержания серы

Необходимость режима DeSOx обусловлена серной нагрузкой каталитического нейтрализатора, накапливающего NOx, и рассчитывается на основе расхода топлива и содержания серы в топливе.

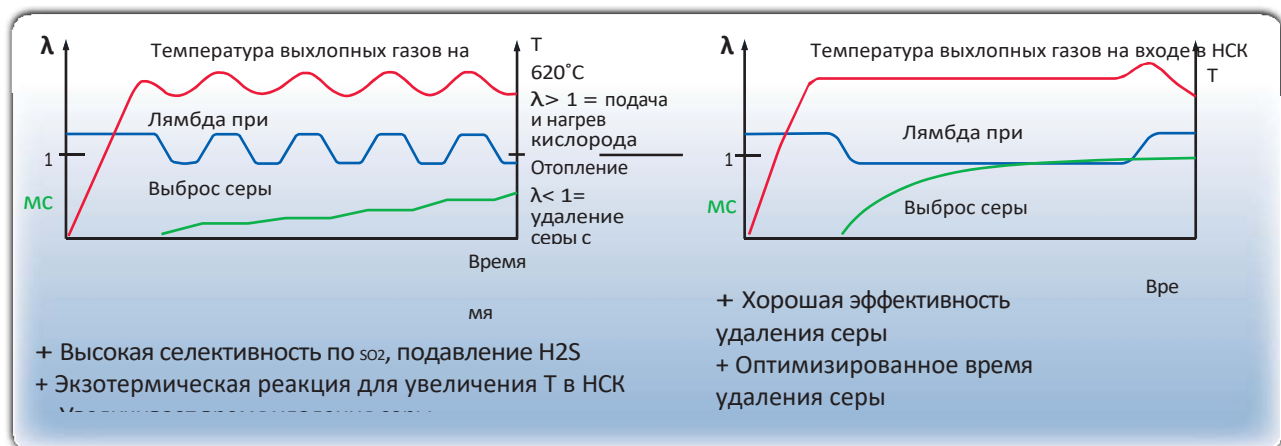
Чтобы сократить цикл нагрева выхлопной системы, восстановление серы в каталитическом нейтрализаторе, аккумулирующем NOx, проводится только в конце цикла регенерации сажевого фильтра.

После достижения температуры сероочистки двигатель начинает использовать ограниченный по времени богатый режим, чтобы обеспечить эффективную сероочистку. Богатый режим периодически прерывается для предотвращения чрезмерного накопления сажи в сажевом фильтре. Это также прерывается при достижении порогового значения высокой температуры отработавших газов. Аналогичным образом, этот процесс прерывается при очень низкой и очень высокой нагрузке на двигатель.

Расход серы рассчитывается в модуле управления двигателем. Он зависит от нагрузки по сере, значения лямбды и температуры отработавших газов. Процесс обессеривания будет завершён при достижении нижнего порога нагрузки серы в течение максимального периода времени.

Короткие импульсы обеднения-обогащения ("шатание")

Длинные ограниченные по времени богатые фазы ("LZF")



