

Service Training

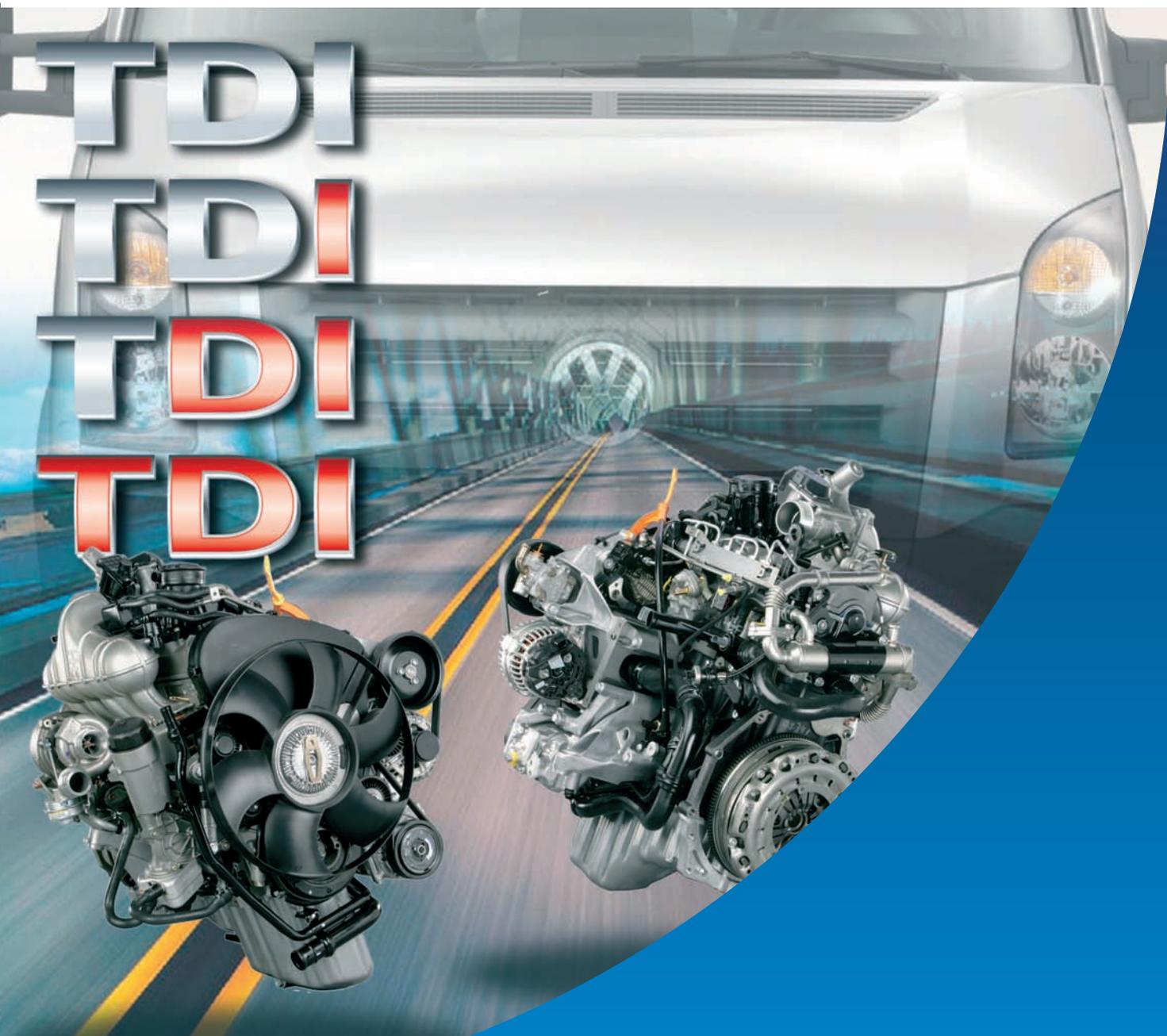


**Коммерческие
автомобили**

Программа самообучения 371

Двигатели 2,5 л TDI в Crafter

Конструкция и принцип действия



Для автомобилей Crafter от Volkswagen было разработано новое поколение 5-цилиндровых дизельных двигателей с системой впрыска Common-Rail. В основе нового поколения двигателей лежит оправдавший себя двигатель TDI 2,5 л с 5 цилиндрами и распределительным насосом, используемый в LT2 и Transporter T4.

В процессе разработок особое внимание наряду с эмиссией ОГ и улучшением акустики двигателя уделялось также и снижению расходов на эксплуатацию и обслуживание.

Данная программа самообучения содержит информацию о конструкции и принципах функционирования нового поколения двигателей.



S371_001

НОВОЕ



Внимание Указание



В программе самообучения описываются только новые конструкции и принципы их действия! Содержание программы в дальнейшем не дополняется и не обновляется.

Актуальную информацию по проверке, регулировке и ремонтным работам можно найти в специальной литературе по сервисному обслуживанию



Введение	4
Механика двигателя	10
Обзор системы	34
Управление двигателя	36
Функциональная схема	58
Техническое обслуживание	62
Проверка знаний	63



Введение

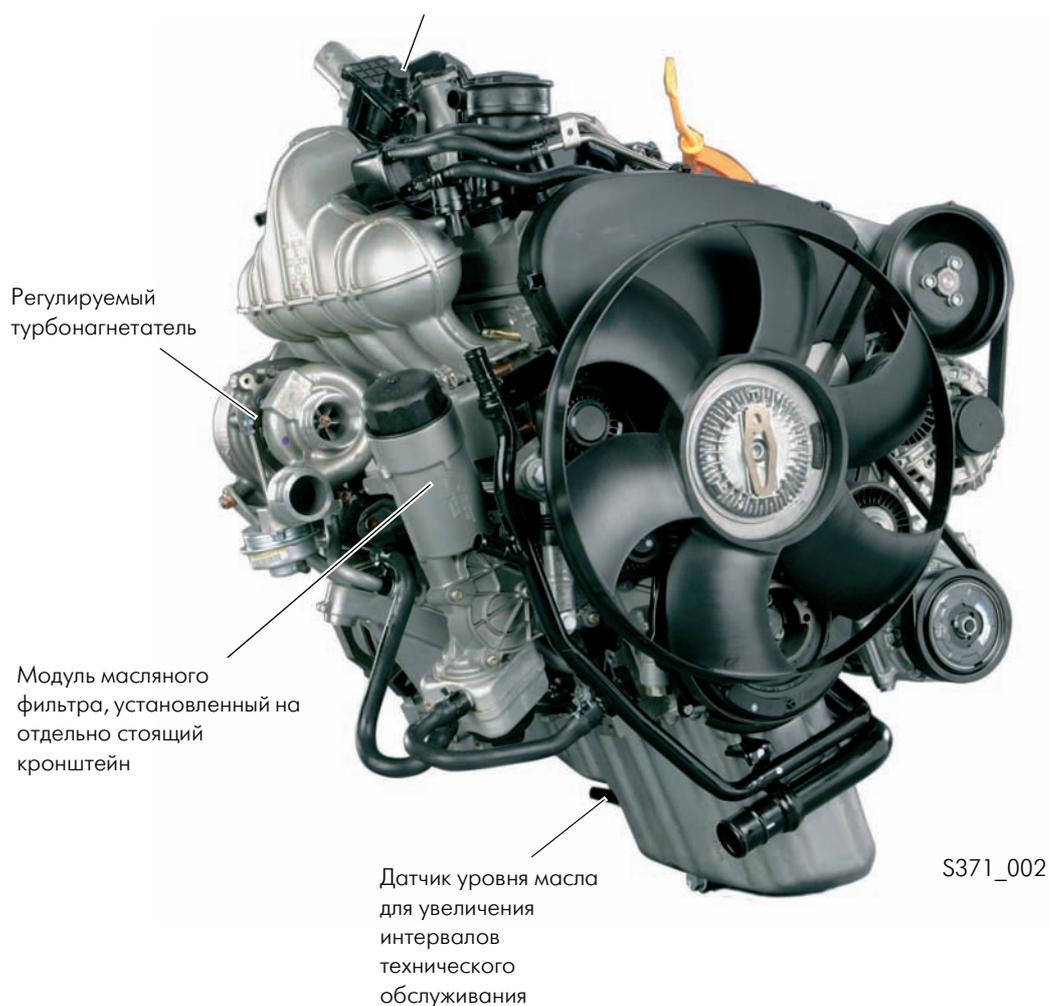


В автомобилях Crafter двигатель TDI 2,5л представлен четырьмя вариантами мощности от 65кВт до 120кВт. Все варианты двигателя основаны на едином прототипе, который по своим базовым геометрическим размерам одинаков с 5-ти цилиндровым двигателем TDI с распределительным ТНВД, используемом в LT2 и Transporter T4. В зависимости от мощности они сбалансированы по механическим характеристикам, а также по управлению двигателем.

Чтобы соответствовать возросшим требованиям по мощности, акустике, уровню эмиссии, потреблению топлива и увеличению интервалов технического обслуживания, переработке подверглись многие компоненты двигателя. Особое значение имеет перевод двигателя на систему впрыска Common-Rail.

Все варианты двигателя оснащены сажевым фильтром с каталитическим покрытием и соответствуют нормам токсичности ОГ EURO 4/EU4. Двигатели, соответствующие нормам токсичности ОГ EURO 3/EU3, не оснащены сажевым фильтром.

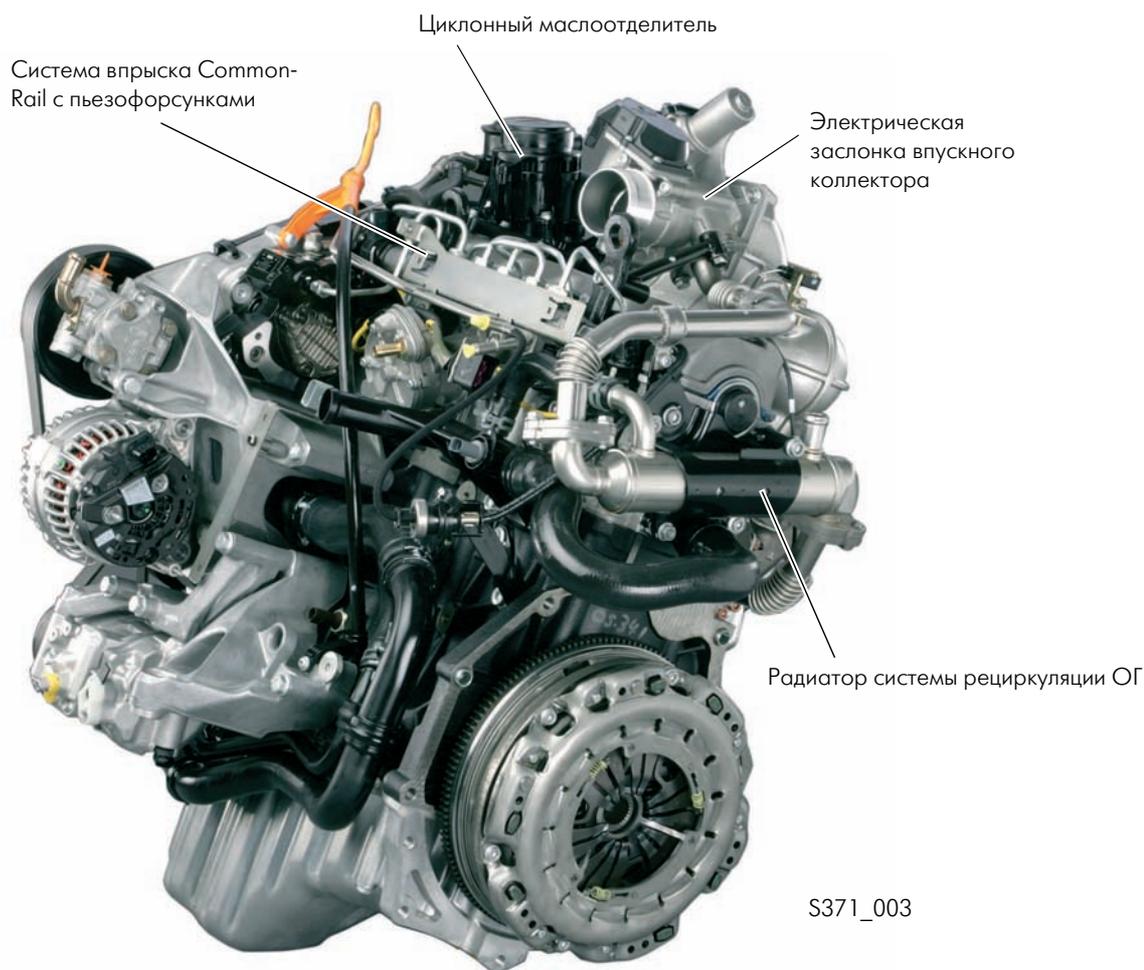
Электрический клапан рециркуляции ОГ



S371_002

Технические характеристики

- система впрыска Common-Rail с пьезофорсунками
- каталитический сажевый фильтр
- электропривод заслонки впускного коллектора
- электрический клапан рециркуляции ОГ
- радиатор системы рециркуляции ОГ
- регулируемый турбонагнетатель
- модуль масляного фильтра, установленный на отдельно стоящий кронштейн
- удаление воздуха из картера коленвала с циклонным маслоотделителем
- датчик уровня масла для увеличения интервалов технического обслуживания



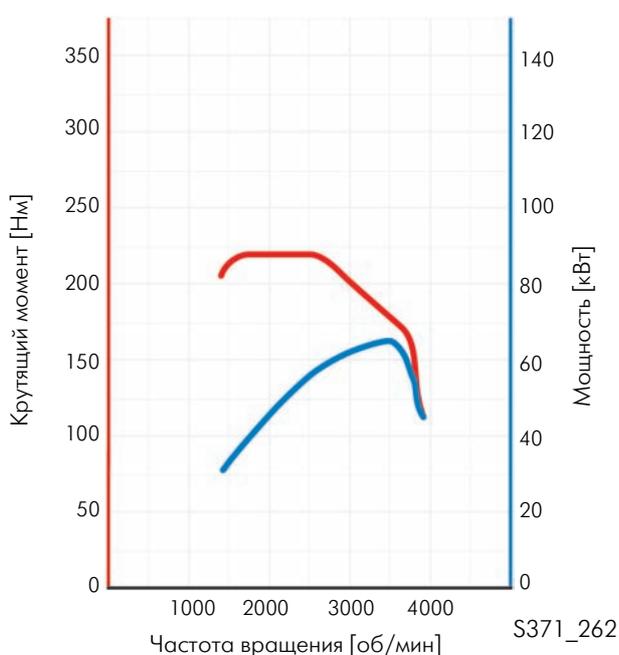


Технические характеристики

Двигатель TDI 2,5л-65кВт

Буквенное обозначение двигателя	VJJ
Тип	однорядный 5-цилиндровый двигатель
Рабочий объем	2461 см ³
Диаметр цилиндра	81,0 мм
Ход поршня	95,5 мм
Количество клапанов на цилиндр	2
Степень сжатия	16,8 : 1
Максимальная мощность	65 кВт при 3500 об/мин
Максимальный крутящий момент	220 Нм при 2000 об/мин
Управление двигателя	Bosch EDC 16 C
Топливо	Дизельное топливо с цетановым числом не ниже 51
Нейтрализация ОГ	Система рециркуляции ОГ с охлаждением ОГ; сажевый фильтр с каталитическим покрытием
Норма токсичности ОГ	EU4/EURO 4

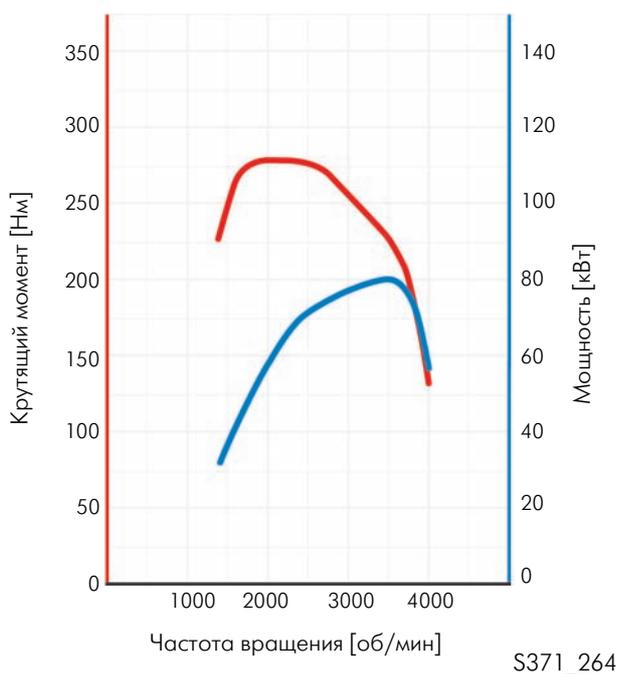
График мощности и крутящего момента



Двигатель TDI 2,5л 80кВт

Буквенное обозначение двигателя	VJK
Тип	однорядный 5-цилиндровый двигатель
Рабочий объем	2461 см ³
Диаметр цилиндра	81,0 мм
Ход поршня	95,5 мм
Количество клапанов на цилиндр	2
Степень сжатия	16,8 : 1
Максимальная мощность	80 кВт при 3500 об/мин
Максимальный крутящий момент	280 Нм при 2000 об/мин
Управление двигателя	Bosch EDC 16 C
Топливо	Дизельное топливо с цетановым числом не ниже 51
Нейтрализация ОГ	Система рециркуляции ОГ с охлаждением ОГ; сажевый фильтр с каталитическим покрытием
Норма токсичности ОГ	EU4/EURO 4 EURO 3/EU3 (без сажевого фильтра и системы охлаждения ОГ)

Кривая мощности и крутящего момента

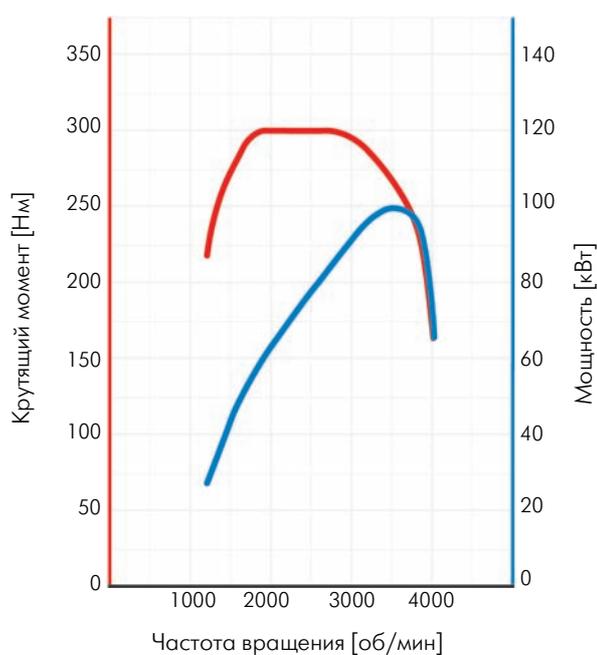




Двигатель TDI 2,5л-100кВт

Буквенное обозначение двигателя	VJL
Тип	однорядный 5-цилиндровый двигатель
Рабочий объем	2461 см ³
Диаметр цилиндра	81,0 мм
Ход поршня	95,5 мм
Количество клапанов на цилиндр	2
Степень сжатия	16,8 : 1
Максимальная мощность	100 кВт при 3500 об/мин
Максимальный крутящий момент	300 Нм при 2000 об/мин
Управление двигателя	Bosch EDC 16 C
Топливо	Дизельное топливо с цетановым числом не ниже 51
Нейтрализация ОГ	Система рециркуляции ОГ с охлаждением ОГ; сажевый фильтр с каталитическим покрытием
Норма токсичности ОГ	EU4/EURO 4

Кривая мощности и крутящего момента

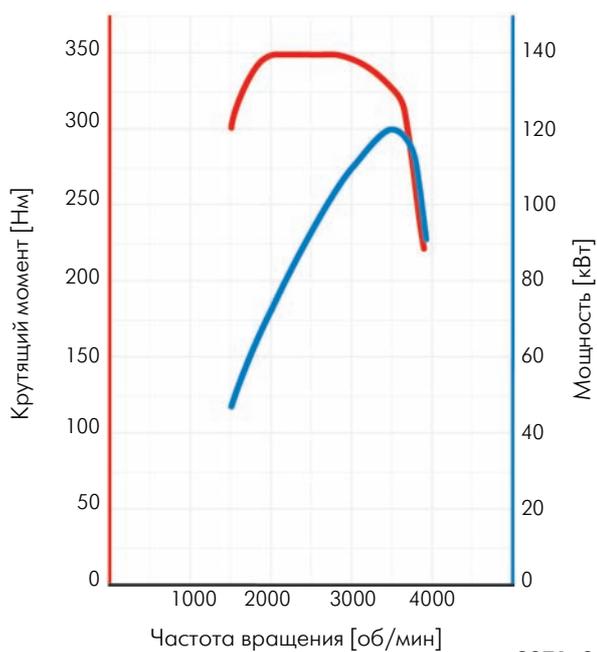


S371_266

Двигатель TDI 2,5л 120кВт

Буквенное обозначение двигателя	VJM
Тип	однорядный 5-цилиндровый двигатель
Рабочий объем	2461 см ³
Диаметр цилиндра	81,0 мм
Ход поршня	95,5 мм
Количество клапанов на цилиндр	2
Степень сжатия	16,8 : 1
Максимальная мощность	120 кВт при 3500 об/мин
Максимальный крутящий момент	350 Нм при 2000 об/мин
Управление двигателя	Bosch EDC 16 C
Топливо	Дизельное топливо с цетановым числом не ниже 51
Нейтрализация ОГ	Система рециркуляции ОГ с охлаждением ОГ; сажевый фильтр с каталитическим покрытием
Норма токсичности ОГ	EU4/EURO 4 EURO 3 (без сажевого фильтра)

Кривая мощности и крутящего момента



S371_260

Введение



Нормы токсичности ОГ

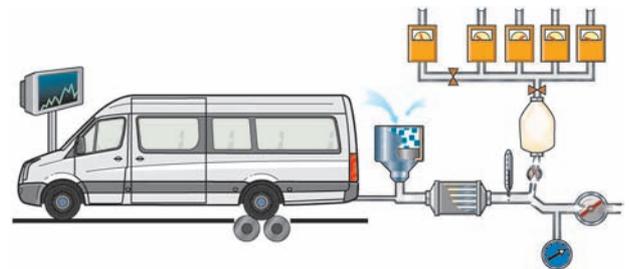
Дизельные двигатели Crafter соответствуют европейским нормам токсичности ОГ EU4 и EURO 4. Для контроля за узлами, связанными с ОГ, все автомобили оснащены встроенной системой диагностики (EOBD). Система EOBD стала обязательной для соответствия стандарту также и коммерческих автомобилей в странах-членах Европейского Союза с 1 января 2006 г. В некоторых странах двигатель TDI 2,5 л в предлагается также и в варианте, отвечающем нормам токсичности ОГ EU3/EURO 3. Такие двигатели не оснащены сажевым фильтром.

Crafter с допуском по категории "Легковые автомобили" (нормы токсичности ОГ EU4)

Норма токсичности ОГ EU4 действует для всех автомобилей, имеющих допуск по категории "Легковые автомобили", например, для пассажирского Crafter с 9 местами для сидения.

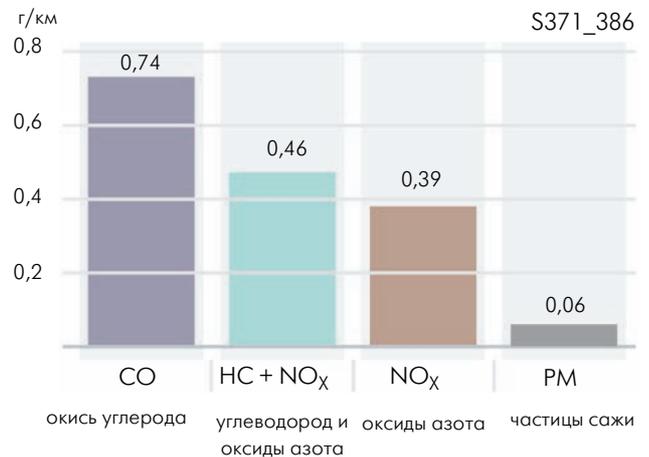
Соответствие стандартам эмиссии ОГ автомобилей определяется при помощи стенда с беговыми барабанами, исходя из определенного цикла движения и предписанной методики измерения. Уровень выброса вредных веществ измеряется в граммах на километр (г/км).

Параметры эмиссии ОГ, приведенные в диаграмме, относятся к автомобилям с допустимой полной массой > 2,5 т и фактической собственной массой > 1,76 т.



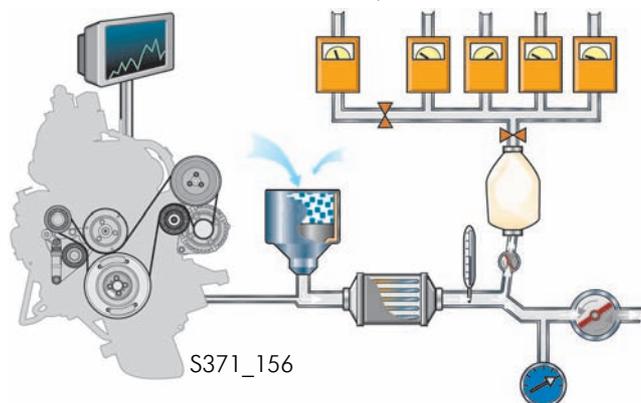
S371_052

Предельные параметры эмиссии ОГ для дизельных автомобилей



Более подробную информацию по системе бортовой диагностики EOBD можно найти в программе самообучения SSP 315 „Бортовая диагностика EOBD для дизельных двигателей“.