Система управления

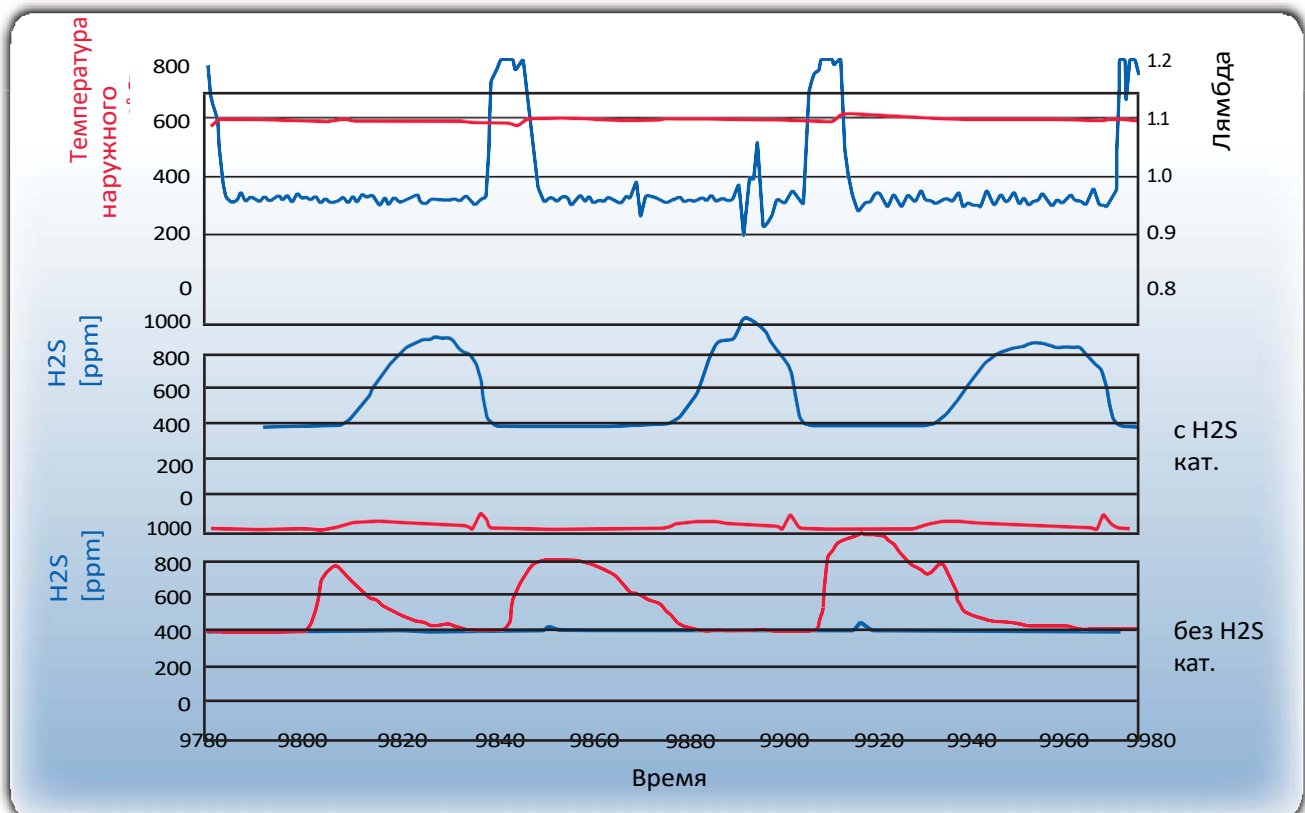
Каталитический конвертер H_2S , который был специально разработан для данного применения, размещается ниже по потоку от каталитического конвертера для хранения NOx и преобразует H_2S , который образуется в режиме регенерации $DeSOx$, полностью в SO_2 .

Продолжительность процесса восстановления серы зависит от скорости восстановления серы, которая рассчитывается

для каталитического нейтрализатора, накапливающего NOx . Это, в свою очередь, зависит от соотношения лямбда и температуры, которые рассчитываются модулем управления двигателем.

Расход серы рассчитывается в модуле управления двигателем. Он зависит от серной нагрузки, значения лямбды и температуры выхлопных газов.

Процесс сероочистки будет завершён при достижении порога загрузки серы или максимальной продолжительности.



Система управления

Система предварительного нагрева

2,0-литровый двигатель TDI с системой впрыска Common Rail оснащен системой предварительного подогрева дизельного топлива с быстрым запуском. Эта система обеспечивает мгновенный запуск двигателя "с искровым зажиганием" без длительного предварительного прогрева практически в любых климатических условиях.

Преимущества системы предварительного нагрева:

- "Искровой двигатель" запускается при температуре до $-11,2^{\circ}\text{F}$ (-24°C).
- Чрезвычайно быстрое время предварительного нагрева. В течение двух секунд на свече накаливания достигается температура до 1832°F (1000°C).
- Регулируемые температуры для предварительного и последующего нагрева.
- Возможность самодиагностики.
- Часть системы предварительного подогрева бортовой диагностики.

Модуль управления двигателем (ECM) J623

Свеча накаливания 1 Q10

Датчик частоты вращения двигателя (RPM) G28

Модуль автоматического управления временем свечения J179

Свеча накаливания 2 Q11

Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя (ECT) G62

Шина данных Бортовой диагностический интерфейс J533

Свеча накаливания 3 Q12

J519

авления комбинацией приборов J285

Модуль управления электрической системой автомобиля

Мо
дуль
упр

Индикаторная лампа свечи
накаливания K29



Свеча
накаливания 4
Q13



Прим

S403_057

Система управления

Функция

Предварительный нагрев

Стальные свечи накаливания активируются модулем управления двигателем (ЕСМ) J623 через модуль автоматического управления временем накаливания J179 в фазовом смещении с помощью сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). Напряжение на отдельных свечах накаливания регулируется в зависимости от частоты импульсов ШИМ. Для быстрого запуска при температуре окружающей среды менее 64°F (18°C) во время предварительного прогрева подается максимальное напряжение 11,5 вольт. Это обеспечивает максимально быстрый нагрев свечи накаливания (не более двух секунд) до температуры более 1832°F (1000°C), тем самым сокращая время предварительного прогрева двигателя.