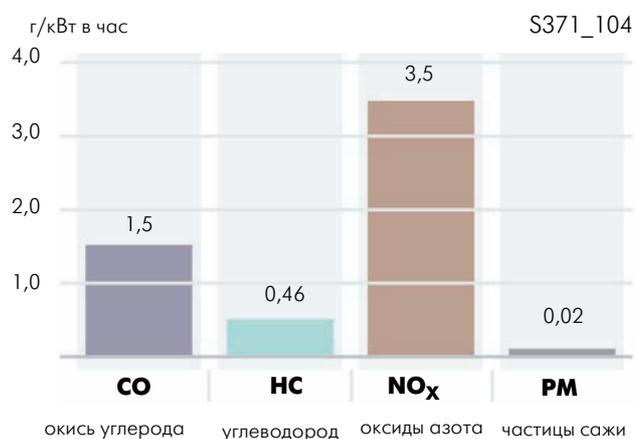
Crafter с допуском по категории "Коммерческие автомобили" (нормы токсичности ОГ EURO 4)



Нормы токсичности ОГ EURO 4 распространяются на все автомобили, допущенные по категории "Коммерческие автомобили".

Чтобы сократить затраты, связанные с проверкой данных автомобилей на соответствие стандартам (например, для производителей дополнительных агрегатов), нормы токсичности проверяются на стенде для измерения мощности двигателя. Проверка проводится в трех режимах. Уровни выброса вредных веществ измеряются в граммах на киловатт-час (г/кВт в час).

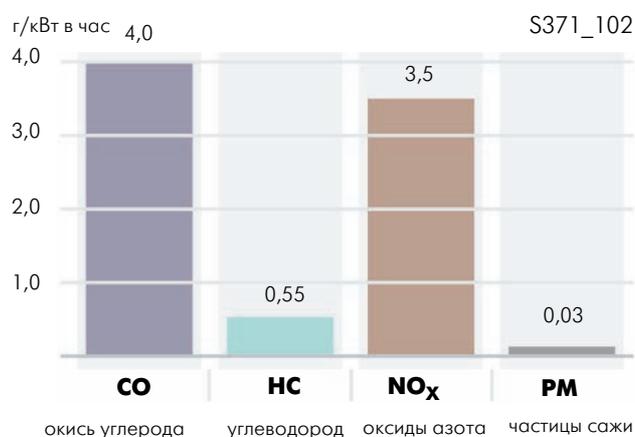
Предельные значения эмиссии ОГ для режима проверки ESC



Проверка ESC

ESC означает European Steady Cycle. В процессе данной проверки уровень эмиссии газообразных вредных веществ и твердых частиц определяется в 13 режимах работы двигателя.

Предельные значения эмиссии ОГ для режима проверки ETC



Проверка ELR

ELR - это сокращение от European Load Response. Данная проверка позволяет определить дымность выхлопа в течение одного проверочного цикла как параметр содержащихся в потоке ОГ дизельного двигателя частиц сажи. Допустимый порог дымности составляет 0,5 1/м.

Проверка ETC

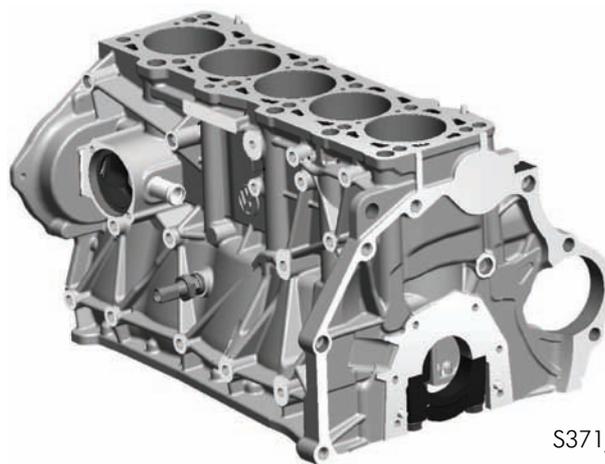
ETC означает European Transient Cycle. Данная проверка предназначена для двигателей с системами последующей обработки ОГ, например, для двигателей, оснащенных сажевым фильтром. В этом случае параметры эмиссии ОГ определяются в течение проверочного цикла, для каждой секунды которого определены нагрузка и частота вращения. Цикл длится 1800 секунд.



Механика двигателя

Блок цилиндров

Блок цилиндров двигателя TDI 2,5 л изготовлен из серого чугуна с пластинчатыми вкраплениями графита. По своим базовым геометрическим размерам он соответствует двигателю TDI 2,5 л с распределительным насосом высокого давления. Плоскость присоединения коробки передач в Crafter была адаптирована под новые механические коробки передач.



S371_128

Кривошипно-шатунный механизм

Коленчатый вал

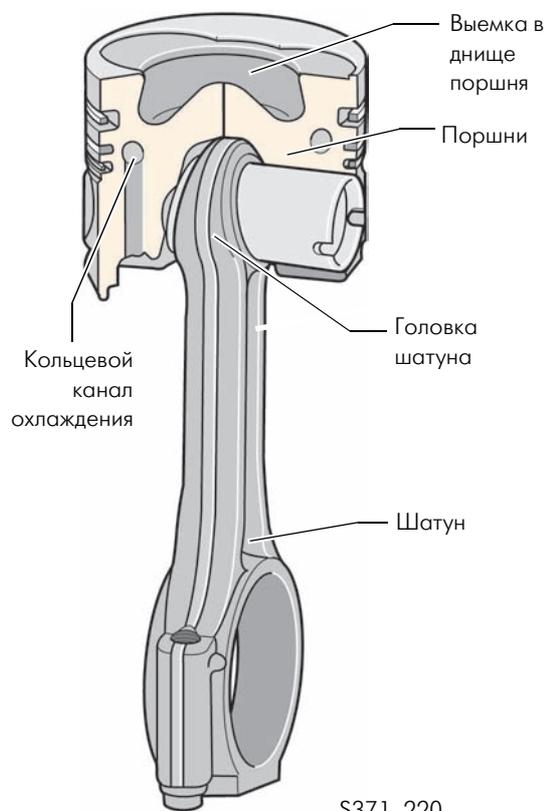
Из-за высоких значений давления сгорания и температуры были существенно изменены узлы кривошипно-шатунного механизма (по сравнению с предшествующим двигателем с распределительным ТНВД).

Коленвал с шестью коренными шейками выкован из стали. Диаметр шатунных шеек был увеличен на 3 мм.

Благодаря этому улучшается прочность колевала на скручивание.



S371_004



S371_220

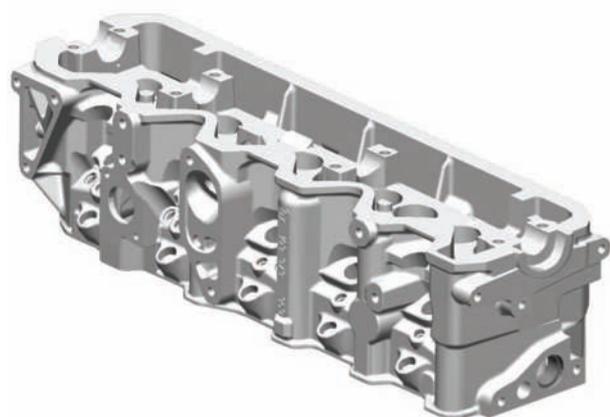
Поршни

Поршни изготовлены из алюминиевого сплава методом литья в кокиль. Из-за того, что форсунки установлены под углом 25° , полость камеры сгорания расположена в поршне асимметрично.

Поршни двигателей с высокой мощностью в 100кВт и 120кВт имеют кольцевой канал охлаждения. Для лучшего охлаждения днища поршня в канал охлаждения через форсунки поступает масло.

Шатун

Малая головка шатуна выполнена в форме трапеции. Благодаря этому давление сгорания распределяется на большую площадь, и нагрузка на шатун и поршневой палец снижается.



S371_257

Головка блока цилиндров

Головка блока цилиндров была переработана в некоторых областях (по сравнению с предшествующим двигателем с распределительным ТНВД). Было оптимизировано распределение потоков охлаждающей жидкости. Были переработаны впускные каналы, улучшено закручивание воздуха и пропускная способность каналов. Положение отверстий для штифтовых свечей накаливания адаптировано под геометрию новых керамических свечей накаливания.

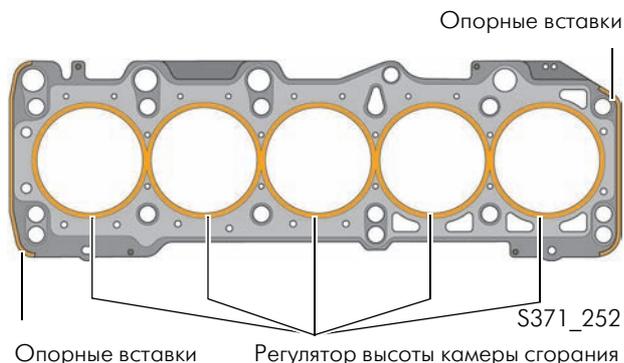


Прокладка головки блока цилиндров

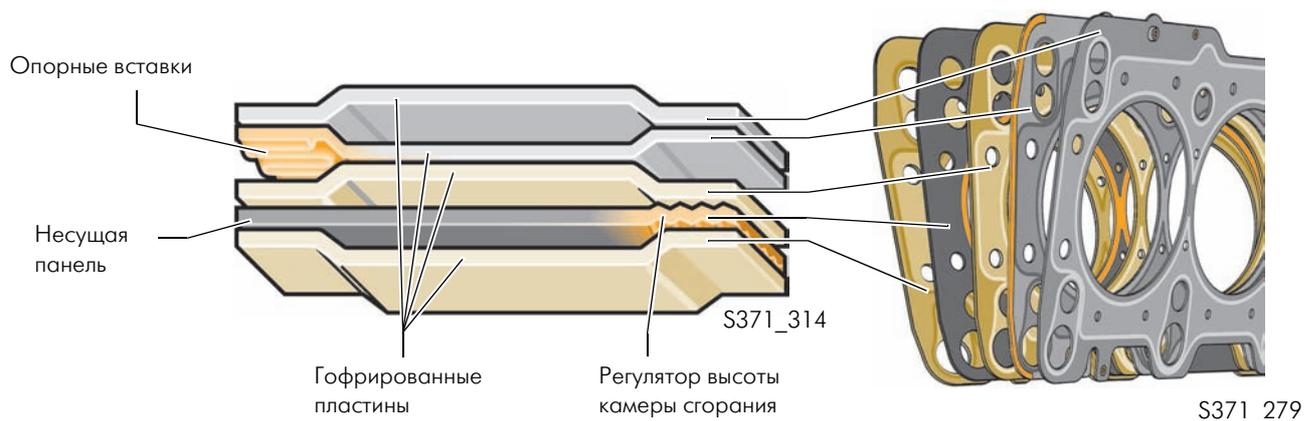
Новая форма прокладки головки блока цилиндров снижает деформацию головки блока и формы цилиндров. Благодаря этому улучшается уплотнение камер сгорания.

Прокладка ГБЦ имеет 5-слойную конструкцию и обладает двумя отличительными признаками:

- регулятор высоты камеры сгорания
- опорные вставки



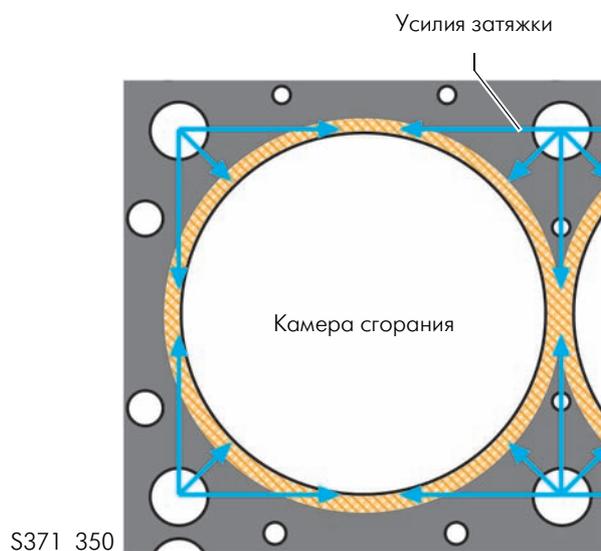
Схематическое изображение уплотнения ГБЦ в разрезе



Регулятор высоты камеры сгорания

Регулятор высоты камеры сгорания обозначает положение уплотнительной кромки у отверстия цилиндра. Она профилирована по высоте. Это характеризует, что высота профиля кромки у камеры сгорания различна.

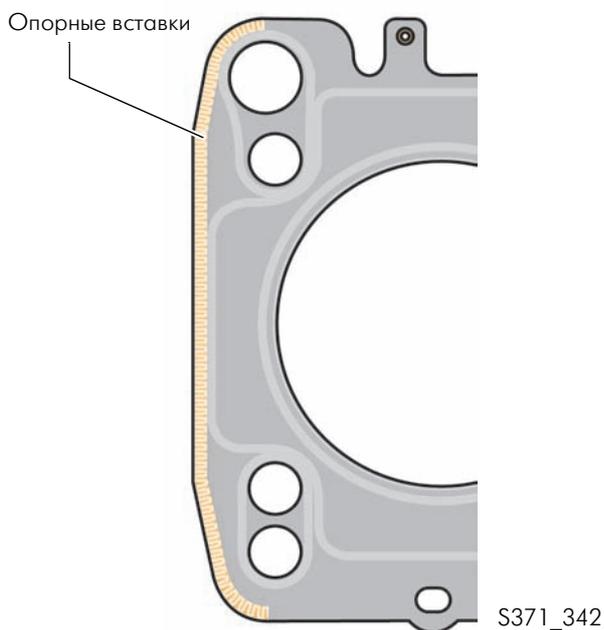
Благодаря особенной форме достигается равномерное распределение усилий затяжки камер сгорания. Таким образом, снижается деформация цилиндров и уменьшаются возникающие из-за зазоров в уплотнении колебания.



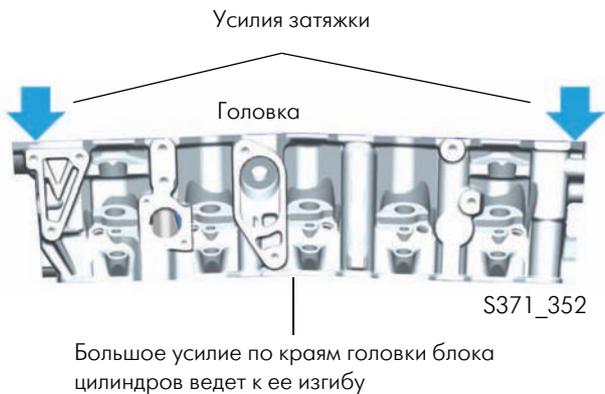


Опорные вставки

Опорные вставки характеризуют положение профиля прокладки ГБЦ в области обоих внешних цилиндров. Опорные вставки обеспечивают в этих областях равномерное распределение усилий затяжки. Благодаря этому снижается изгиб ГБЦ и деформация внешних цилиндров.

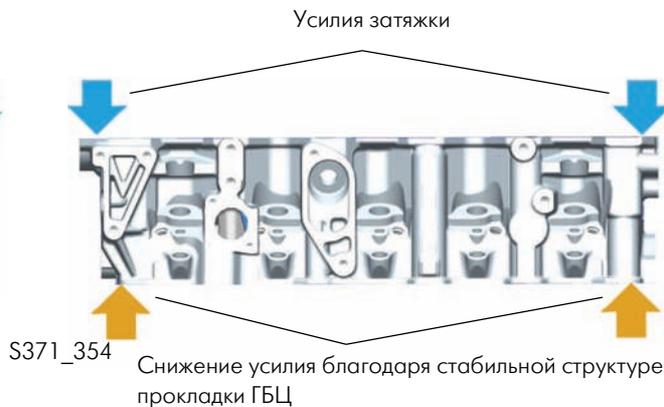


Распределение усилий затяжки без опорных вставок



Внешние болты ГБЦ из-за небольшой поверхности прилегания головки блока цилиндров в области внешних цилиндров создают большое усилие затяжки. Это ведет к повышению давления прижима прокладки ГБЦ и, таким образом, к изгибу головки блока цилиндров. Такой изгиб, в свою очередь, приводит к деформации внешних цилиндров.

Распределение усилий затяжки с опорными вставками

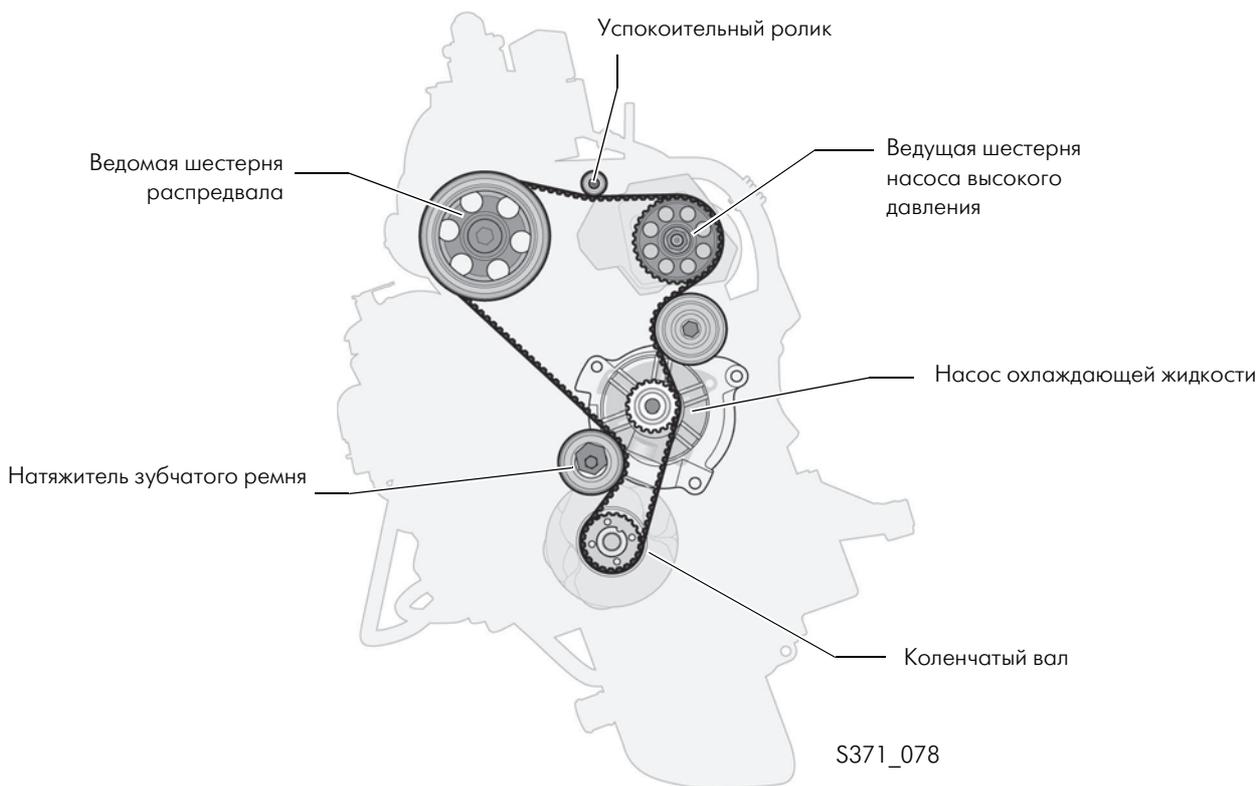


Опорные вставки снижают высокое давление прижима прокладки ГБЦ, таким образом, уменьшается степень изгиба ГБЦ. Благодаря этому улучшению было достигнуто также оптимальное распределение усилий затяжки внешних регуляторов высоты камеры сгорания. Также снижаются общие смещения ГБЦ во время работы двигателя.

Механика двигателя

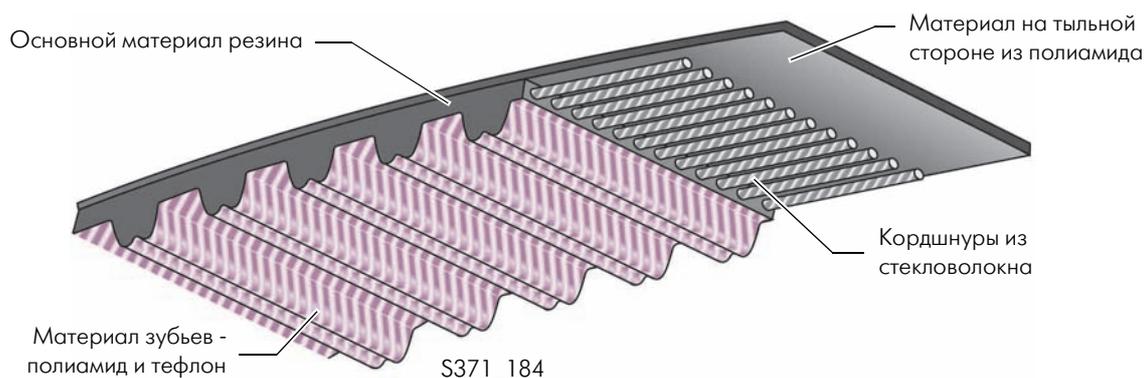
Привод зубчатым ремнем

При помощи зубчатого ремня осуществляется привод распредвала, насоса ОЖ и насоса высокого давления системы впрыска Common-Rail.



Зубчатый ремень

По сравнению с предыдущим двигателем с распределительным ТНВД существенно улучшены показатели износоустойчивости зубчатого ремня. Зубчатый ремень (ширина 26 мм) оснащен с тыльной стороны материалом из полиамида, что снижает износ кромок ремня. Материал зубьев также полиамид с защитой от износа из политетрафторэтана (тефлона).

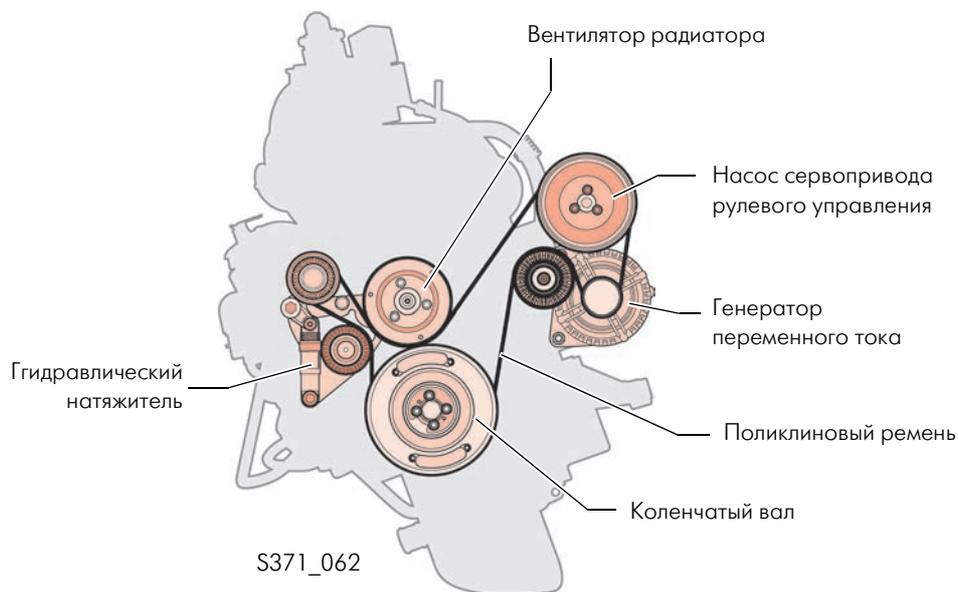


Привод навесных агрегатов двигателя

Привод навесных агрегатов осуществляется от коленвала при помощи поликлинового ремня. Гидравлическая система поддерживает постоянное натяжение поликлинового ремня, и он не требует обслуживания. Поликлиновым ремнем приводятся в действие вентилятор радиатора, насос сервопривода рулевого управления и генератор переменного тока. По выбору ремной привод может также приводить в действие компрессор кондиционера или второй генератор переменного тока.

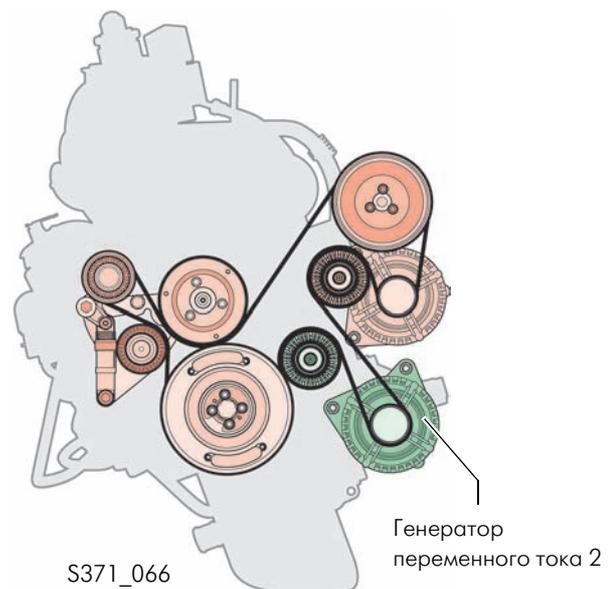
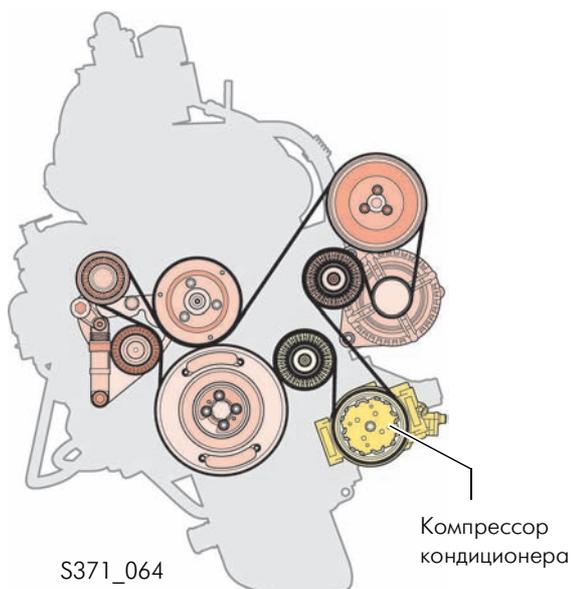


Ременной привод



Ременной привод с компрессором кондиционера

Ременной привод с генератором переменного тока 2

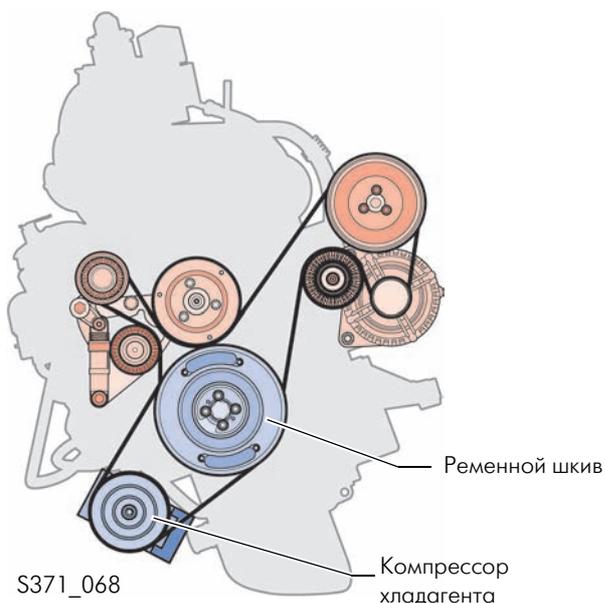


Механика двигателя

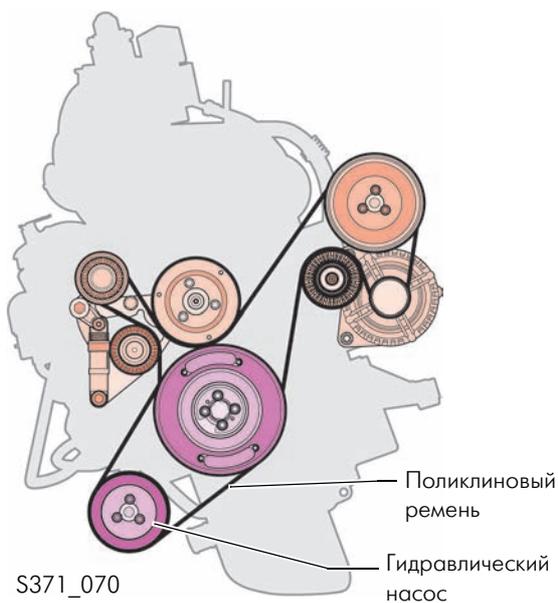
Дополнительные навесные агрегаты

По желанию привод навесных агрегатов может быть дополнен еще одним навесным агрегатом. По выбору поликлиновым ремнем с ременного шкива демпфера крутильных колебаний может приводиться в действие либо компрессор хладагента, либо гидравлический насос.

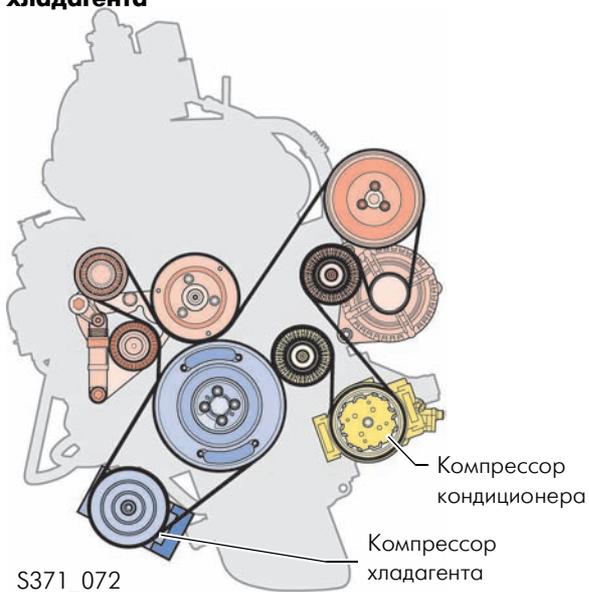
Ременной привод с дополнительным приводом для компрессора хладагента



Ременной привод с дополнительным приводом для гидравлического насоса



Ременной привод компрессора кондиционера и дополнительный привод компрессора хладагента

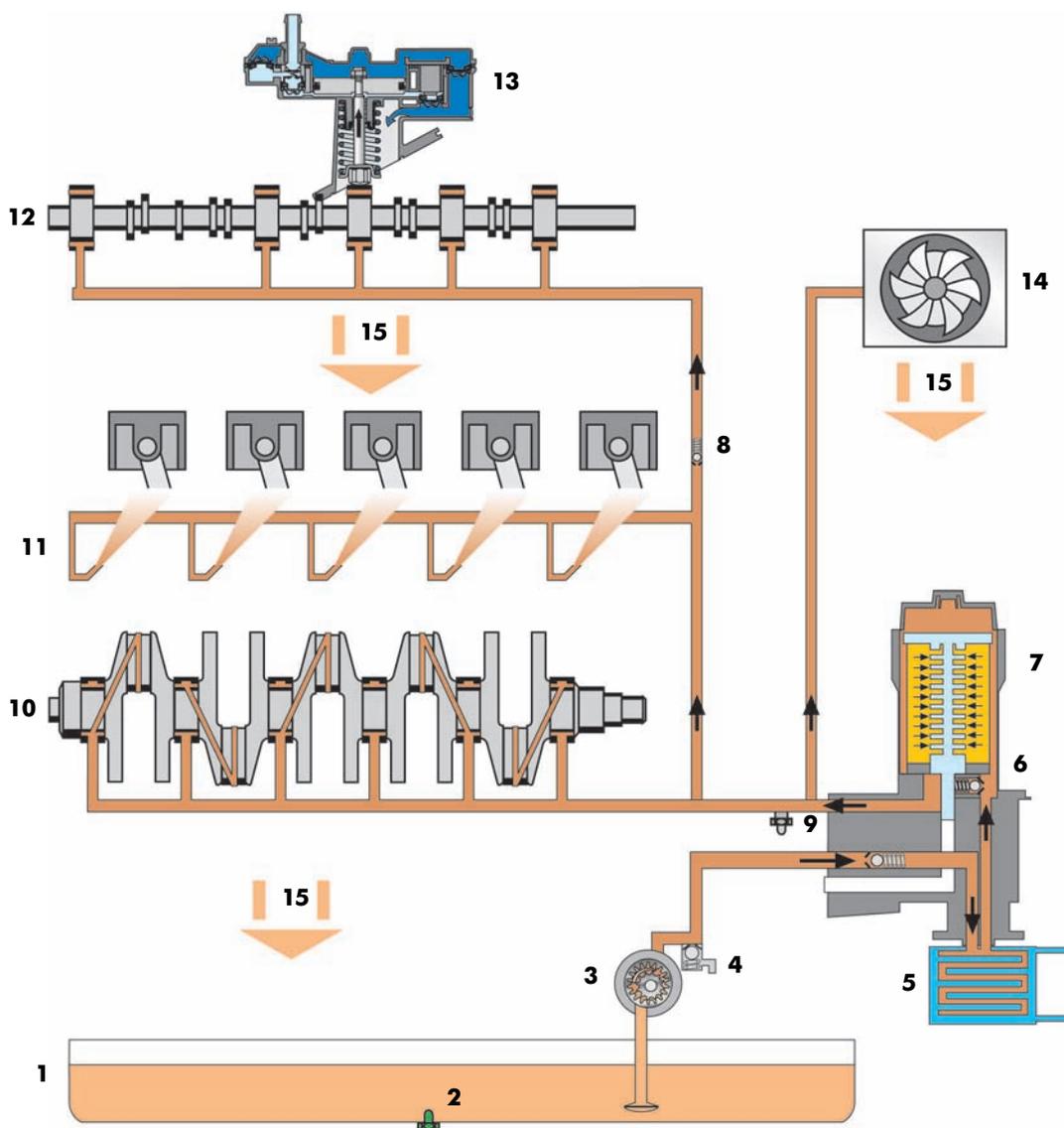


Ременной привод компрессора кондиционера и дополнительный привод гидравлического насоса



Циркуляция масла

Давление масла создается при помощи самозакачивающего шестеренчатого насоса, как и в предыдущем двигателе. Он закреплен спереди на блоке цилиндров и приводится в действие непосредственно коленвалом. Редукционный клапан препятствует повреждению узлов двигателя, которые могут возникнуть из-за слишком высокого давления масла. В случае засорения масляного фильтра открывается перепускной клапан, обеспечивая тем самым подачу масла в двигатель. Запорный клапан отвечает за непрерывную смазку привода клапанов.

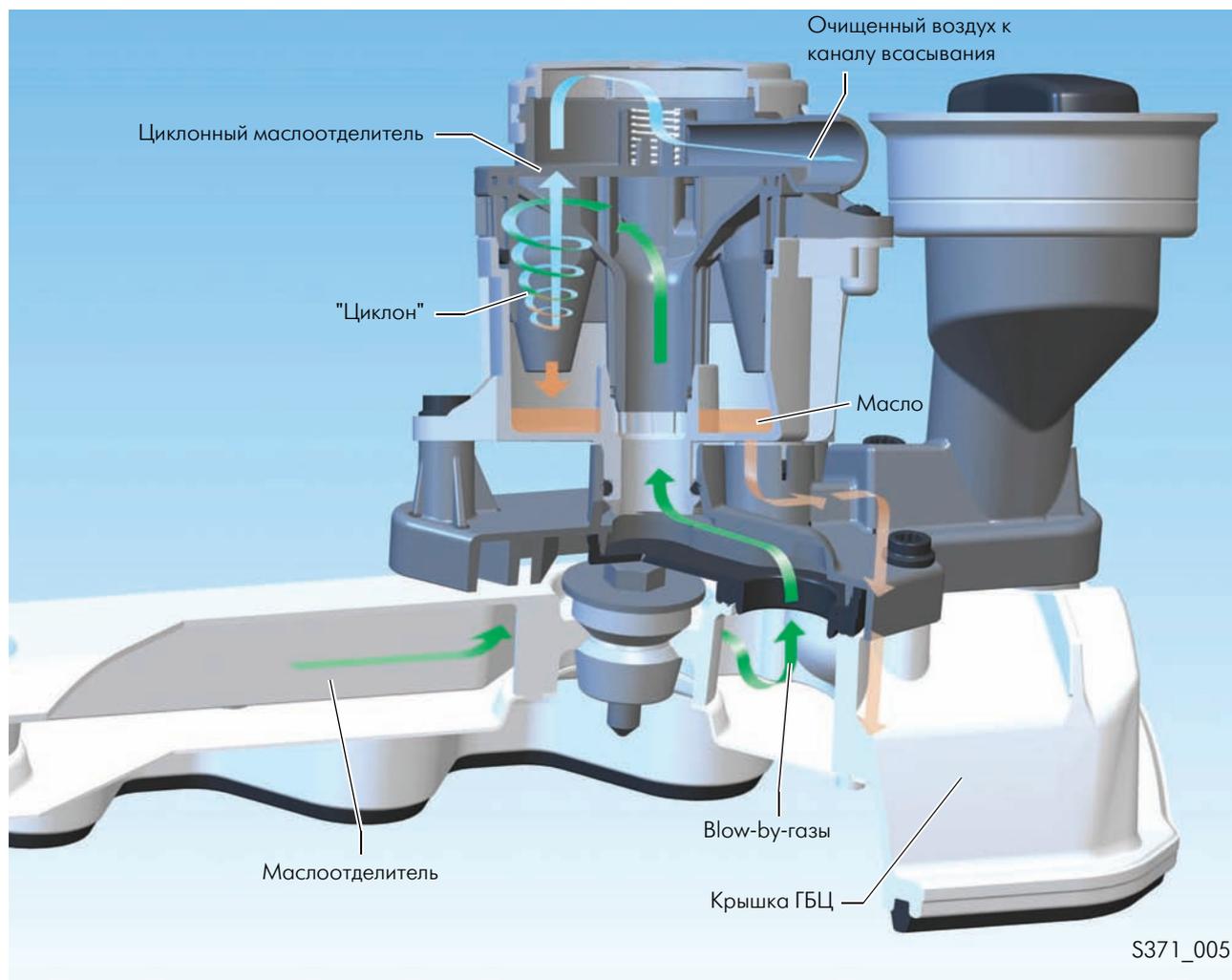


S371_324

Легенда

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1 - Масляный поддон | 9 - Датчик давления масла F1 |
| 2 - Датчик уровня и температуры масла G266 | 10 - Коленвал |
| 3 - Масляный насос | 11 - Форсунки охлаждения поршней |
| 4 - Предохранительный масляный клапан | 12 - Распредвал |
| 5 - Маслоохладитель | 13 - Вакуумный насос |
| 6 - Перепускной клапан | 14 - Турбонагнетатель |
| 7 - Масляный фильтр | 15 - Возврат масла |
| 8 - Запорный клапан | |

Вентиляция картера коленвала



В двигателях внутреннего сгорания благодаря разнице в давлении между камерой сгорания и картером коленвала возникают потоки воздуха между кольцами поршней и рабочей поверхностью цилиндра, так называемые Blow-by-газы. Чтобы не наносить вред окружающей среде, эти маслосодержащие газы снова отводятся в зону забора воздуха по системе вентиляции картера коленвала.

Циклонный маслоотделитель расположен на крышке ГБЦ. Он отделяет содержащееся в газах масло от воздуха. Масло по каналу в картере коленвала вновь поступает в масляный поддон.

Грубая фильтрация

Blow-by-газы попадают из картера коленчатого и распределительного валов в маслоотделитель. Маслоотделитель установлен на крышке ГБЦ. В маслоотделителе большие капли масла собираются на стенках и скапливаются на днище. Через отверстия в маслоотделителе масло попадает в ГБЦ.

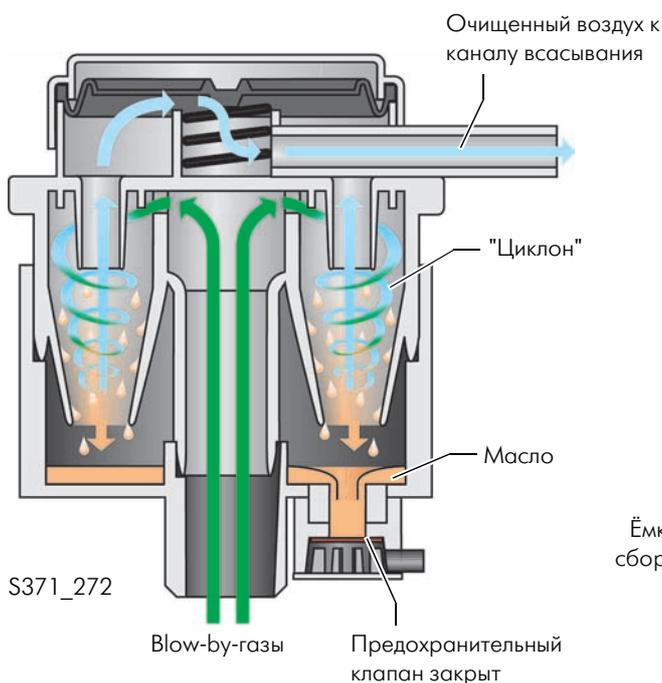


Тонкая фильтрация

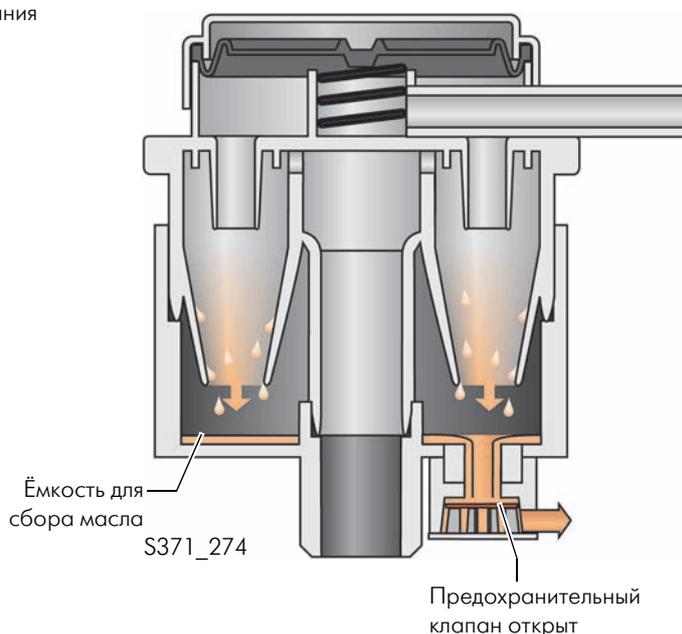
Тонкая фильтрация осуществляется при помощи циклонного маслоотделителя, состоящего в общей сложности из трех "циклонов". Благодаря форме "циклона" воздух приходит во вращательное движение. Из-за возникающей центробежной силы масляный туман ударяется о стенку маслоотделителя. Капли масла остаются на стенке циклонного маслоотделителя и собираются в емкости для сбора масла.

При остановке двигателя открывается предохранительный клапан воздушной заслонки, который во время работы двигателя из-за высокого давления в ГБЦ остается закрытым. Из емкости масло попадает через ГБЦ назад в масляный поддон.

Циклонный маслоотделитель при работающем двигателе



Циклонный маслоотделитель при остановке двигателя



Механика двигателя

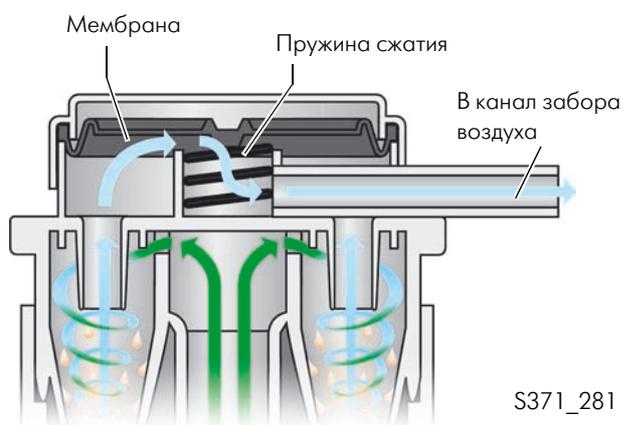
Клапан регулировки давления

Клапан регулировки давления находится в крышке циклонного маслоотделителя. Он состоит из мембраны и пружины сжатия и регулирует давление в системе вентиляции картера коленвала.

При поступлении Blow-by-газов клапан регулировки давления ограничивает разрежение в картере коленвала.

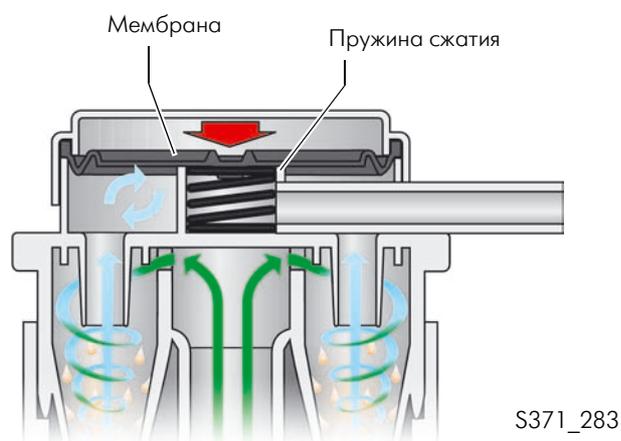
При слишком высоком разрежении в картере коленвала могут быть повреждены уплотнения двигателя.

Клапан регулировки давления открыт



При низком разрежении в канале всасывания клапан открывается благодаря силе пружины сжатия.

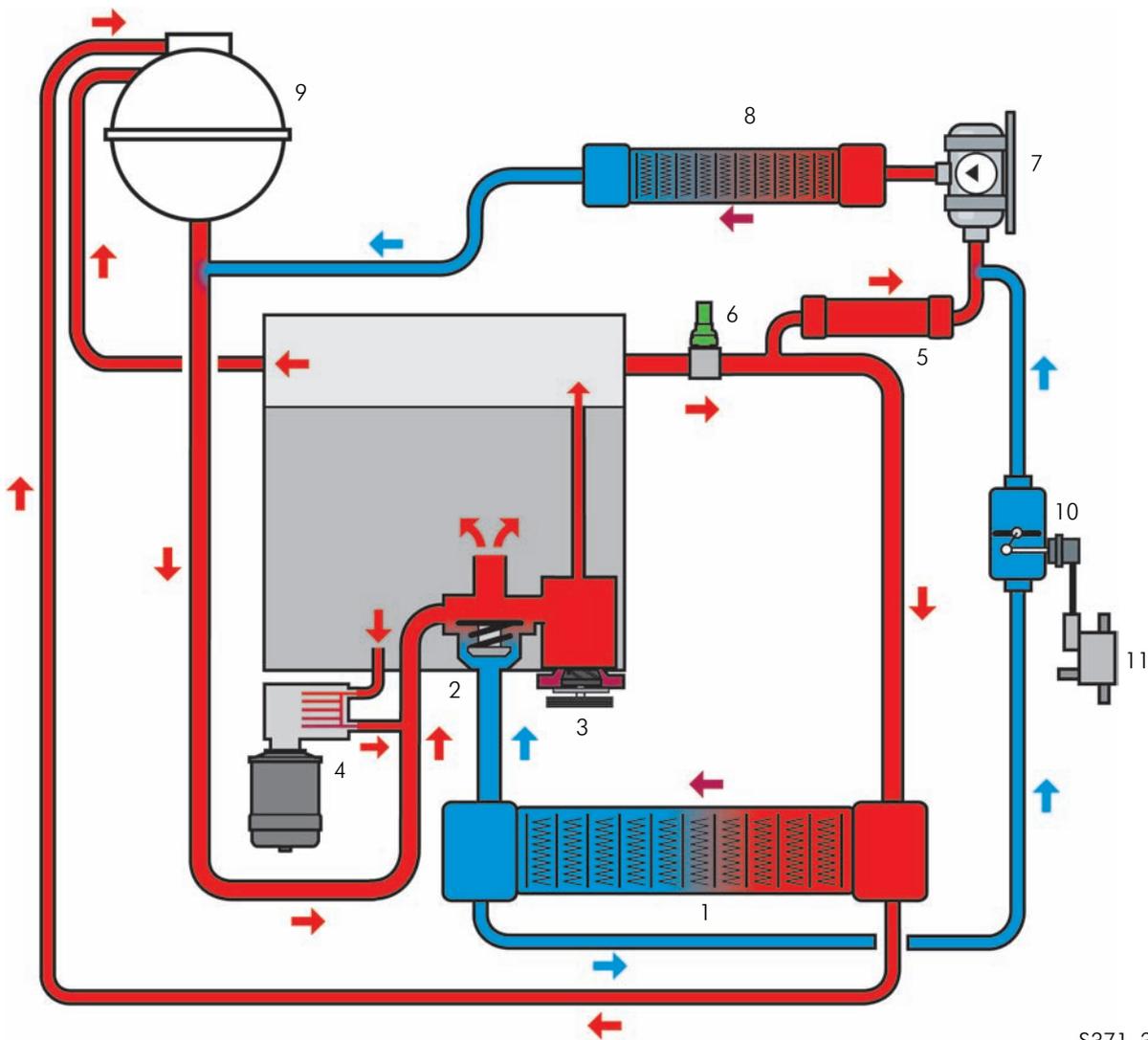
Клапан регулировки давления закрыт



При высоком разрежении в канале всасывания клапан регулировки давления закрывается.

Контур системы охлаждения

Циркуляцию охлаждающей жидкости обеспечивает механический насос ОЖ. Насос приводится в действие зубчатым ремнем. Управление осуществляется через термостат с твердым наполнителем - регулятором потока ОЖ. Электрический насос (насос прокачки ОЖ после выключения двигателя) отвечает за циркуляцию ОЖ при дополнительных функциях: использование остаточного тепла и прокачка ОЖ после выключения двигателя.



S371_322

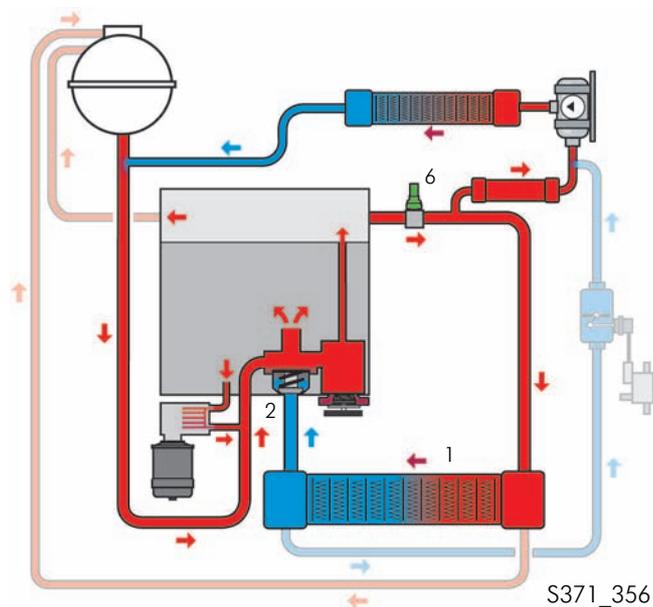
Легенда

- | | |
|---|--|
| 1 - Радиатор системы охлаждения двигателя | 7 - Насос циркуляции ОЖ V50 |
| 2 - Термостат ОЖ | 8 - Теплообменник системы отопления |
| 3 - Насос ОЖ | 9 - Компенсационный бачок |
| 4 - Маслоохладитель | 10 - Вакуумный клапан прокачки ОЖ после выключения двигателя |
| 5 - Радиатор системы рециркуляции ОГ | 11 - Клапан в контуре циркуляции ОЖ N214 |
| 6 - Датчик температуры ОЖ G62 | |

Механика двигателя

Функции контура системы охлаждения

Для быстрого нагревания двигателя термостат [2] закрыт и блокирует обратный поток от радиатора [1]. При температуре ОЖ прибл. 87°C термостат открывает большой круг контура системы охлаждения через радиатор. Данные о температуре ОЖ пересылаются на блок управления двигателя датчиком температуры ОЖ G62 [6].