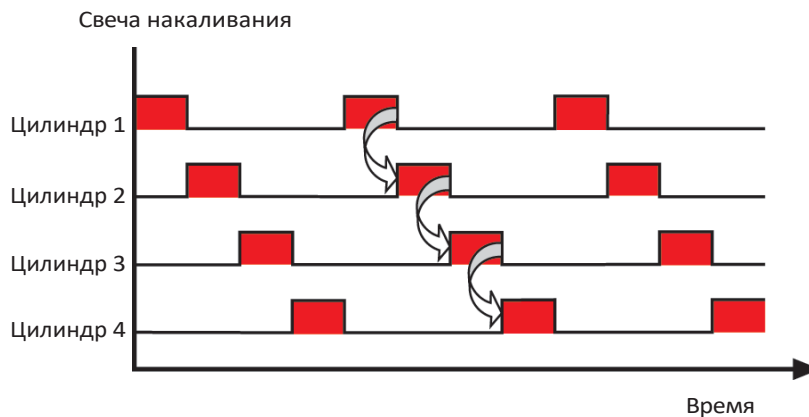
После нагрева

Для последующего нагрева сигнал ШИМ снижается до 4,4 вольт.

Последующий подогрев осуществляется до температуры охлаждающей жидкости 64°F (18°C) после запуска двигателя в течение максимум пяти минут. Послеподогрев помогает снизить выбросы углеводородов и шум при сгорании топлива во время прогрева двигателя.




Фазово-смещенная активация светящихся вилок


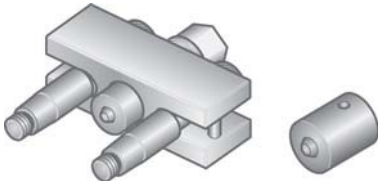
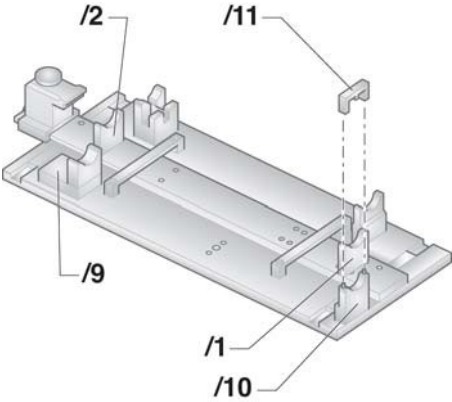
Для снятия напряжения в электрической системе автомобиля во время фаз предварительного прогрева свечи накаливания включаются со смещением фаз. Падающий сигнальный фланг всегда управляет следующей свечой накаливания.



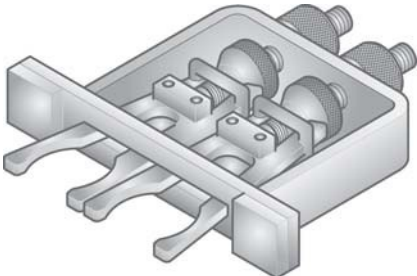


Система управления

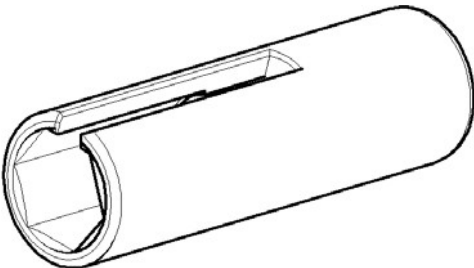
Специальные инструменты

Назначение	Инструмент	Используйте
T10172/9 Адаптер	 5403_113	Адаптер для держателя заготовки T10172
T10377 Монтажная втулка	 5403_068	Для монтажа уплотнительного кольца на инжекторной форсунке
T10384 Кольцевой ключ с храповым механизмом	 5403_114	Для снятия и установки сажевого фильтра дизельного двигателя

Назначение	Инструмент	Используйте
<p>T10385 Вставной инструмент</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">S403_112</p>	<p>Для снятия и установки трубы возврата отработанных газов</p>
<p>T40064/1 Нагнетательный патрубков</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">S403_066</p>	<p>Нажимной элемент для экстрактора T40064 для снятия зубчато-ременного колеса насоса высокого давления</p>
<p>T40094 Инструмент для вставки распределительного вала T40094/1</p> <p>Приспособление T40094/2 Крепление T40094/9 Крепление T40094/10 Крепление T40094/11 Крышка</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">S403_063</p>	<p>Для снятия и установки распределительного вала</p>

Серви

Назначение	Инструмент	Используйте
T40095 Зажим	 S403_064	Для снятия и установки распределительного вала
T40096/1 Патрон	 S403_065	Для фиксации разделенного колеса распределительного вала при установке и снятии распределительного вала
T40159 Вставной инструмент с шаровой головкой	 S403_067	Для монтажных работ на впускном коллекторе

Назначение	Инструмент	Используйте
T10401 Розетка		Для снятия и установки датчика температуры охладителя EGR

Примечания

Оценка знаний

Для данной программы самообучения доступна он-лайн оценка знаний (экзамен).