Дополнительные функции контура системы охлаждения

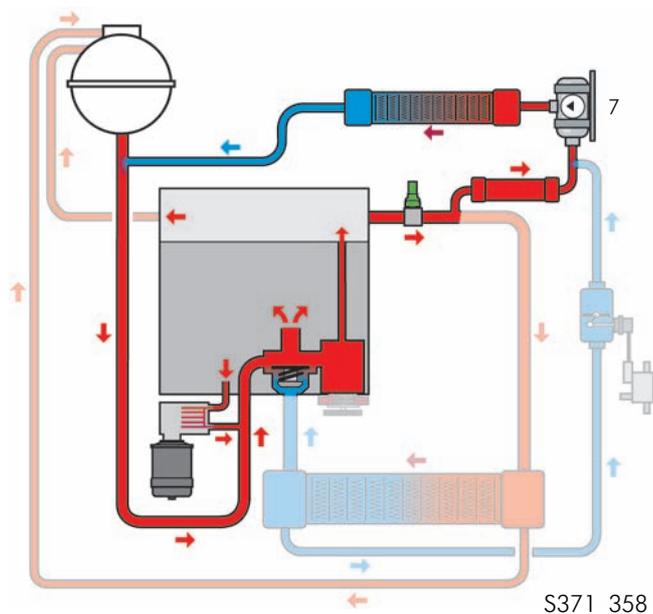
Кроме функций охлаждения двигателя и предоставления тепла, необходимого для обогрева автомобиля, контур системы охлаждения выполняет и другие функции.

Использование остаточного тепла

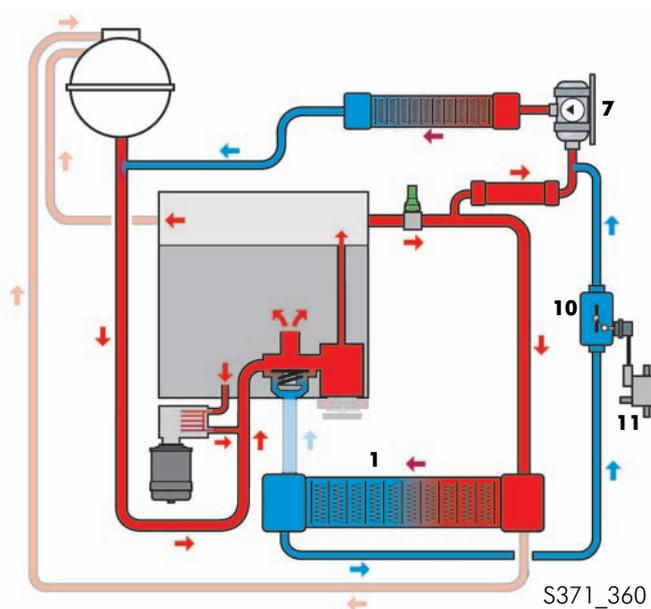
Функция использования остаточного тепла позволяет поддерживать требуемую температуру в салоне автомобиля и при выключенном двигателе. Это возможно, пока температура ОЖ остается достаточно высокой.

Функция

Для выполнения функции использования остаточного тепла насос циркуляции ОЖ V50 [7] получает управление с блока управления двигателя, чтобы поддерживать поток в контуре системы охлаждения. Если в контуре системы охлаждения не достаточно остаточного тепла, блок управления климатической установки отключает функцию использования остаточного тепла.



Прокачка ОЖ после выключения двигателя



Прокачка ОЖ после выключения двигателя является защитной функцией двигателя. Таким способом предотвращается парообразование на участках ГБЦ после выключения двигателя. Функция активируется, если после выключения двигателя температура ОЖ превышает 105°C, и автомобиль в прошедшем ездовом цикле двигался с соответствующей высокой нагрузкой.

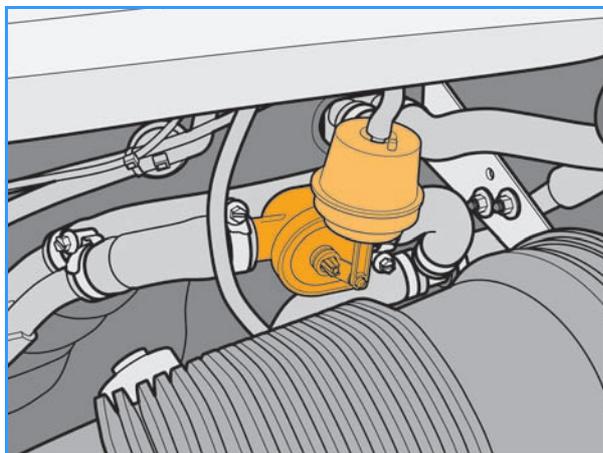
Функция

Для выполнения функции прокачки ОЖ после выключения двигателя блок управления двигателя посылает сигналы управления на насос циркуляции ОЖ V50 [7] и клапан в контуре циркуляции ОЖ N214 [11]. Клапан в контуре циркуляции ОЖ N214 открывает вакуумный клапан прокачки ОЖ после выключения двигателя [10]. Благодаря этому в контур подается охлажденная вода с радиатора [1]. Происходит равномерное и быстрое охлаждение ГБЦ, таким образом, предотвращается парообразование.

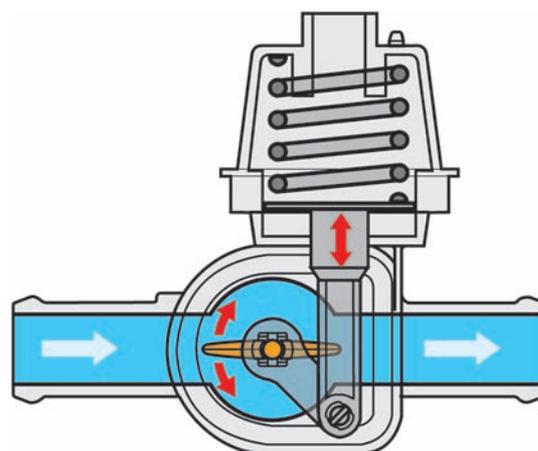
Вакуумный клапан прокачки ОЖ после выключения двигателя

Вакуумный клапан прокачки ОЖ после выключения двигателя является механически-пневматическим клапаном. Он включается и выключается клапаном в контуре циркуляции ОЖ N214 при помощи вакуума.

В обесточенном состоянии вакуумный клапан открыт. При запуске двигателя он закрывается блоком управления двигателя через клапан в контуре циркуляции ОЖ N214. Для выполнения функции использования остаточного тепла после выключения двигателя вакуумный клапан удерживается обратным клапаном в закрытом положении.



S371_042

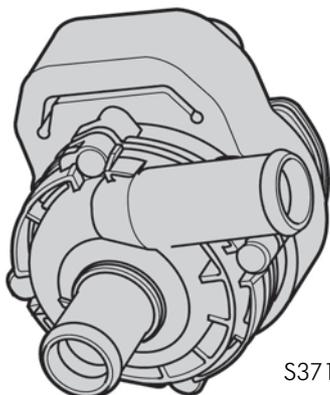


S371_196



Неисправный вакуумный клапан или неисправность в вакуумной системе могут во время запуска и прогрева двигателя (особенно зимой) привести к недостаточной теплопроизводительности и к повышенному выбросу вредных веществ. Так как в данном случае, несмотря на закрытый термостат, холодная вода поступает в контур системы отопления, фаза прогрева двигателя недостаточна. Кроме того, недостаточная остаточная теплопроизводительность может указывать на неисправность вакуумного клапана или вакуумной системы.

Насос циркуляции ОЖ V50



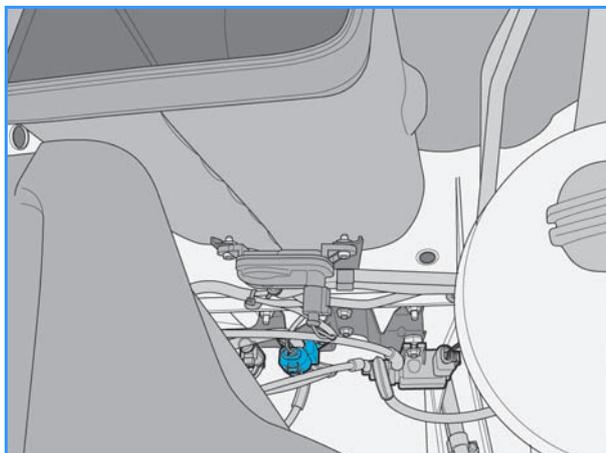
S371_026

Насос циркуляции ОЖ является насосом с электроприводом, который, при необходимости, управляется через реле прокачки ОЖ после выключения двигателя J151 с блока управления двигателя или кондиционера.

Он выполняет следующие функции:

- Поддерживая обогрев салона, насос циркуляции ОЖ обеспечивает достаточную циркуляцию охлаждающей жидкости в контуре системы отопления.
- При выполнении функций использования остаточного тепла и прокачки ОЖ после выключения двигателя насос обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости в контуре системы охлаждения.

Клапан в контуре циркуляции ОЖ N214



S371_304

Клапан в контуре циркуляции ОЖ является электропневматическим клапаном и расположен в моторном отсеке над правым лонжероном. Он включает вакуум для задействования вакуумного клапана прокачки ОЖ после выключения двигателя.

Последствия при выходе клапана из строя

При выходе из строя клапана в контуре циркуляции ОЖ вакуумный клапан прокачки ОЖ после выключения двигателя не может быть закрыт после запуска двигателя. Что, в свою очередь, может привести к недостаточной теплопроизводительности и к повышенному выбросу вредных веществ во время запуска и прогрева двигателя. Так как в данном случае, несмотря на закрытый термостат, холодная вода поступает в контур системы отопления, фаза прогрева двигателя недостаточна.

Механика двигателя

Топливная система

Подкачивающий топливный насос G [2]

Он постоянно подает топливо в контур предварительной подачи.

Обогрев топливного фильтра Z57 [4]

Эта функция предотвращает засорение фильтра кристаллами парафина при низких температурах.

Датчик температуры топлива G81 [6]

Он определяет текущую температуру топлива.

Механический шестеренчатый насос [7]

Он подает топливо из контура предварительной подачи на насос высокого давления.

Насос высокого давления [8]

Он обеспечивает давление топлива, необходимое для впрыска.

Клапан для дозирования топлива N290 [9]

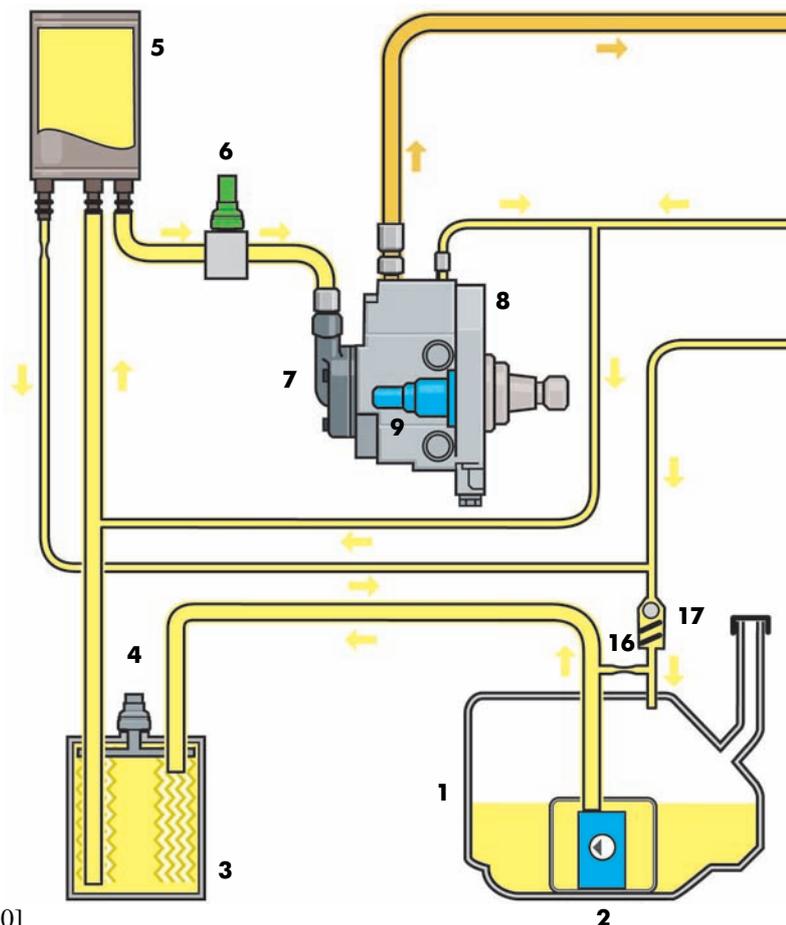
Он регулирует количество сжимаемого топлива в соответствии с расходом.

Клапан регулятора давления топлива N276 [10]

Он отвечает за регулировку давления топлива в контуре высокого давления.

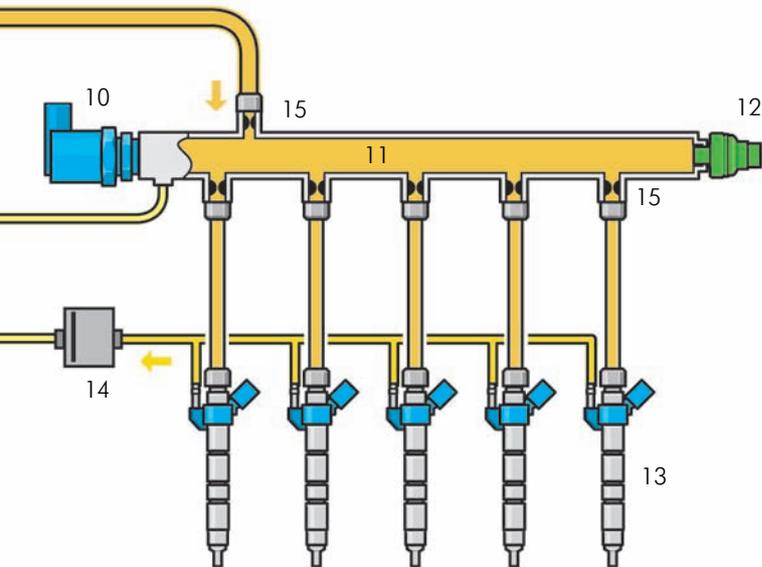
Аккумулятор высокого давления (Rail) [11]

Он аккумулирует топливо под высоким давлением, необходимым для впрыска во все цилиндры.



Легенда

- 1 - Топливный бак
- 2 - Электрический топливный насос G6
- 3 - Топливный фильтр
- 4 - Обогрев топливного фильтра Z57
- 5 - Топливный аккумулятор
- 6 - Датчик температуры топлива G81
- 7 - Механический шестеренчатый насос
- 8 - Насос высокого давления
- 9 - Клапан для дозирования топлива N290



S371_116

Цветовая кодировка/легенда

-  Высокое давление 230 – 1600 бар
-  Давление в обратной магистрали форсунок 10бар
-  Давление в подающей/обратной магистралях

- 10 - Клапан регулятора давления топлива N276
- 11 - Аккумулятор высокого давления (Rail)
- 12 - Датчик давления топлива G247
- 13 - Форсунки N30, N31, N32, N33, N83
- 14 - Редукционный клапан
- 15 - Дроссели
- 16 - Перепускная магистраль
- 17 - Обратный клапан

Датчик давления топлива G247 [12]

Он определяет текущее давление топлива в контуре высокого давления

Редукционный клапан [14]

Он удерживает обратное давление от форсунок на уровне прибл. 10 бар. Это давление необходимо для функционирования форсунок.

Дроссели [15]

Они снижают пульсацию давления в системе высокого давления, возникающую при открывании и закрывании форсунок.

Перепускная магистраль [16]

Путем перепуска топлива из подающей в обратную магистрали регулируется давление топлива перед топливным фильтром. Если подкачивающий топливный насос G6 подал большое количество топлива, то оно может быть возвращено обратно в топливный бак по перепускной магистрали.

Обратный клапан [17]

Он препятствует попаданию топлива с подкачивающего топливного насоса G6 по обратной магистрали в топливную систему, например, в случае, если засорен топливный фильтр.

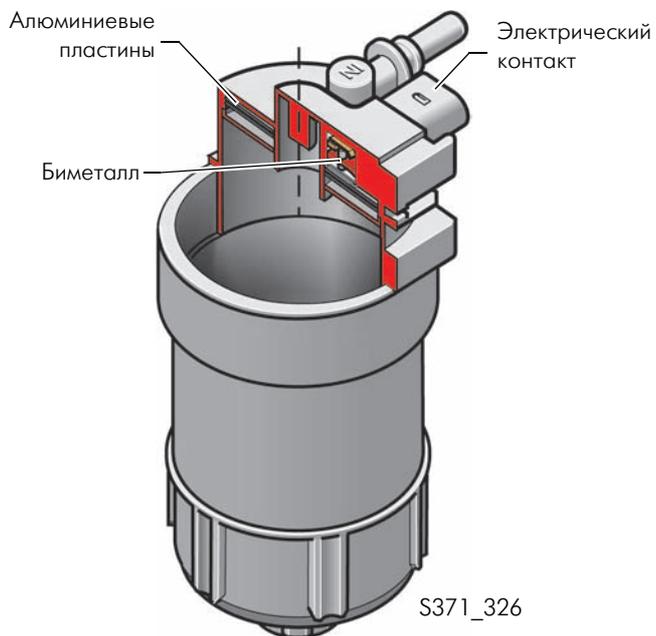


Механика двигателя

Топливный фильтр

Топливный фильтр защищает систему впрыска от загрязнения водой и частицами грязи и, тем самым, от преждевременного износа.

В топливном фильтре установлена система электрического обогрева. Она нагревает топливо в фильтре при низких температурах наружного воздуха. Благодаря этому при низких температурах наружного воздуха предотвращается засорение топливного фильтра кристаллами парафина.



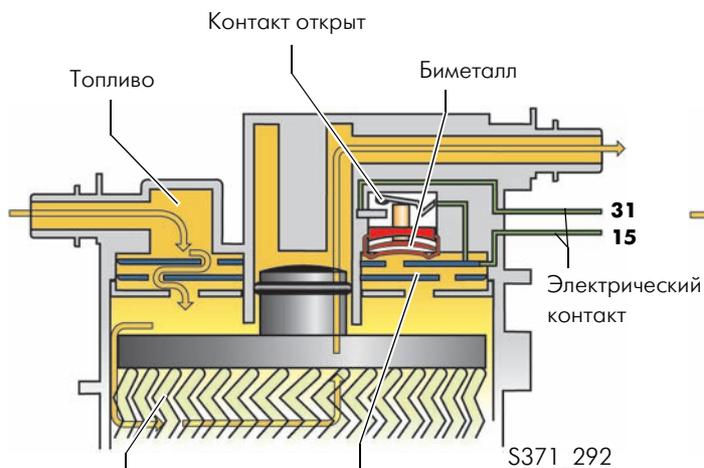
Обогрев топливного фильтра Z51

Система обогрева топливного фильтра Z51 состоит из двух алюминиевых пластин и биметаллического контактного выключателя.

При высоких температурах биметаллический контактный выключатель находится в состоянии покоя. Электрический контакт открыт. Благодаря этому на систему обогрева топливного фильтра не подается ток.

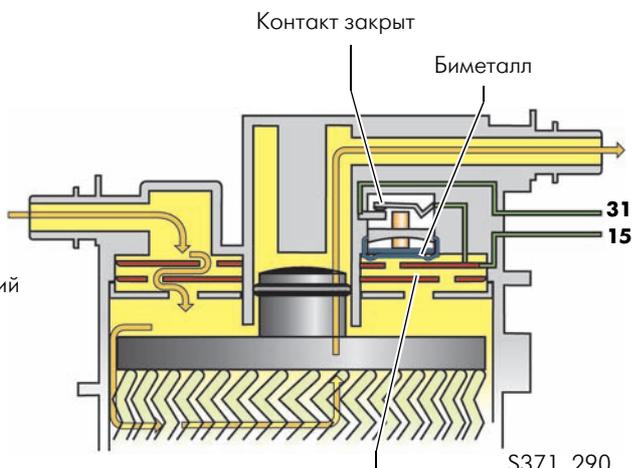
При температуре прибл. от $+3^{\circ}\text{C}$ до $+8^{\circ}\text{C}$ биметаллический контакт закрывается. На систему обогрева топливного фильтра подается ток, и при помощи алюминиевых пластин происходит подогрев топлива в топливном фильтре.

Обогрев выкл.



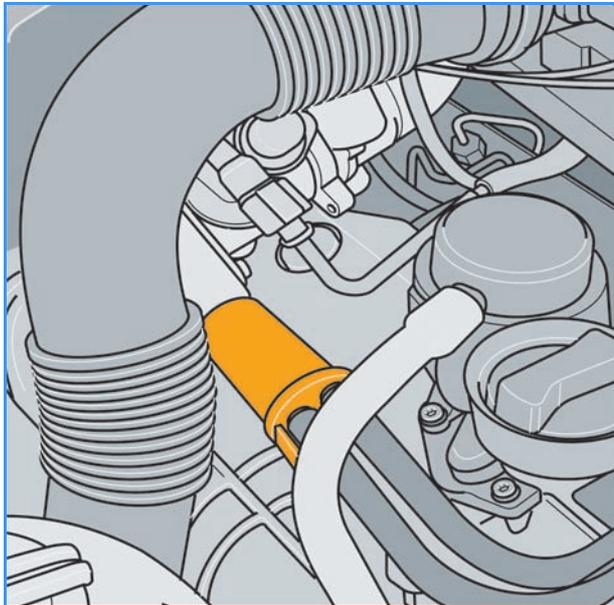
Фильтрующий элемент
Ток не подается на алюминиевые пластины

Обогрев вкл.



Ток подается на алюминиевые пластины

Накопитель топлива



S371_024

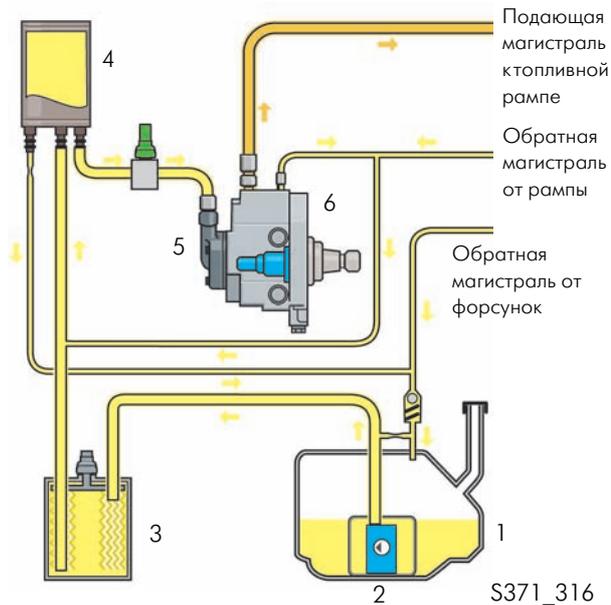
Накопитель топлива расположен у двигателя над впускным коллектором. Он отвечает за то, чтобы давление топлива перед шестеренчатым насосом в любом рабочем режиме оставалось приблизительно одинаковым.

Благодаря постоянной величине давления достигаются хорошие характеристики запуска и холостого хода.

Функционирование

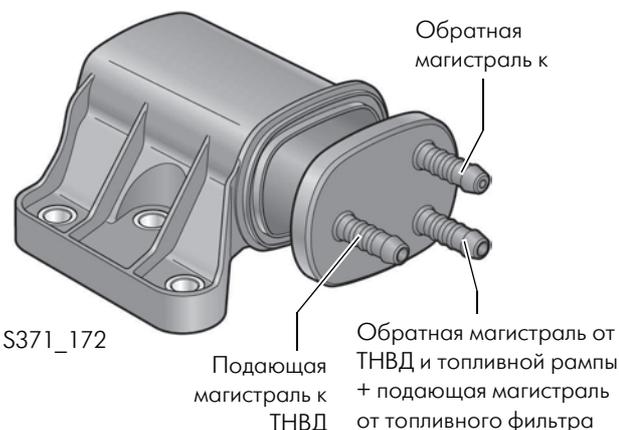
Топливо, подаваемое подкачивающим топливным насосом G6, поступает в накопитель топлива. Уже оттуда оно поступает в шестеренчатый насос. Для выравнивания давления избыток топлива из накопителя поступает назад через обратную магистраль.

По обратной магистрали от насоса высокого давления и топливной рампы (Rail) топливо подается в подающую магистраль у накопителя топлива. В накопителе топлива происходит смешение теплого топлива из ТНВД и топливной рампы с холодным топливом из подающей магистрали. При низких температурах наружного воздуха это способствует быстрому нагреванию топлива и, таким образом, достижению хороших характеристик прогрева.



Легенда

- 1 - Топливный бак
- 2 - Подкачивающий топливный насос G6
- 3 - Топливный фильтр
- 4 - Накопитель топлива
- 5 - Механический шестеренчатый насос
- 6 - Насос высокого давления



Система впрыска Common-Rail

Все двигатели TDI 2,5 л в Crafter оснащены системой впрыска топлива Common-Rail.

Она представляет собой аккумуляторную систему впрыска топлива для дизельных двигателей. Термин „Common-Rail“ означает „общая рампа“ и представляет собой единую топливную рампу-аккумулятор для всех форсунок ряда цилиндров.

В данной системе впрыска подъем давления и сам процесс впрыска топлива отделены друг от друга. Отдельный насос высокого давления создает высокое давление топлива, необходимое для впрыска.

Давление топлива аккумулируется в топливной рампе (Rail) и через короткие магистрали впрыска подается на форсунки. Система впрыска регулируется блоком управления двигателя Bosch EDC 16 C.



Отличительными признаками данной системы впрыска являются:

- Давление впрыска можно свободно выбирать и адаптировать под соответствующий режим работы двигателя.
- Высокое давление впрыска макс. до 1600бар создает условия для хорошего смесеобразования.
- Гибкий процесс впрыска порциями с несколькими предварительными и последующими впрысками
- Небольшой расход топлива
- Небольшой уровень эмиссии вредных веществ
- Плавный ход двигателя

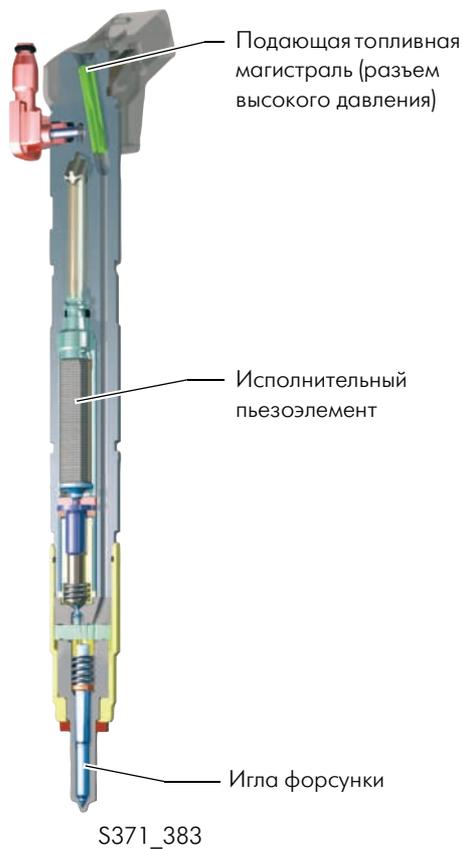
Система впрыска Common-Rail предполагает разнообразие алгоритмов регулировки впрыска, для того чтобы адаптировать давление и процесс впрыска к режиму работы двигателя.

Одновременно с этим такая система полностью соответствует постоянно возрастающим требованиям, предъявляемым к системам впрыска по вопросам уменьшения потребления топлива, уровня эмиссии вредных веществ и к плавности хода двигателя.



Принцип функционирования системы впрыска Common-Rail с пьезо-форсунками описан в программе самообучения SSP 351 „Система впрыска Common-Rail двигателя TDI V6“.

Форсунки



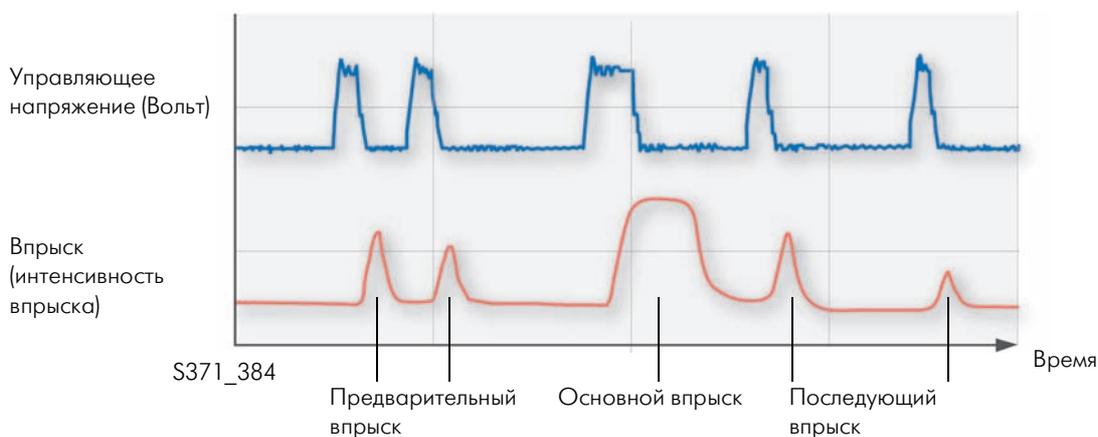
В системе впрыска Common-Rail двигателя TDI 2,5л в Crafter используются пьезоуправляемые форсунки. Управление форсунками осуществляется при этом через исполнительный пьезоэлемент. Быстродействие исполнительного пьезоэлемента приблизительно в четыре раза выше, чем у магнитного клапана. Кроме того, пьезотехнология, по сравнению с магнитоуправляемыми форсунками, снижает прилб. на 75% массу иглы форсунки.

Это обеспечивает следующие преимущества:

- очень небольшое время переключения,
- возможность нескольких впрысков за рабочий цикл,
- точность дозировки впрыскиваемого топлива.

Процесс впрыска

Высокое быстродействие пьезоуправляемых форсунок позволяет гибко и точно регулировать фазы и объем впрыска. Благодаря этому процесс впрыска может быть адаптирован в соответствии с требованиями к условиям эксплуатации двигателя. За цикл может быть произведено до пяти впрысков.



Механика двигателя

Регулировка высокого давления топлива

В системе Common-Rail в автомобилях Crafter высокое давление топлива регулируется при помощи так называемого алгоритма сдвоенного регулирования. В зависимости от режима работы двигателя высокое давление топлива регулируется либо через клапан регулятора давления топлива N276, либо через клапан для дозирования топлива N290. Управление клапанов при этом осуществляется с блока управления двигателя при помощи широтно-импульсной модуляции (ШИМ).



Алгоритм сдвоенного регулирования

Регулировка через клапан регулятора давления топлива N276

При запуске двигателя и для разогрева топлива регулировка высокого давления топлива осуществляется через клапан регулятора давления топлива N276. Для хорошего смесеобразования в камере сгорания с небольшим запаздыванием воспламенения необходима высокая температура топлива. Чтобы при холодном двигателе быстро нагреть топливо, топливный насос высокого давления подает и сжимает больше топлива, чем необходимо. Избыток топлива подается через клапан регулятора давления топлива N276 вновь в обратную магистраль.

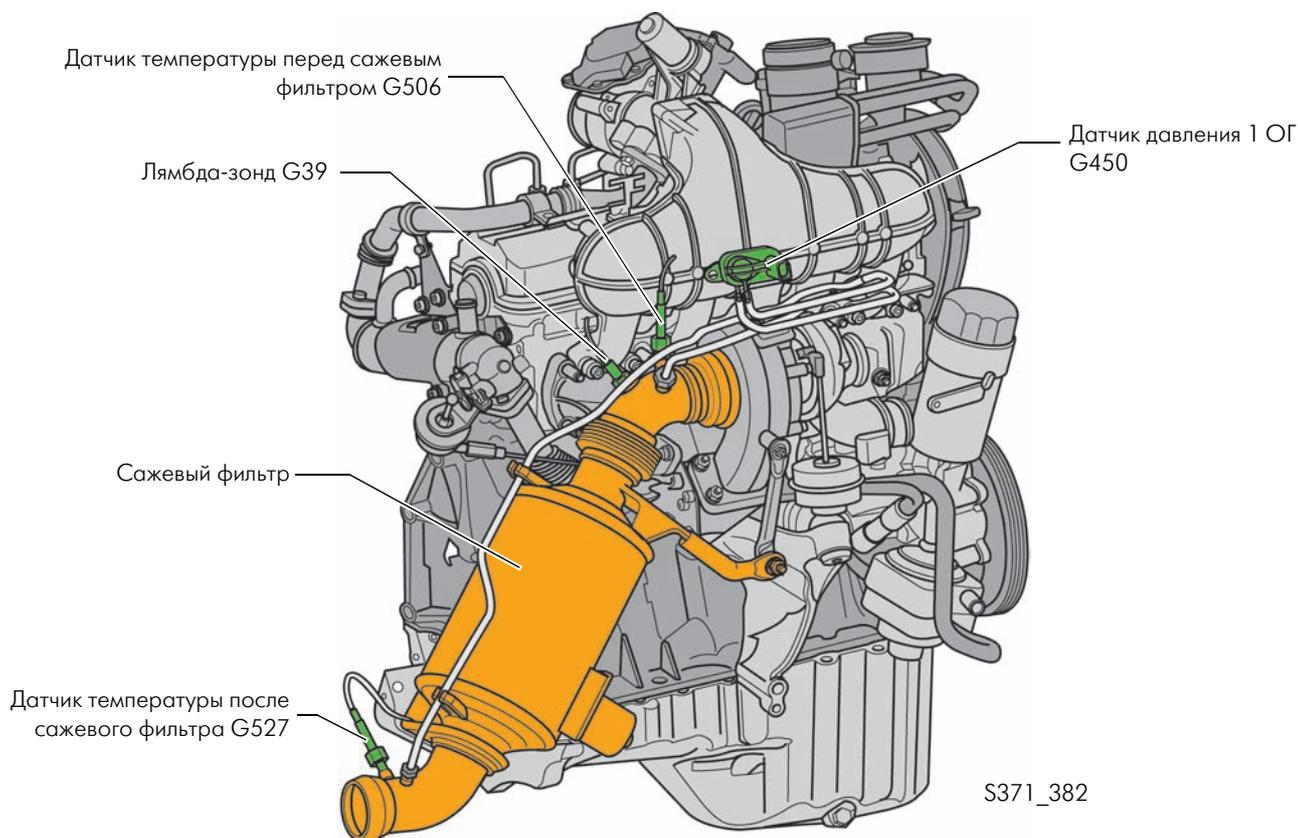
Регулировка через клапан для дозирования топлива N290

При больших объемах впрыска и высоком давлении в рампе (Rail) высокое давление топлива регулируется через клапан для дозирования топлива. Благодаря этому осуществляется необходимая регулировка высокого давления топлива.

Происходит снижение потребляемой мощности насоса высокого давления и предотвращение ненужного нагревания топлива.



Сажевый фильтр



Для соответствия нормам токсичности ОГ EURO 4- и EU4 в серийной комплектации недалеко от двигателя устанавливается сажевый фильтр с каталитическим покрытием.

Данная система объединяет сажевый фильтр и катализатор окисления в один модуль. На основании этого, а также из-за установки модуля недалеко от двигателя использование присадки не требуется.

Благодаря тому, что рабочая температура сажевого фильтра достигается быстро, возможна постоянная пассивная регенерация. Активная регенерация через блок управления двигателя осуществляется в том случае, если сажевый фильтр заполнен частицами сажи, например, после непродолжительных поездок с неполной нагрузкой. В таком случае частицы сажи сжигаются при помощи специального повышения температуры ОГ.

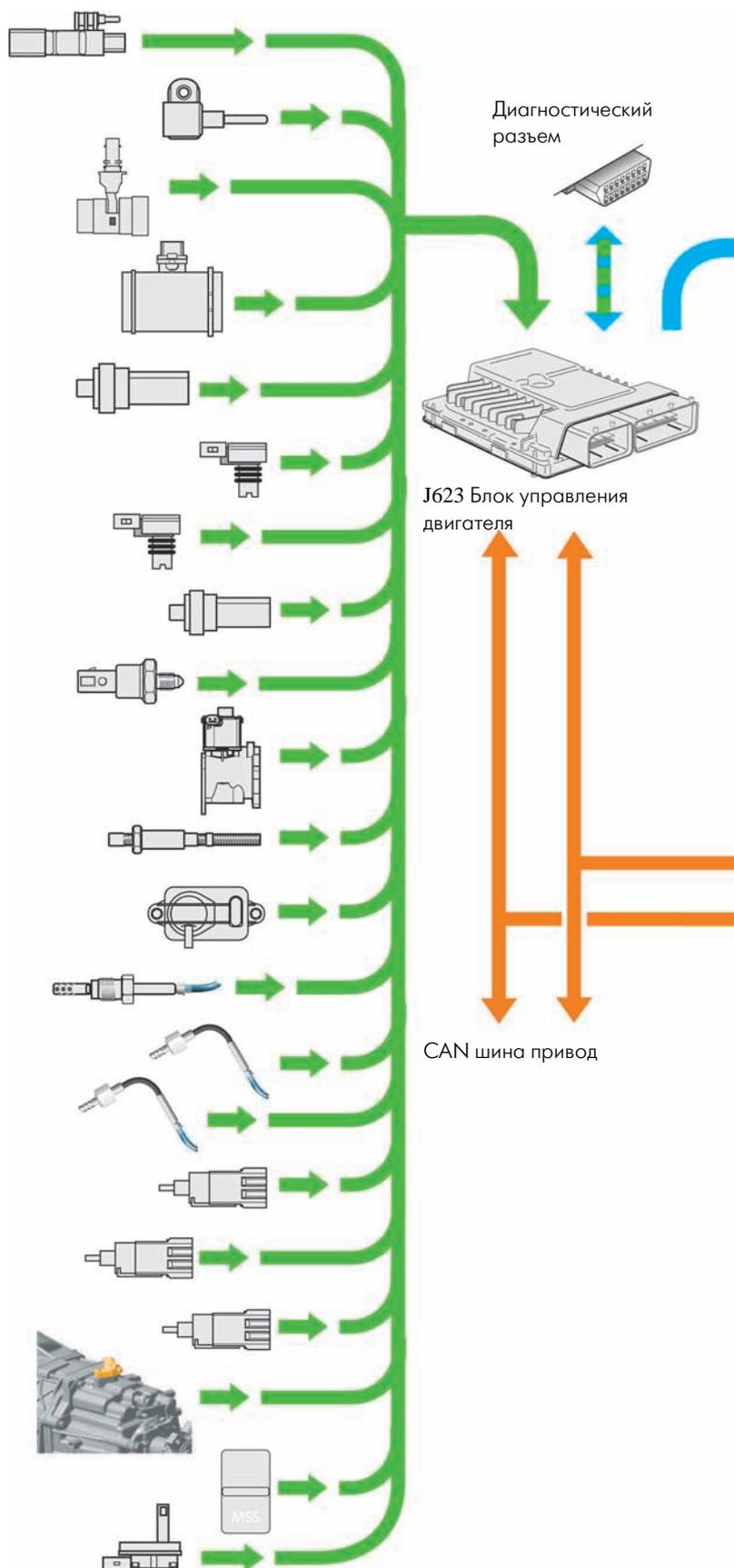


Принцип функционирования сажевого фильтра описан в программе самообучения SSP 336 „Сажевый фильтр с каталитическим покрытием“.

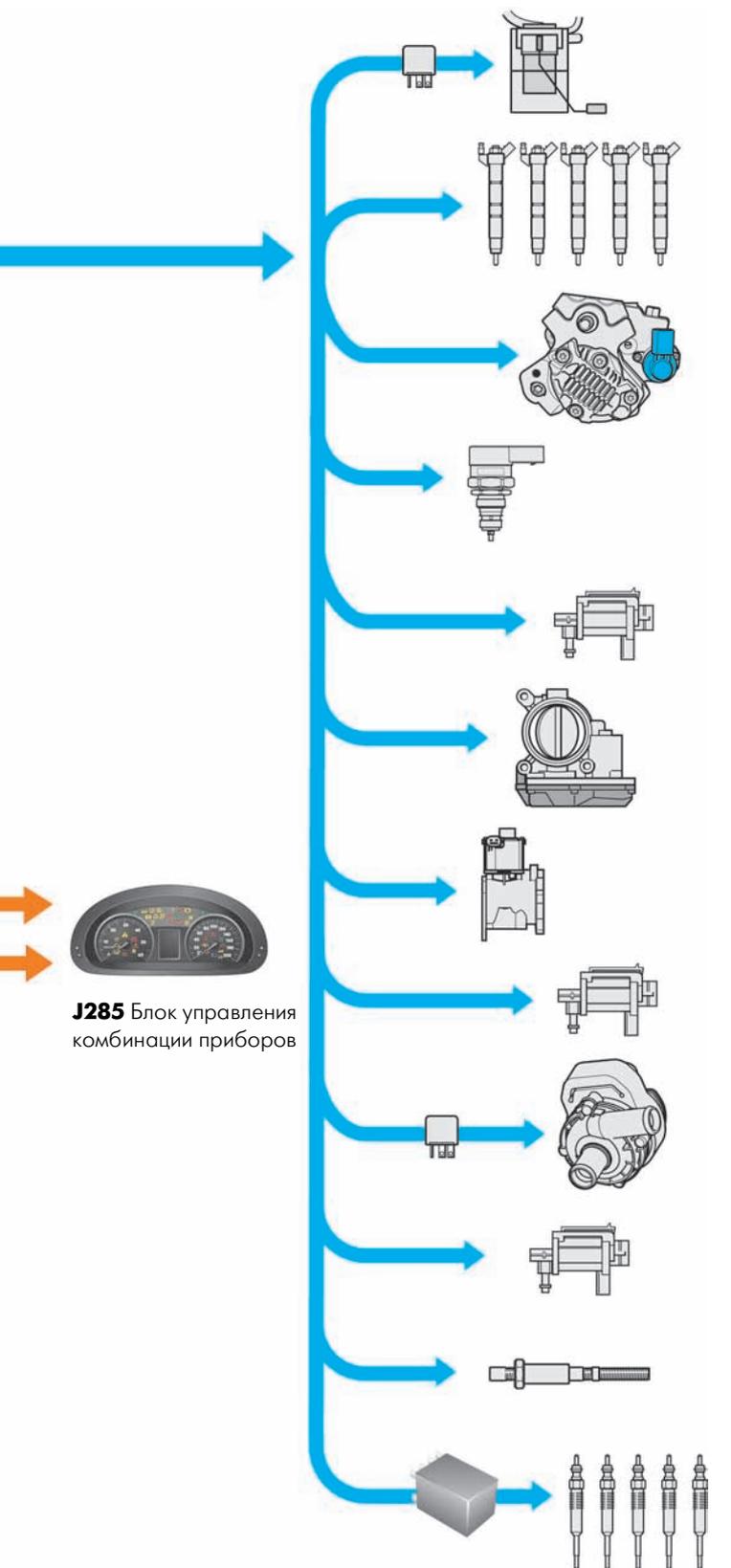
Обзор системы

Датчики

- G28** Датчик частоты вращения двигателя
- G40** Датчик Холла
- G79** Датчик положения педали газа
- G70** Расходомер воздуха
- G62** Датчик температуры ОЖ
- G31** Датчик давления наддува
- G42** Датчик температуры всасываемого воздуха
- G71** Датчик давления во впускном коллекторе
- G81** Датчик температуры топлива
- G247** Датчик давления топлива
- G212** Потенциометр рециркуляции ОГ
- G39** Лямбда-зонд
- G450** Датчик давления 1 ОГ
- G235** Датчик температуры ОГ 1
- G506** Датчик температуры перед сажевым фильтром
- G527** Датчик температуры после сажевого фильтра
- F** Выключатель стоп-сигналов
- F36** Датчик педали сцепления
- F379** Датчик педали сцепления 2
- F365** Выключатель нейтрального положения КПП
- E101** Основной выключатель системы стоп-старт
- G266** Датчик уровня и температуры масла



Исполнительные элементы



J17 Реле топливного насоса
G6 Подкачивающий топливный насос

N30 Форсунка цилиндра 1
N31 Форсунка цилиндра 2
N32 Форсунка цилиндра 3
N33 Форсунка цилиндра 4
N83 Форсунка цилиндра 5

N290 Клапан для дозирования топлива

N276 Клапан регулятора давления топлива

N75 Электромагнитный клапан ограничения давления наддува

V157 Двигатель заслонки впускного коллектора

N18 Клапан рециркуляции ОГ

N345 Переключающий клапан радиатора рециркуляции ОГ

J151 Реле прокачки ОЖ после выключения двигателя
V50 Насос циркуляции ОЖ

N214 Клапан в контуре циркуляции ОЖ

Z19 Обогрев лямбда-зонда

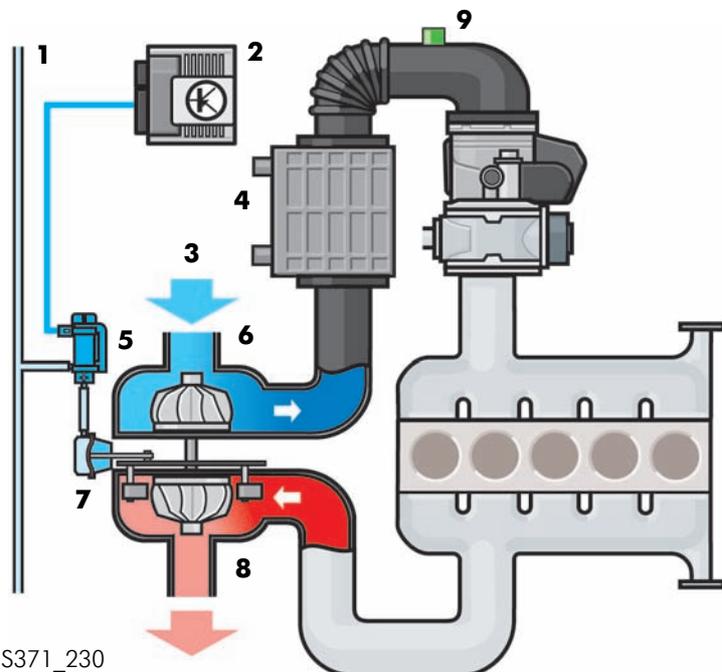
J179 Блок управления свечей накаливания
Q10 свеча накаливания 1
Q11 свеча накаливания 2
Q12 свеча накаливания 3
Q13 свеча накаливания 4
Q14 свеча накаливания 5

S371_328



Управление двигателем

Регулировка давления наддува



S371_230

Легенда

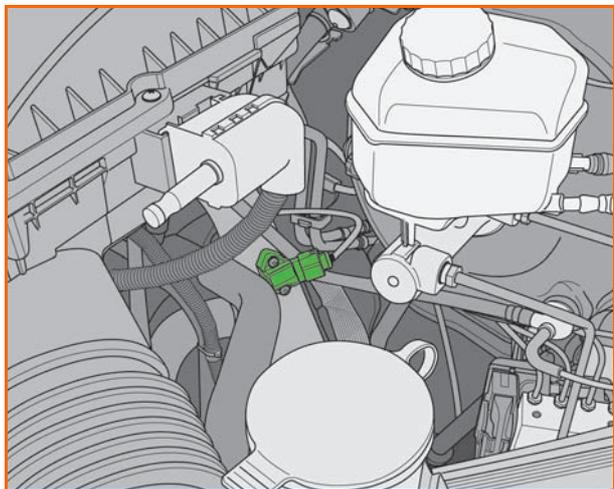
- 1 - Вакуумная система
- 2 - Блок управления двигателя J623
- 3 - Всасываемый воздух
- 4 - Интеркулер
- 5 - Электромагнитный клапан ограничения давления наддува N75
- 6 - Компрессор турбонагнетателя
- 7 - Пневматический исполнительный элемент
- 8 - Турбонагнетатель с системой регулировки положения направляющих лопаток
- 9 - Датчик давления наддува G31/Датчик температуры всасываемого воздуха G42

Система регулировки давления наддува регулирует объем воздуха, сжимаемого турбонагнетателем.

Турбонагнетатель повышает давление во впускном тракте двигателя, таким образом, за один цикл в цилиндр поступает большее количество воздуха. Соответственно, для сгорания большего количества топлива предоставляется больше кислорода. Таким образом, при прежних характеристиках рабочего объема и частоты вращения достигаются лучшие показатели мощности.

Повышение мощности достигается также за счет использования радиатора наддувочного воздуха. Поступающий через воздушный фильтр воздух для сгорания сильно нагревается на пути к двигателю, особенно в турбонагнетателе. Происходит снижение плотности воздуха и, таким образом, количества кислорода, имеющегося для процесса горения. В радиаторе наддувочного воздуха воздух вновь охлаждается. Благодаря чему плотность воздуха вновь повышается. Затем воздух подается в камеру сгорания.

Датчик давления наддува G31/датчик температуры всасываемого воздуха G42



S371_300

Датчик давления наддува G31

Использование сигнала

При помощи сигнала датчика давления наддува определяется текущее давление воздуха во впускном коллекторе.

Этот сигнал необходим блоку управления двигателя для регулировки давления наддува.

Последствия при пропадании сигнала

При пропадании сигнала запасной функции не предусмотрено.

Происходит отключение ограничения давления наддува и резко снижается мощность двигателя.

Датчик давления наддува G31 и датчик температуры всасываемого воздуха G42 соединены в один узел и расположены во впускном коллекторе.

Датчик температуры всасываемого воздуха G42

Использование сигнала

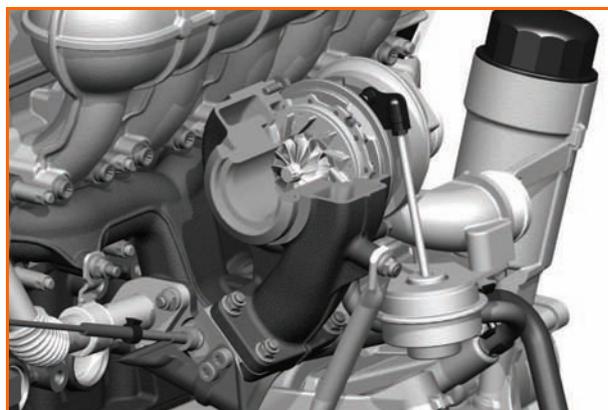
Блок управления двигателя использует сигнал датчика температуры всасываемого воздуха для регулировки давления наддува. Так как температура влияет на плотность воздуха, то блок управления двигателя использует сигнал как корректирующую величину.



Управление двигателя

Турбонагнетатель

В двигателе TDI 2,5 л в Crafter давление наддува производится регулируемым турбонагнетателем. Он оснащен регулируемыми направляющими лопатками, при помощи которых можно корректировать подачу ОГ на турбинное колесо. Преимуществом данного варианта является достижение оптимального давления наддува по всему диапазону частоты вращения и, таким образом, хорошего сгорания. Использование регулируемых направляющих лопаток обеспечивает в нижнем диапазоне частоты вращения высокий крутящий момент и хорошие условия пуска, в верхнем диапазоне частоты вращения - низкое потребление топлива и низкий уровень эмиссии ОГ. Регулировка положения направляющих лопаток осуществляется при помощи системы тяг, работающей от разрежения.