Оценка знаний может требоваться или не требоваться для сертификации.

Вы можете найти эту Оценку знаний на сайте:

www.vwwebservice.com

За помощью
обращайтесь по
телефону:

Штаб-квартира

сертификационной программы

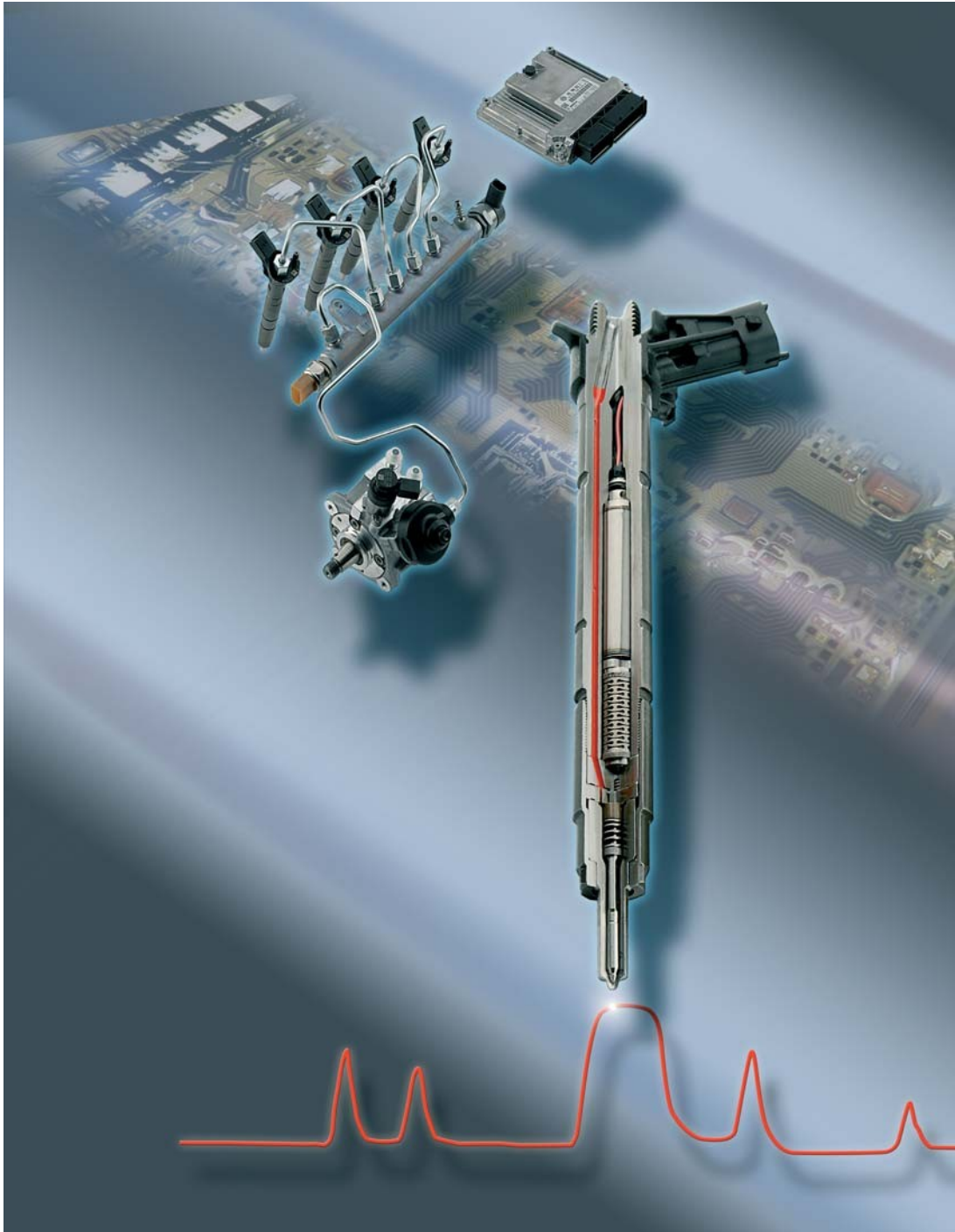
Академии Volkswagen

1-877-491-4838

(с 8:00 утра до 8:00 вечера по восточному времени)

Или по электронной почте:

concierge@volkswagenacademy.com



Volkswagen of America, Inc.
3800 Хэмлин Роуд
Auburn Hills, MI 48326
Отпечатано в США
Апрель 2008 г.