S371_122



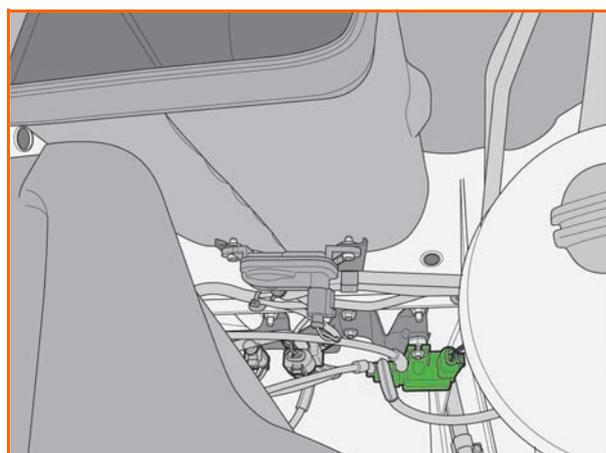
Принцип функционирования регулируемого турбонагнетателя описан в программе самообучения SSP 190 „Регулируемый турбонагнетатель“.

Электромагнитный клапан ограничения давления наддува N75

Электромагнитный клапан ограничения давления наддува является электропневматическим клапаном. Он расположен в моторном отсеке сверху над правым лонжероном. Электромагнитный клапан управляет разрежением, необходимым для регулировки направляющих лопаток при помощи пневматического исполнительного элемента.

Последствия при выходе клапана из строя

При выходе клапана из строя разрежение не будет поступать на пневматический исполнительный элемент. Пружина в пневматическом исполнительном элементе перемещает систему тяг механики регулировки таким образом, что направляющие лопатки турбонагнетателя приводятся в положение с отвесным углом установки (аварийное положение). При невысокой частоте вращения и низком давлении ОГ давление наддува тоже низкое. Мощность двигателя снижена.



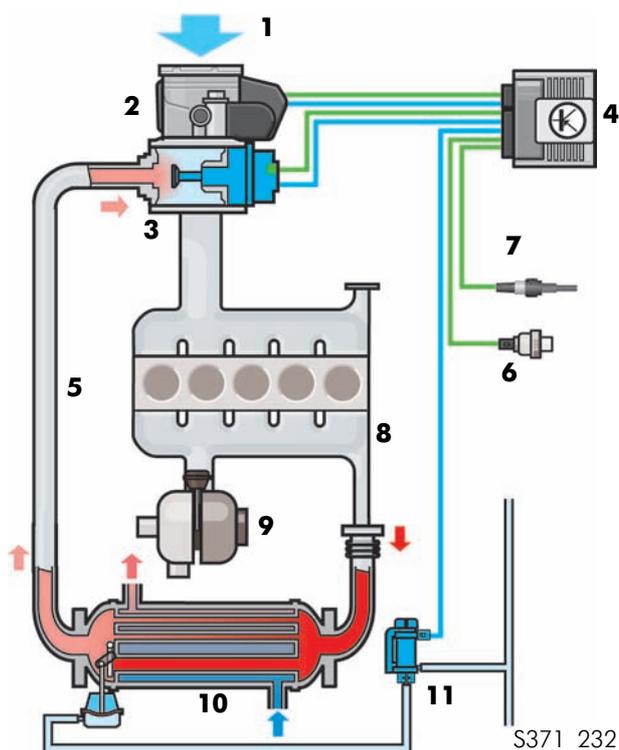
S371_306

Рециркуляция ОГ

Рециркуляция ОГ используется с целью снижения уровня эмиссии оксидов азота.

В ходе рециркуляции ОГ часть отработанных газов снова отводится в зону сгорания смеси.

При этом уменьшается доля кислорода в топливно-воздушной смеси, что приводит к замедлению процесса сгорания. Благодаря этому снижается пиковая температура сгорания смеси и уменьшается уровень эмиссии оксидов азота.



Легенда

- 1 - Всасываемый воздух
- 2 - Заслонка впускного коллектора
С датчиком положения заслонки впускного коллектора и двигателем заслонки впускного коллектора V157
- 3 - Клапана рециркуляции ОГ
с потенциометром рециркуляции ОГ G212
и клапаном рециркуляции ОГ N18
- 4 - Блок управления двигателя J623
- 5 - Подводящая магистраль ОГ
- 6 - Датчик температуры ОЖ G62
- 7 - Лямбда-зонд G39
- 8 - Выпускной коллектор
- 9 - Турбонагнетатель
- 10 - Радиатор ОГ
- 11 - Переключающий клапан радиатора рециркуляции ОГ N345

Количество рециркулируемых ОГ регулируется на основании характеристики блока управления двигателя при помощи клапана рециркуляции ОГ. Количество рециркулируемых ОГ зависит в основном от частоты вращения двигателя, количества впрыскиваемого топлива, объема всасываемого воздуха, температуры всасываемого воздуха и давления воздуха.

В магистрали ОГ перед сажевым фильтром расположен широкополосный лямбда-зонд. При помощи лямбда-зонда можно контролировать долю кислорода в ОГ в более широком диапазоне.

Сигнал лямбда-зонда в системе рециркуляции ОГ используется в качестве корректирующей величины для регулировки количества рециркулируемых ОГ. Если доля кислорода в ОГ отличается от заданного параметра характеристики рециркуляции ОГ, то блок управления двигателя посылает сигнал управления на клапан рециркуляции ОГ N18 и, соответственно, изменяет количество рециркулируемых ОГ.

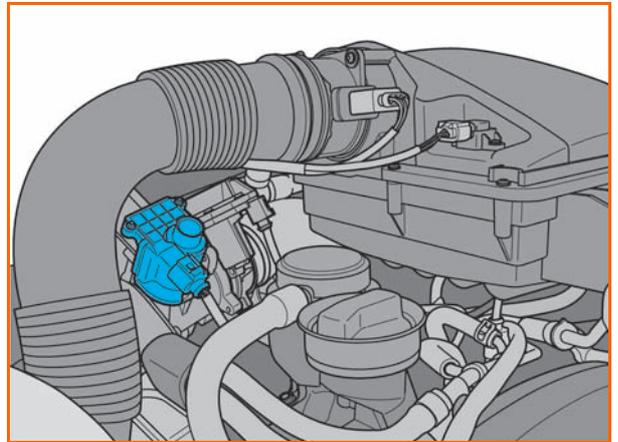
Радиатор рециркуляции ОГ отвечает за дополнительное снижение температуры сгорания путем охлаждения рециркулируемых ОГ и за возможность рециркуляции большего количества ОГ.



Управление двигателя

Клапан рециркуляции ОГ

В двигателе TDI 2,5 л в Crafter используется клапан рециркуляции ОГ с электроприводом. Он состоит из клапана рециркуляции ОГ N18 и потенциометра рециркуляции ОГ G212 и расположен в направлении потока на впуске впускного коллектора. Клапан рециркуляции ОГ с электроприводом обеспечивает бесступенчатую, и поэтому, точную регулировку рециркулируемых ОГ.



S371_040

Клапан рециркуляции ОГ N18

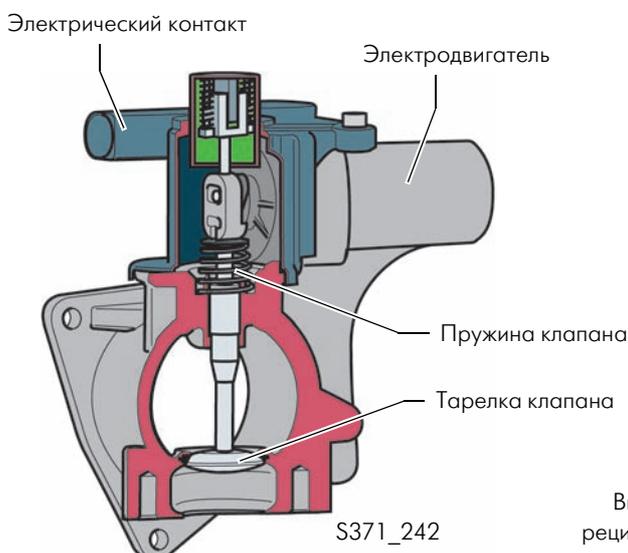
Конструкция

Клапан рециркуляции ОГ N18 представляет собой тарельчатый клапан с электроприводом. Электродвигатель осуществляет бесступенчатую регулировку. При этом вращательное движение электродвигателя преобразуется эксцентриком и кулисой в возвратно-поступательное движение. Ход тарелки клапана регулирует количество рециркулируемых ОГ.

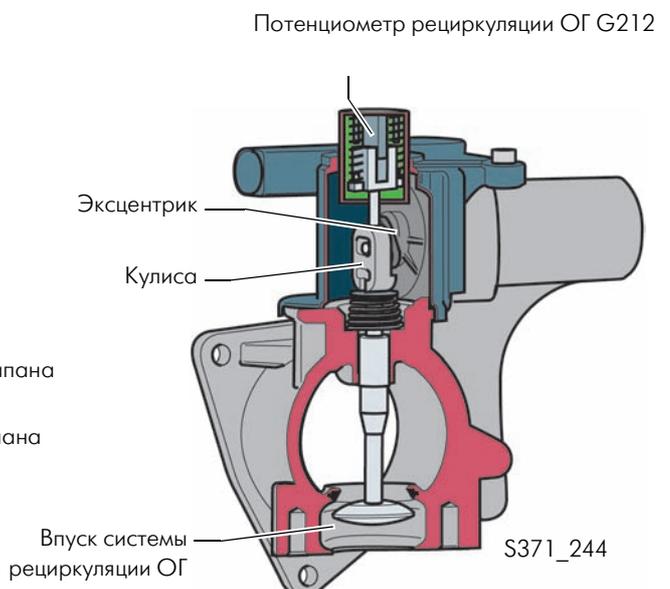
Последствия при выходе клапана из строя

При выходе клапана рециркуляции ОГ N18 из строя тарелка клапана закрывается пружиной клапана. Рециркуляция ОГ не осуществляется.

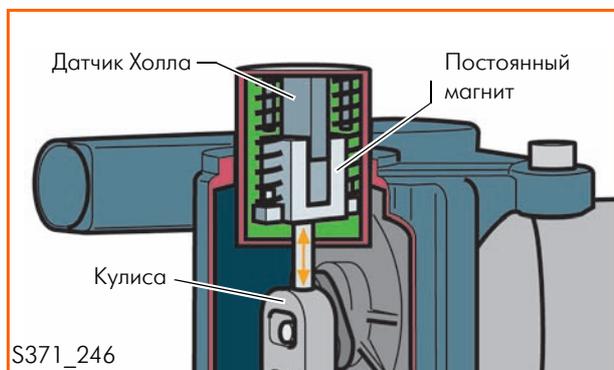
Клапан рециркуляции ОГ закрыт



Клапан рециркуляции ОГ открыт



Потенциометр системы рециркуляции ОГ G212



Потенциометр системы рециркуляции ОГ фиксирует положение тарелки клапана рециркуляции ОГ. Ход тарелки клапана регулирует подачу рециркулируемых ОГ во впускной коллектор.

Конструкция

Датчик встроен в пластмассовую крышку клапана рециркуляции ОГ. Он состоит из датчика Холла и постоянного магнита, который приводится в движение при помощи кулисы тарелки клапана. Движение магнита бесконтактно считывается датчиком Холла. На основании изменений напряженности поля можно вычислить ход открытия тарелки клапана.



Использование сигнала

На основе полученного сигнала блок управления двигателя распознает текущее положение тарелки клапана. Таким образом происходит регулировка количества рециркулируемых ОГ и содержание оксидов азота в ОГ.

Последствия при выходе датчика из строя

При выходе датчика из строя отключается рециркуляция ОГ. Привод клапана рециркуляции ОГ выключается при отсутствии тока и тарелка клапана закрывается пружиной.



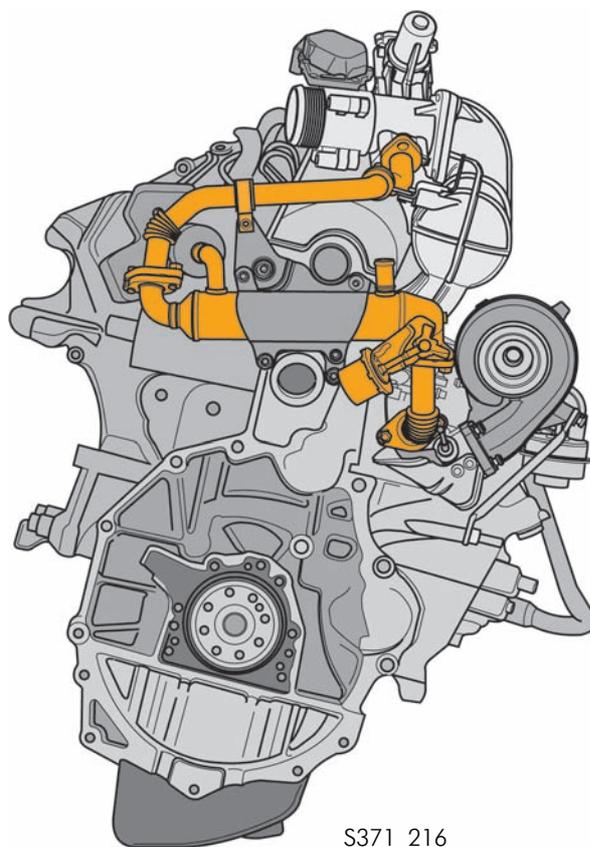
Принцип функционирования датчика Холла в потенциометре системы рециркуляции ОГ описан на странице 52 настоящей программы самообучения.

Управление двигателем

Радиатор рециркуляции ОГ

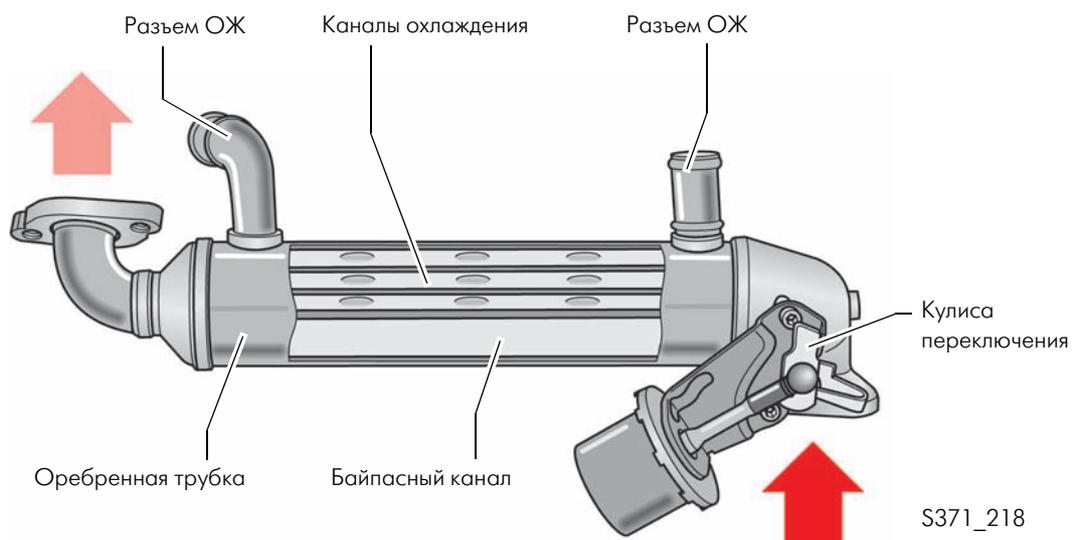
Радиатор системы рециркуляции ОГ охлаждает рециркулируемые ОГ. Благодаря этому происходит дополнительное снижение температуры сгорания и обеспечивается возможность рециркуляции большего количества ОГ.

В вариантах двигателя, соответствующих нормам токсичности EU4, используется отключаемый радиатор системы рециркуляции ОГ. Благодаря этому двигатель и сажевый фильтр быстрее достигают требуемой рабочей температуры. Охлаждение ОГ осуществляется только после достижения рабочей температуры.



S371_216

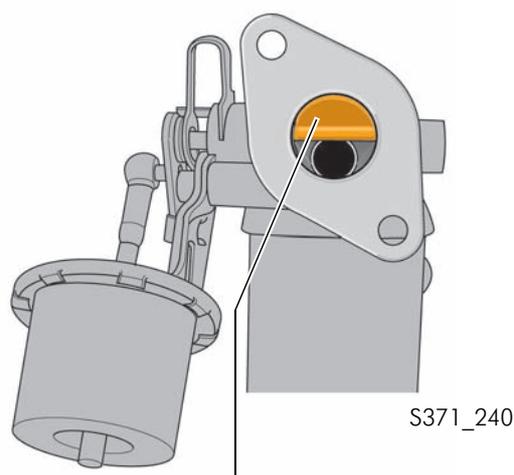
Конструкция



S371_218

Функция

Охлаждение ОГ не активировано



Заслонка закрывает каналы охлаждения, байпасный канал открыт.

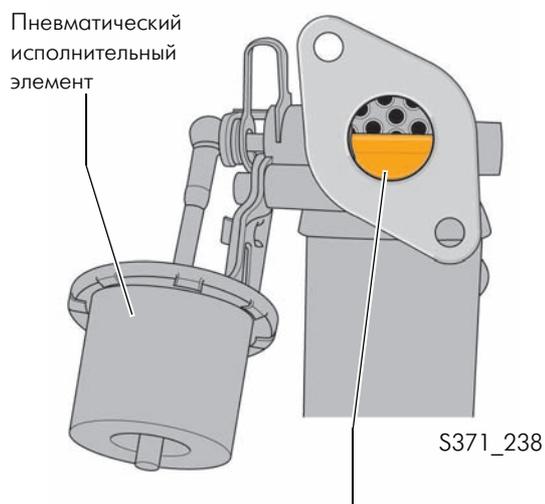
При температуре ОЖ ниже 34 °С охлаждение ОГ отключено. Заслонка закрывает каналы охлаждения, байпасный канал открыт. ОГ поступают без охлаждения во впускной коллектор.

Подача неохлажденных ОГ обеспечивает при холодном запуске двигателя достижение рабочей температуры двигателя и катализатора за более короткий промежуток времени.

Поэтому радиатор остается выключенным вплоть до выполнения условий включения.



Охлаждение ОГ активировано



Заслонка закрывает байпасный канал, каналы охлаждения открыты.

При превышении температуры ОЖ 35 °С включается радиатор ОГ, заслонка при этом закрывает байпасный канал. При этом блок управления двигателя посылает управление на переключающий клапан радиатора системы рециркуляции ОГ N345.

Поток рециркулируемых ОГ идет теперь по каналам охлаждения.

Подача охлажденных ОГ, особенно при высоких температурах сгорания, способствует снижению уровня оксидов азота в камере сгорания.

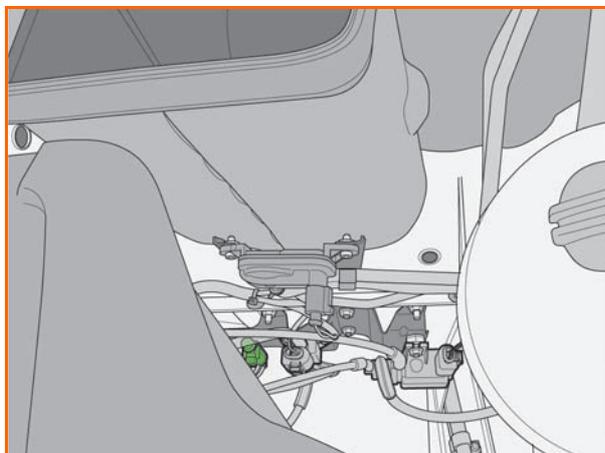
Управление двигателя

Переключающий клапан радиатора системы рециркуляции ОГ N345

Переключающий клапан радиатора системы рециркуляции ОГ является электропневматическим клапаном. Он расположен в моторном отсеке над правым лонжероном и отвечает за подачу в пневматический исполнительный элемент радиатора системы рециркуляции ОГ разрежения, необходимого для включения.

Последствия при выходе клапана из строя

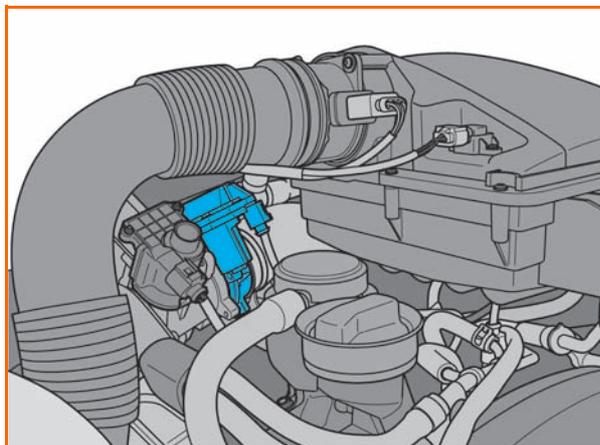
При выходе из строя переключающего клапана байпасная заслонка больше не приводится пневматическим исполнительным элементом радиатора системы рециркуляции ОГ. Байпасная заслонка радиатора ОГ остается открытой, значит, система охлаждения ОГ активирована. Таким образом, замедляется достижение рабочей температуры.



S371_302

Заслонка впускного коллектора

По направлению потока перед клапаном рециркуляции ОГ установлена заслонка впускного коллектора с электроприводом. Регулировка заслонки впускного коллектора происходит плавно и может быть адаптирована к нагрузке и частоте вращения двигателя.

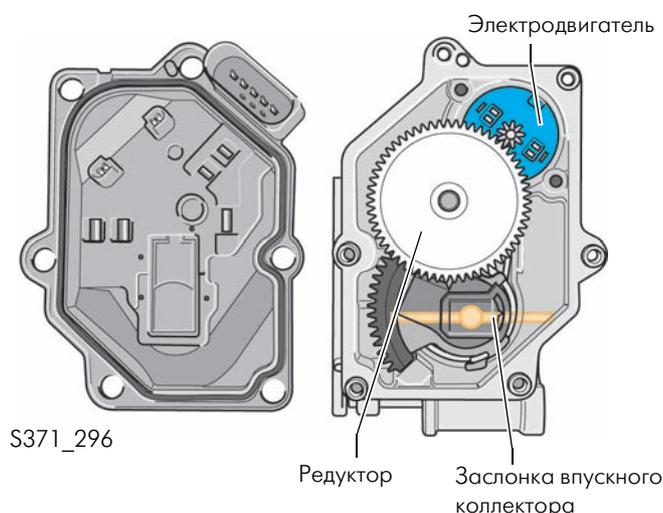


S371_038

Заслонка впускного коллектора выполняет следующие функции:

- В определенных ситуациях заслонка впускного коллектора создает разницу между давлением во впускном коллекторе и давлением ОГ. Разница в давлениях обеспечивает действенную рециркуляцию ОГ.
- В режиме регенерации сажевого фильтра заслонка впускного коллектора регулирует количество всасываемого воздуха.
- При выключении двигателя заслонка закрывается. Благодаря этому всасывается и сжимается меньшее количество воздуха, что приводит к плавному выключению двигателя.

Двигатель заслонки впускного коллектора V157



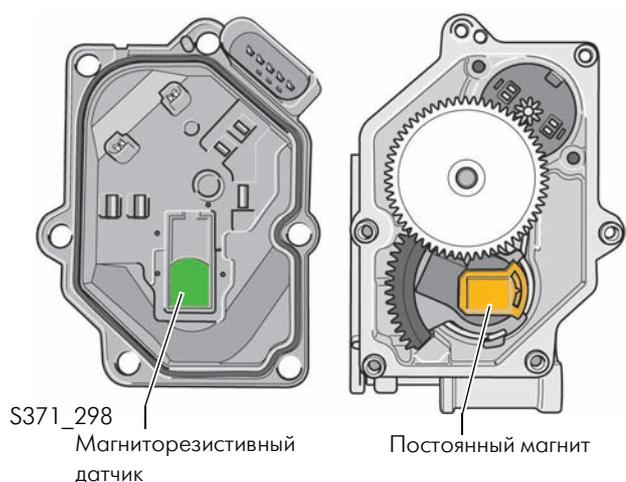
Двигатель заслонки впускного коллектора V157 является электродвигателем, который при помощи редуктора приводит в действие заслонку впускного коллектора

Последствия при выходе заслонки из строя

При выходе заслонки из строя невозможна корректная регулировка уровня рециркуляции ОГ. Не осуществляется активная регенерация сажевого фильтра.



Датчик положения заслонки впускного коллектора



Датчик встроен в привод заслонки впускного коллектора. Он фиксирует текущее положение заслонки впускного коллектора.

Конструкция

Датчик расположен на плате переключателей под пластмассовой крышкой модуля заслонки впускного коллектора. Это магниторезистивный датчик, который фиксирует положение постоянного магнита на оси регулирующей заслонки.

Использование сигнала

На основании сигнала блок управления двигателем распознает текущее положение заслонки впускного коллектора.

Данная информация необходима для регулировки рециркуляции ОГ и регенерации сажевого фильтра.

Последствия при выходе датчика из строя

При выходе датчика из строя выключается рециркуляция ОГ и не осуществляется активная регенерация сажевого фильтра. В памяти неисправностей происходит запись об ошибке соответствующего двигателя заслонки впускного коллектора V157.



Принцип функционирования магниторезистивных датчиков описан в программе самообучения SSP 368 „Двигатель TDI 2,0 л-125 кВт с 4-клапанной техникой“.

Управление двигателя

Система предварительного разогрева

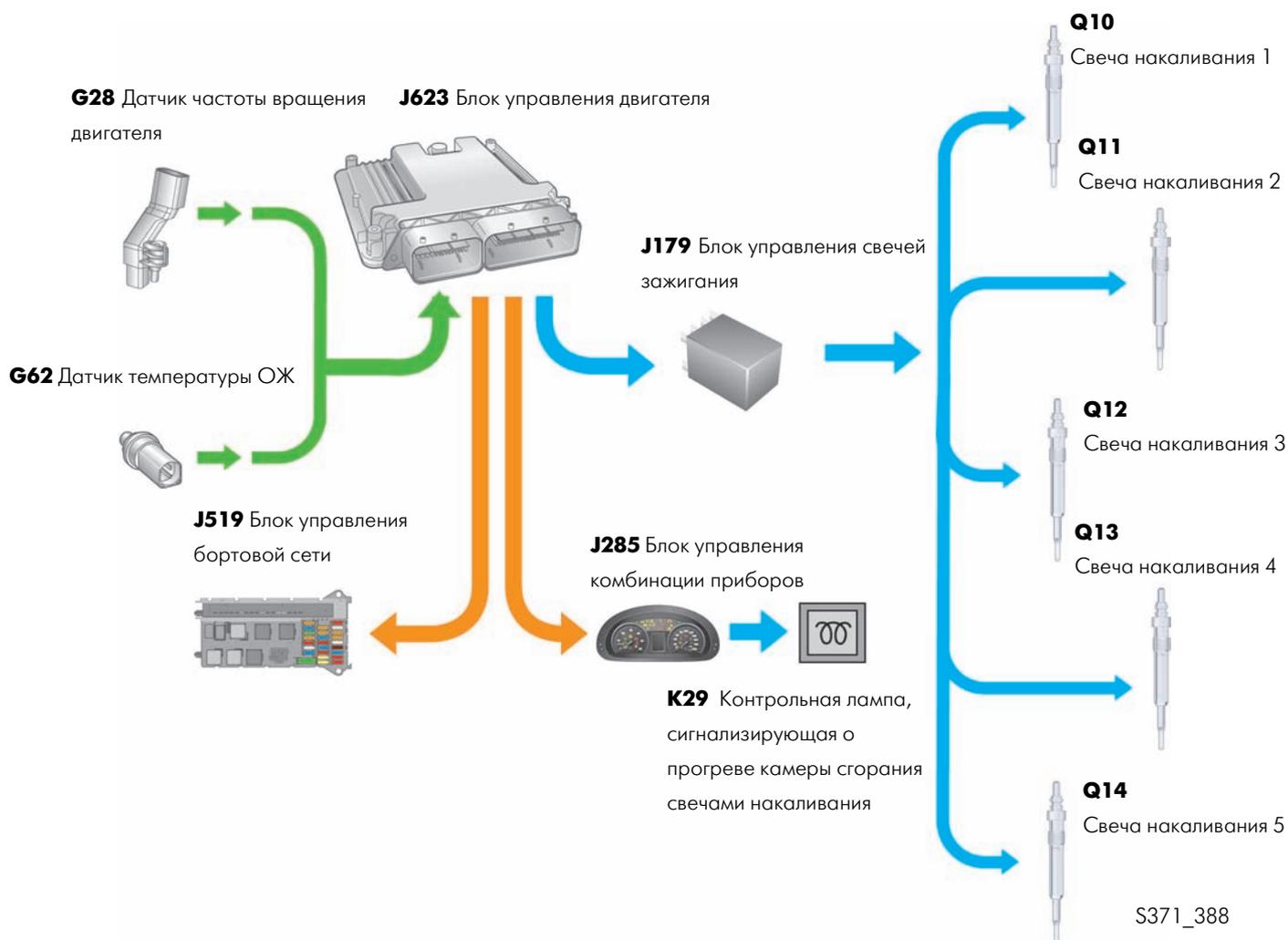
Двигатель TDI 2,5 л в Crafter оснащен системой предварительного разогрева для быстрого запуска дизеля. Эта система обеспечивает быстрый запуск как у бензиновых двигателей (без продолжительного предпускового разогрева) практически при любых климатических условиях.

Преимущества системы предварительного разогрева

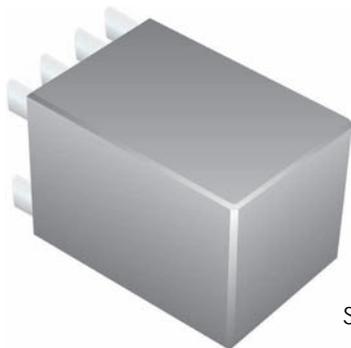
- при температурах до минус 24 °С запуск как у бензиновых двигателей
- очень короткое время нагревания: в течение 2 секунд температура на свече накаливания доходит до 1000 °С.
- регулировка температур предварительного разогрева и остаточного накаливания
- возможность самодиагностики
- часть встроенной системы диагностики (EOBD).



Обзор системы



Блок управления свечей накаливания J179



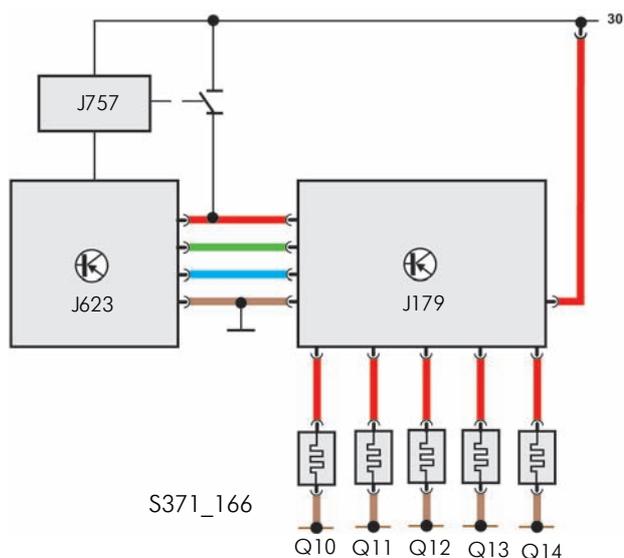
S371_170

Блок управления свечей накаливания расположен в моторном отсеке слева под блоком управления двигателя.

Он получает с блока управления двигателя информацию по функции накаливания. Блок управления двигателя определяет, таким образом, момент и продолжительность накаливания, периодичность управляющего воздействия и скважность импульса.

Функции

- включение свечей накаливания при помощи сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ-сигнал)
- встроенная система отключения при превышении температуры/напряжения
- контроль отдельных свечей зажигания
 - распознавание тока перегрузки и короткого замыкания в контуре накаливания
 - отключение контура накаливания при наличии тока перегрузки
 - диагностика электроники свечей накаливания
 - распознавание разрыва в контуре при выходе из строя свечи накаливания



S371_166

- █ = сигнал управления с блока управления двигателя
- █ = диагностический сигнал на блок управления двигателя
- █ = масса
- █ = питающее напряжение
- J757 = реле электропитания компонентов двигателя
- J623 = блок управления двигателя
- J179 = блок управления свечей накаливания
- Q10-Q14 = свеча накаливания



Управление двигателя

Керамические свечи накаливания

Система предварительного разогрева оснащена свечами накаливания с керамическими нагревательными элементами. Керамические свечи накаливания по сравнению с металлическими обладают следующими преимуществами:

- улучшенные пусковые характеристики холодного двигателя благодаря более высоким температурам накаливания
- лучшие параметры эмиссии благодаря более высоким температурам накаливания
- больший срок эксплуатации



Конструкция

Керамическая свеча накаливания состоит из корпуса свечи, соединительного контакта и нагревательного штифта из керамических материалов. Нагревательный штифт состоит из изолирующей защитной керамики. Нагревательная керамика выполняет функции регулирующей и нагревательной спирали в металлических свечах накаливания. Номинальное напряжение керамических свечей накаливания составляет 7 Вольт.



Керамические свечи накаливания чувствительны к удару и изгибу. Соблюдать указания руководства по ремонту.



Ни в коем случае не проверять функционирование свечей накаливания при помощи 12 Вольт, так как это приводит к повреждению свечи.

Для сравнения

По сравнению с металлическими свечами накаливания керамические свечи при одинаковой потребности в напряжении обеспечивают гораздо более высокие температуры накала.



Функция

Разогрев

Управление керамическими свечами накаливания осуществляется с блока управления двигателя через блок управления свечей накаливания J179 при помощи смещенного по фазе сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). При этом регулировка напряжения на отдельных свечах накаливания осуществляется частотой ШИМ-импульса. Для быстрого запуска при температуре наружного воздуха ниже 25°C для разогрева требуется максимальное напряжение 11,5 Вольт. Этим обеспечивается нагрев свечи накаливания до температуры свыше 1000°C в течение короткого промежутка времени (макс. 2 секунды). Благодаря чему снижается время предпускового разогрева двигателя.

Остаточное накаливание

Благодаря постоянному снижению управляющей частоты ШИМ-сигнала напряжение остаточного накаливания в зависимости от рабочей точки настраивается на номинальное напряжение в 7 Вольт. При остаточном накаливании керамическая свеча накаливания достигает максимальной температуры в 1350°C. Остаточное накаливание осуществляется после запуска двигателя в течение макс. 5 минут до температуры ОЖ 25°C. Благодаря высокой температуре накала снижается уровень эмиссии углеводорода и шум сгорания в фазе прогрева двигателя на холостом ходу.

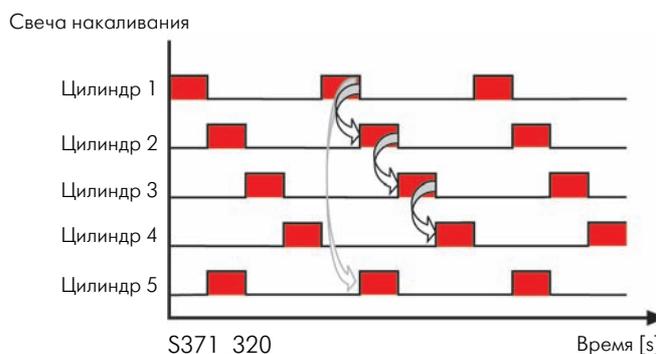
Промежуточное накаливание

Для регенерации сажевого фильтра свечи накаливания получают с блока управления двигателя сигнал управления на промежуточное накаливание. Благодаря промежуточному накаливанию улучшаются условия сгорания в процессе регенерации.

По причине незначительного старения керамики процесс промежуточного накаливания при регенерации сажевого фильтра не оказывает особого влияния на керамические свечи накаливания.

Смещенное по фазе управление свечами накаливания

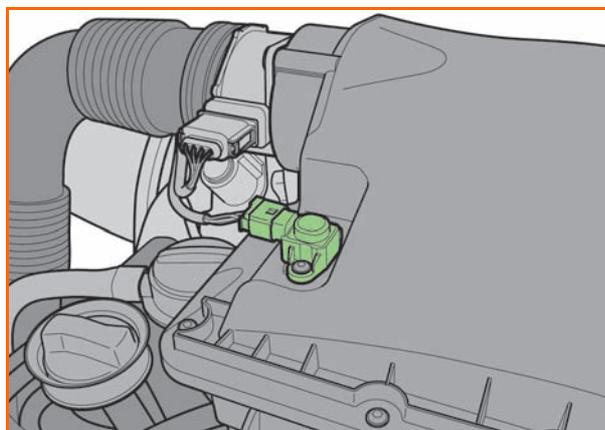
Чтобы во время фаз накаливания снизить нагрузку на бортовую сеть, управление свечами осуществляется со смещением по фазе. Каждый падающий фронт сигнала посылает управление на следующую свечу накаливания. Свечи накаливания цилиндров 2 и 5 получают управление всегда одновременно.



Управление двигателя

Датчик давления во впускном коллекторе G71

Датчик давления во впускном коллекторе G71 установлен во впускном тракте за воздушным фильтром. Он определяет текущее давление воздуха во впускном коллекторе после воздушного фильтра.

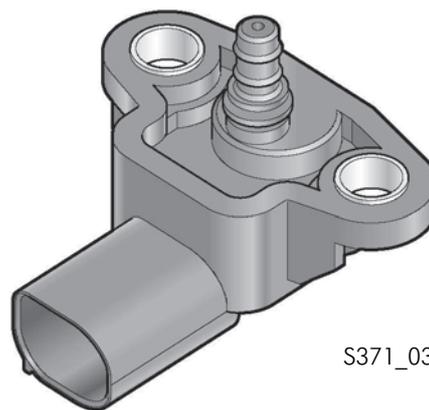


S371_036

Использование сигнала

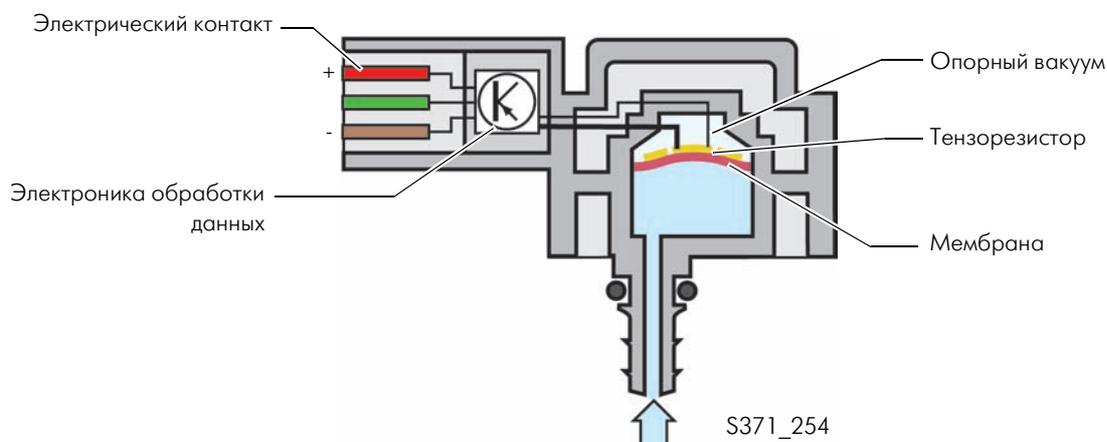
Сигнал используется блоком управления двигателя в качестве корректирующего значения для регулировки количества впрыскиваемого топлива. С повышением высоты атмосферное давление снижается. Таким образом снижается также наполнение цилиндров воздухом для сгорания. При малом атмосферном давлении снижается количество впрыскиваемого топлива, что предотвращает появление черного выхлопа при работе двигателя на большой высоте над уровнем моря.

Сигнал также используется в качестве корректирующего значения для регулировки давления наддува.



S371_034

Конструкция



Функционирование

Элемент датчика состоит из мембраны, на которой расположены тензорезисторы. Опорный вакуум заключен в герметичной полости. Вакуум используется в качестве относительной величины измерения для растяжения мембран.

В зависимости от изменения давления во впускном коллекторе, изменяется изгиб мембран и, таким образом, длина тензорезисторов.

Благодаря этому изменяется значение сопротивления тензорезисторов и, соответственно, измеряемое напряжение.

На основе текущего значения сопротивления электроника обработки данных производит расчет сигнала напряжения и пересылает его на блок управления двигателя.

Последствия при выходе сигнала из строя

При выходе сигнала из строя блок управления двигателя использует запасной параметр.

На больших высотах может появляться черный выхлоп.



Управление двигателя

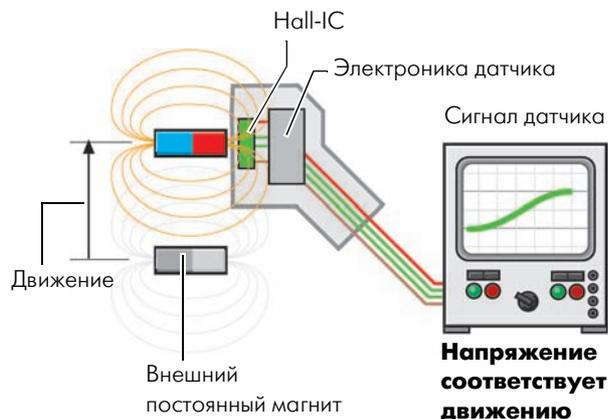
Конструкция и принцип функционирования датчиков Холла

Датчики Холла устанавливаются для измерения частоты вращения и распознавания положений. В функции распознавания положения могут фиксироваться не только линейные движения, но и углы поворота.

Датчики Холла для распознавания положений

Эти датчики регистрируют изменение напряжения внутри диапазона напряжения.

Для измерения линейного движения магнит расположен отдельно от Hall-IC, таким образом, что при движении Hall-IC проходит мимо магнита. При этом в зависимости от расстояния до Hall-IC меняется сила поля магнита. При приближении Hall-IC к магниту растет напряжение на выходе с датчика Холла, при удалении от магнита - оно вновь падает. Таким образом, электроника может фиксировать движение на основании изменения напряжения на выходе с датчика Холла.



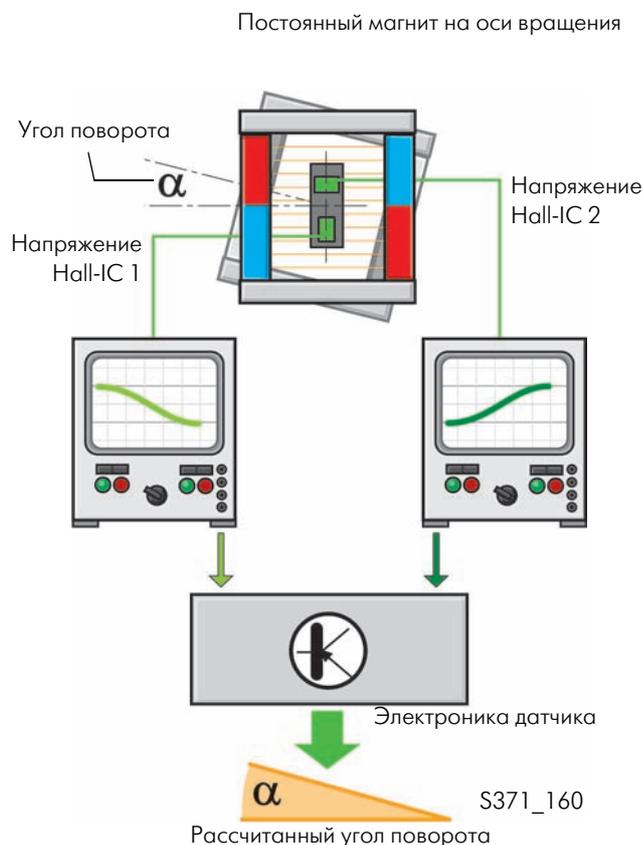
S371_158

В зависимости от конструкции датчика Холла и постоянного магнита на основании принципа Холла могут быть зафиксированы и измерены также и углы поворота.

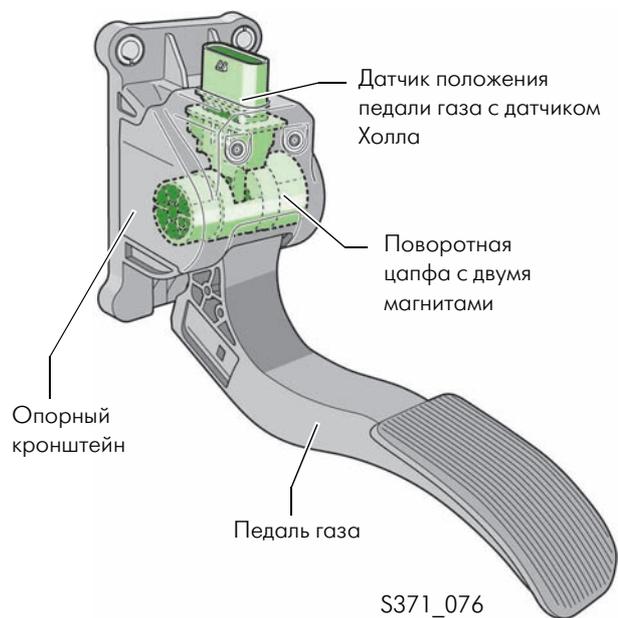
Для этого в датчике две Hall-IC расположены под прямым углом друг к другу.

Благодаря своему расположению обе эти пластины создают противофазные напряжения на выходе датчика Холла. На основании обоих параметров напряжения электроника датчика рассчитывает угол поворота оси вращения.

В данном примере постоянный магнит состоит из двух магнитных стержней, соединенных двумя металлическими мостиками, таким образом, линии поля проходят параллельно между обоими стержнями.



Модуль педали газа



Конструкция

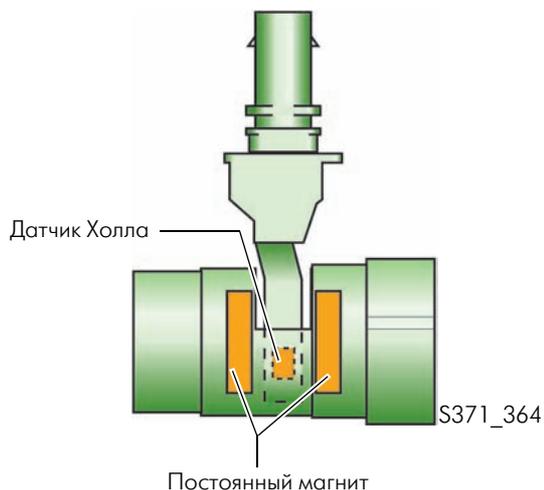
Модуль педали газа состоит из педали газа, опорного кронштейна, двух пружин сжатия, поворотной цапфы с двумя магнитами и датчика положения педали газа с датчиком Холла.

В модуле педали газа с функцией Kick-down установлена дополнительная пружина сжатия с упором между педалью газа и опорным кронштейном. Эта пружина предназначена для того, чтобы водитель почувствовал момент включения функции Kick-down.



Датчик положения педали газа G79

Датчик положения педали газа является составной частью модуля педали газа, принцип функционирования - бесконтактный, как у датчика Холла.



Использование сигнала

Блок управления двигателя использует сигнал с датчика положения педали газа для расчета количества впрыскиваемого топлива.

Последствия при выходе клапана из строя

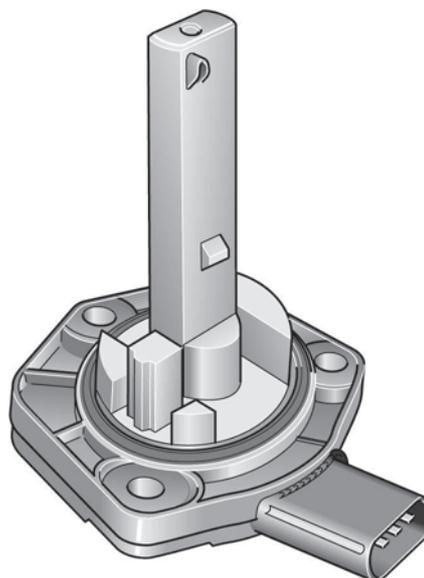
При выходе датчика положения педали газа из строя двигатель работает на холостом ходу с повышенной частотой вращения и не реагирует на нажатия педали газа.

Управление двигателя

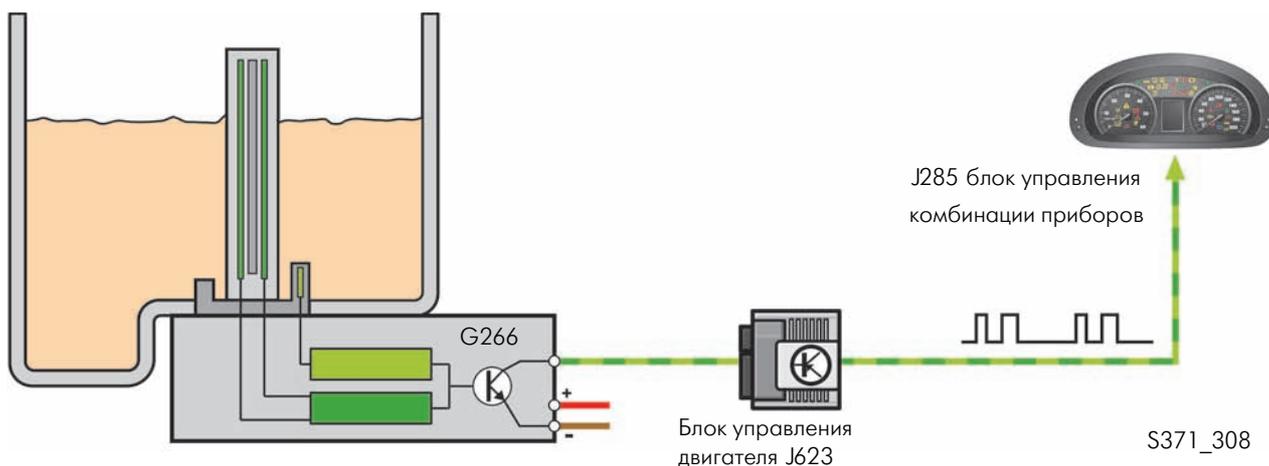
Датчик уровня и температуры масла G266

Дизельные двигатели оснащены датчиком уровня и температуры масла для более гибкого интервала его замены. Датчик уровня и температуры масла G266 представляет собой термический датчик уровня масла. Информация, поступающая с датчика, используется для определения уровня и качества масла. При определении качества масла учитывается также и отложение частиц сажи в масле. Параметр отложения сажи определяется опытным путем и сохраняется в соответствующей характеристике.

Во время движения происходит постоянное измерение температуры моторного масла и определение его уровня. Оба параметра при помощи общего сигнала с широтно-импульсной модуляцией передаются через блок управления двигателя на блок управления комбинации приборов.



S371_310



S371_308

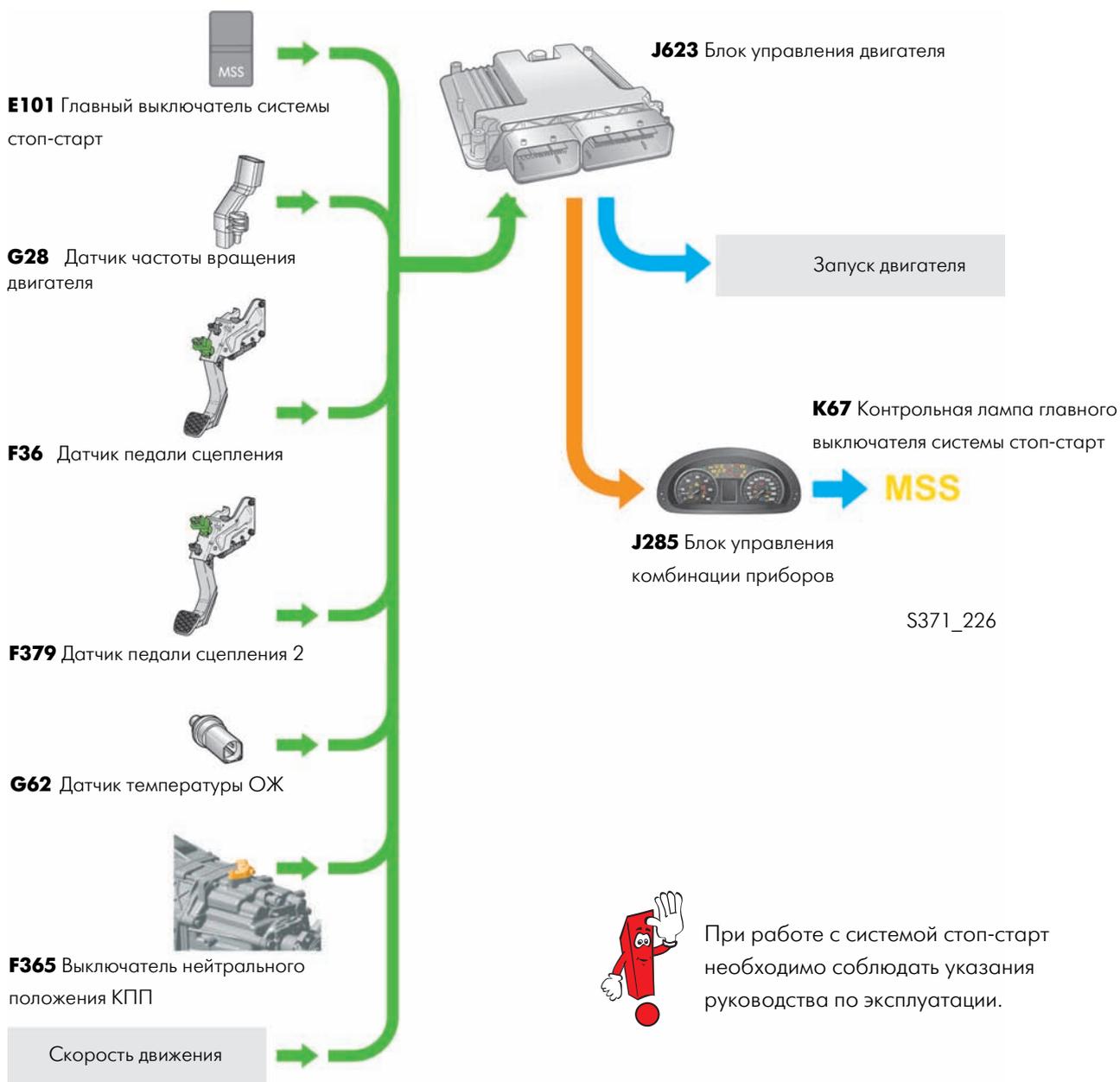


Более подробную информацию можно найти в программе самообучения SSP 224 „Увеличение интервалов обслуживания“.

Система стоп-старт двигателя

Система стоп-старт двигателя (MSS) является системой комфорта, предназначенной для экономии топлива. Это элемент дополнительной комплектации для автомобилей с механической коробкой передач. Во время остановок при определенных условиях двигатель самостоятельно выключается и вновь включается по желанию водителя. Благодаря этому возможна экономия топлива.

Система стоп-старт двигателя включается при работающем двигателе при помощи главного выключателя системы стоп-старт и остается активированной лишь в том случае, если в течение короткого времени после троганья с места автомобиль двигался со скоростью более 5 км/ч.



При работе с системой стоп-старт необходимо соблюдать указания руководства по эксплуатации.



Управление двигателя

Условия выключения

Для автоматического отключения двигателя необходимо в течение как минимум 2 секунд выполнение следующих условий:



S371_132

- Автомобиль стоит.
(информация с блока управления ABS J104 через датчики частоты вращения колес)



S371_134

- Двигатель работает с частотой вращения холостого хода.
(информация с датчика частоты вращения двигателя G28)



S371_136

- КПП переключена на холостой ход.
(информация с выключателя нейтрального положения КПП F365)



S371_138

- Педаль сцепления не задействована.
(информация с датчика педали сцепления F36)



S371_140

- Температура ОЖ находится в пределах между 40°C и 100°C.
(информация с датчика температуры ОЖ G62)

При автоматическом отключении двигателя горит контрольная лампа MMS в комбинации приборов.



Контрольная лампа MMS мигает, если задействован выключатель MSS, автомобиль стоит, но либо включена передача, либо нажато сцепление.



При проведении работ на двигателе необходимо выключить систему стоп-старт! В противном случае, при включенной системе стоп-старт, возможен непреднамеренный запуск двигателя.

Условия запуска

Двигатель автоматически включается при выполнении следующих условий:



S371_142

- Зажигание включено.



S371_136

- КПП переключена на холостой ход.
(информация с выключателя нейтрального положения КПП F365)



S371_146

- Педаль сцепления задействована.
(информация с датчика педали сцепления F36)



Дополнительные условия запуска



S371_148

- если блок управления двигателем зафиксирует движение автомобиля (например, на уклоне при отпущенных тормозах).



S371_150

- Если после автоматического выключения двигателя была включена передача, то для автоматического запуска педаль сцепления должна быть нажата до упора.
Для этого блоку управления двигателем требуется сигнал с датчика педали сцепления 2 F379.

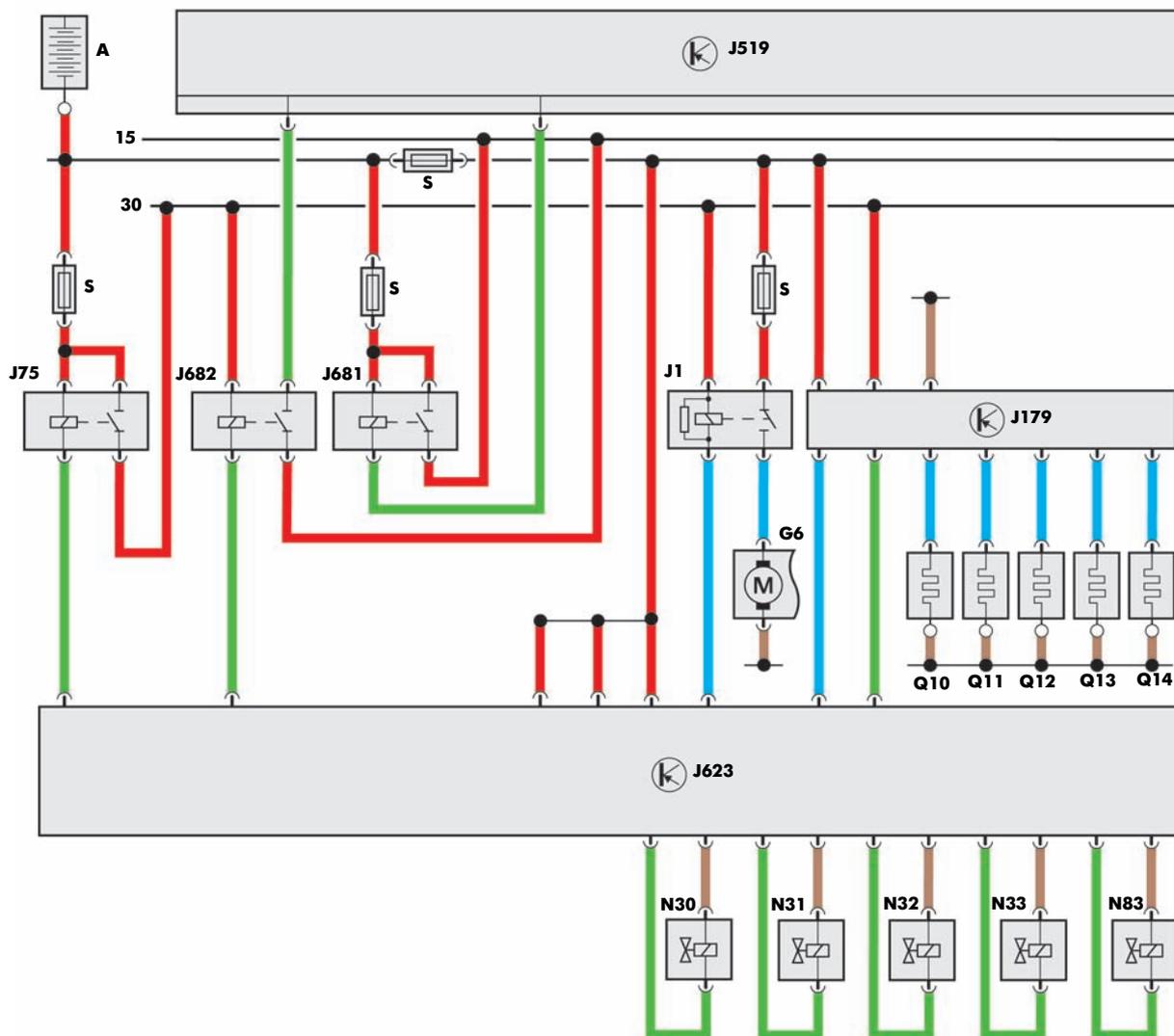


При выключенном зажигании система стоп-старт двигателя деактивируется.



При ошибке в системе стоп-старт двигателя постоянно горит контрольная лампа MMS.

Функциональная схема



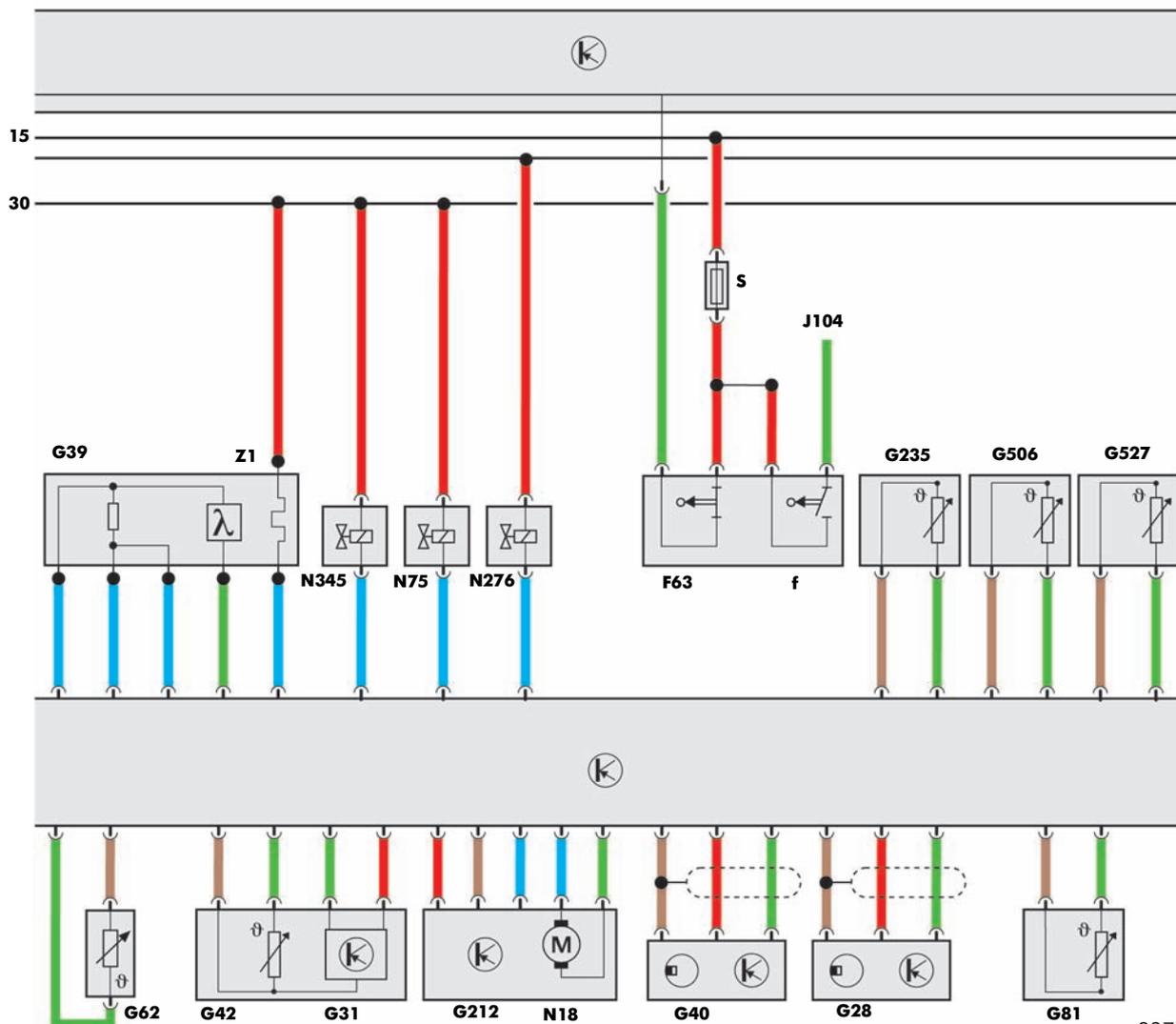
S371_366

- A АКБ
- G6 подкачивающий топливный насос
- J17 реле топливного насоса
- J179 блок управления свечей накаливания
- J519 блок управления бортовой сети
- J623 блок управления двигателя
- J681 реле 2 электропитания клеммы 15
- J682 реле электропитания клеммы 50
- J757 реле электропитания электронных компонентов двигателя
- N30 форсунка цилиндра 1
- N31 форсунка цилиндра 2
- N32 форсунка цилиндра 3
- N33 форсунка цилиндра 4
- N83 форсунка цилиндра 5

- Q10 свеча накаливания 1
- Q11 свеча накаливания 2
- Q12 свеча накаливания 3
- Q13 свеча накаливания 4
- Q14 свеча накаливания 5
- S предохранитель

Цветовая кодировка

- = сигнал на входе
- = сигнал на выходе
- = плюс
- = масса
- = шина данных CAN Привод

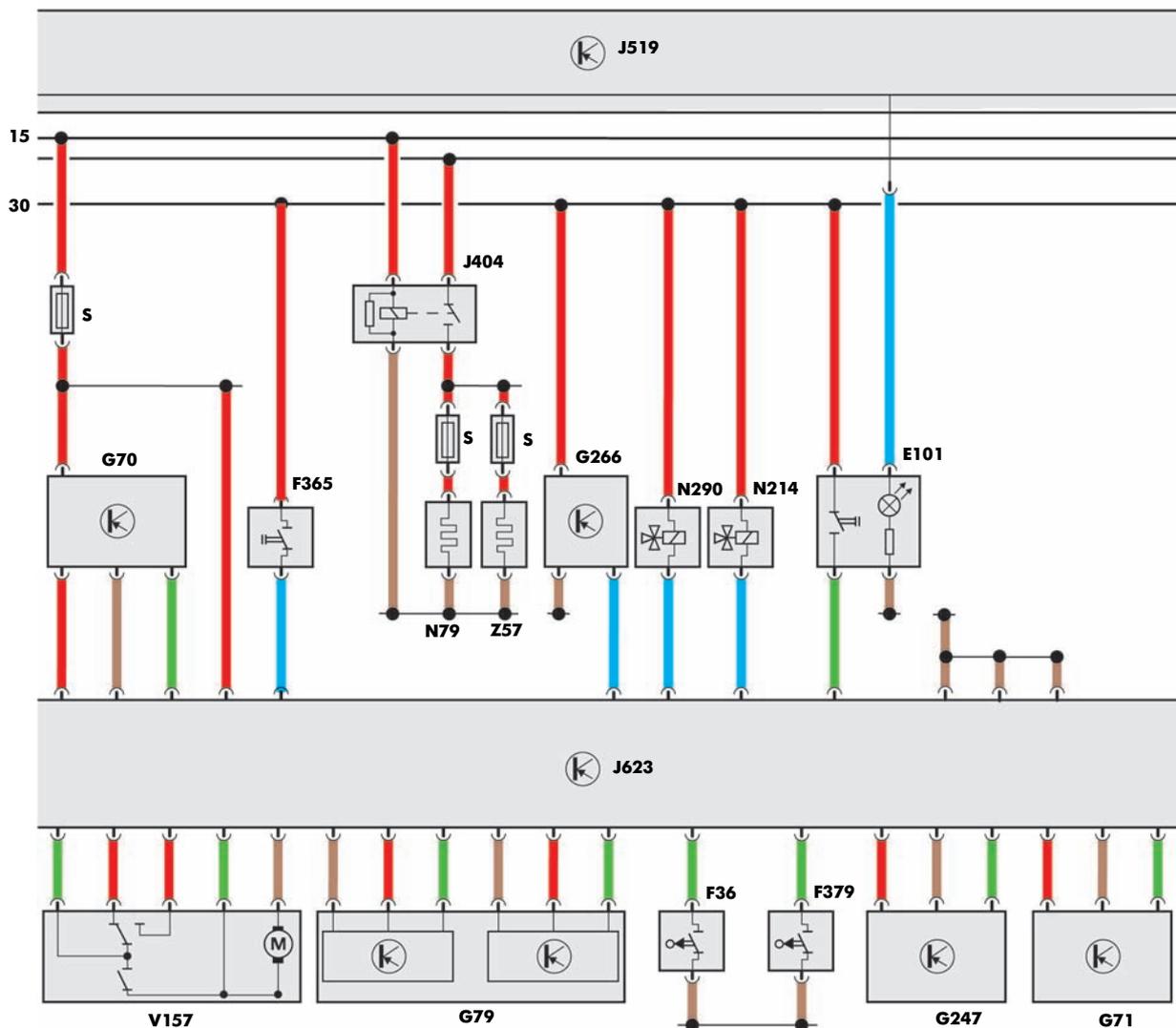


S371_368

- | | | | |
|------|---|------|--|
| F | выключатель стоп-сигналов | J104 | блок управления ABS |
| F63 | датчик на педали тормоза | J519 | блок управления бортовой сети |
| G28 | датчик частоты вращения двигателя | J623 | блок управления двигателя |
| G31 | датчик давления наддува | N18 | клапан рециркуляции ОГ |
| G39 | лямбда-зонд | N75 | электромагнитный клапан ограничения давления наддува |
| G40 | датчик Холла | N276 | регулирующий клапан давления топлива |
| G42 | датчик температуры всасываемого воздуха | N345 | переключающий клапан радиатора системы рециркуляции ОГ |
| G62 | датчик температуры ОЖ | S | предохранитель |
| G81 | датчик температуры топлива | Z19 | обогрев лямбда-зонда |
| G212 | потенциометр рециркуляции ОГ | | |
| G235 | датчик температуры ОГ 1 | | |
| G506 | датчик температуры перед сажевым фильтром | | |
| G527 | датчик температуры после сажевого фильтра | | |

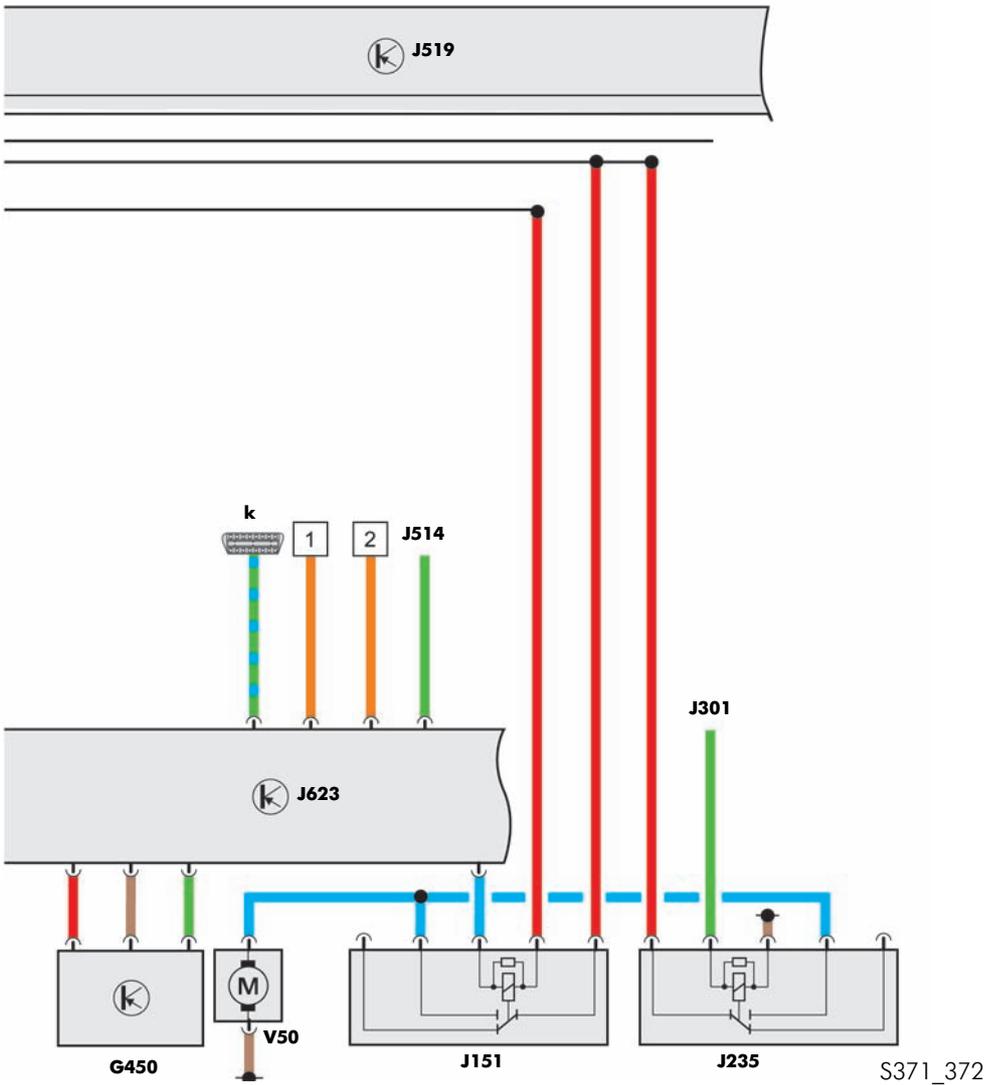


Функциональная схема



S371_370

E101	главный выключатель системы стоп-старт	J404	реле разгрузки клеммы 15
F36	датчик педали сцепления	J519	блок управления бортовой сети
F365	выключатель нейтрального положения КПП	J623	блок управления двигателя
F379	датчик педали сцепления 2	N79	нагревательный резистор системы вентиляции картера двигателя
G70	расходомер воздуха	N214	клапан в контуре циркуляции ОЖ
G71	датчик давления во впускном коллекторе	N290	клапан дозирования топлива
G79	датчик положения педали газа	S	предохранитель
G247	датчик давления топлива	V157	двигатель заслонки впускного коллектора
G266	датчик уровня и температуры масла	Z57	обогрев топливного фильтра



- G450 датчик давления 1 ОГ
- J151 реле прокачки ОЖ после выключения двигателя
- J235 реле насоса ОЖ
- J301 блок управления кондиционера
- J514 блок управления механической КПП с электронным управлением
- J519 блок управления бортовой сети
- J623 блок управления двигателя
- V50 насос циркуляции ОЖ

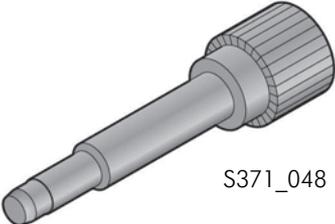
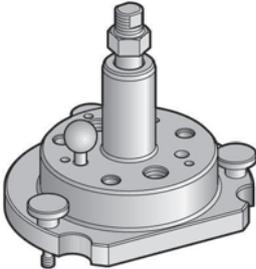
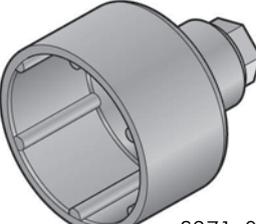
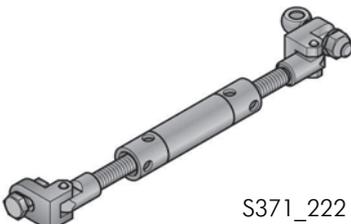
- 1 шина данных CAN
- 2 шина данных CAN
- К диагностический разъем

Цветовая кодировка

- = сигнал на входе
- = сигнал на выходе
- = плюс
- = масса
- = шина данных CAN Привод

Сервисное обслуживание

Специальные инструменты

Обозначение	Инструмент	Применение
T50009 Стопорный штифт	 S371_048	для фиксации коленвала
T50010 Монтажное приспособление	 S371_044	для установки уплотнительного фланца с зубчатым диском на коленвал
T50011 Ключ для топливного фильтра	 S371_046	для снятия и установки топливного фильтра
T50015 Опора двигателя	 S371_222	для крепления двигателя при снятии и установке коробки передач



Какой ответ является правильным?

Среди представленных вариантов ответа правильным может быть один или несколько.

1. Какое высказывание о процессе прокачки ОЖ после выключения двигателя соответствует действительности?

- а) Вакуумный клапан прокачки ОЖ после выключения двигателя при необходимости включает насос циркуляции ОЖ, обеспечивая, таким образом, циркуляцию ОЖ после выключения двигателя.
- б) Для прокачки ОЖ после выключения двигателя управление с блока управления двигателя получают насос циркуляции ОЖ и клапан в контуре циркуляции ОЖ.
- в) Прокачка ОЖ после выключения двигателя позволяет поддерживать требуемую температуру в салоне автомобиля и при выключенном двигателе.

2. Топливная рампа-аккумулятор выполняет следующие функции.

- а) Она отвечает за то, чтобы давление топлива перед шестеренчатым насосом в любом рабочем режиме оставалось приблизительно одинаковым.
- б) Она накапливает высокое давление топлива, необходимое для впрыска.
- в) Она выполняет функции резерва топлива в длинных поездках.

3. Что необходимо учитывать при использовании керамических свечей накаливания?

- а) Керамические свечи накаливания чувствительны к удару и изгибу.
- б) Функционирование керамических свечей накаливания нельзя проверять напряжением в 12 Вольт.
- в) Повторное использование керамических свечей накаливания после снятия не допускается.

4. Какими преимуществами обладает электрический клапан рециркуляции ОГ по сравнению с пневматическим клапаном рециркуляции ОГ?

- а) Электрический клапан рециркуляции ОГ позволяет бесступенчатую регулировку отводимых ОГ.
- б) Электрический клапан рециркуляции ОГ позволяет отказаться от использования радиатора ОГ.
- в) Электрический клапан рециркуляции ОГ позволяет одновременно регулировать и всасываемый воздух.

Решения 1. б); 2. а); 3. а); б); 4. а)

