

**Двигатель Audi TDI 2,0 л/125 кВт
с системой впрыска насос-форсунка**

Программа самообучения 412

В этом выпуске рассказывается об устройстве и принципе работы двигателя TDI 2,0л 125 кВт с четырьмя клапанами на цилиндр, основное внимание при этом уделено отличиям от варианта мощностью 103 кВт.



412_009

Ссылка

Информация о двигателе TDI 2,0л 103кВт с четырьмя клапанами на цилиндр содержится в программе самообучения 316 „Двигатель TDI 2,0л“.



Оглавление

Введение

Двигатель TDI 2,0 л/125 кВт с системой впрыска насос-форсунка	4
---	---

Механика двигателя

Кривошипно-шатунный механизм.	6
Система газораспределения	8
Головка блока цилиндров	9
Впускной коллектор	14

Система выпуска ОГ

Рециркуляция ОГ	16
Турбоагнетатель с обратной связью	21
Сажевый фильтр	23

Управление двигателя

Обзор системы	24
Датчики	26
Исполнительные элементы.	30

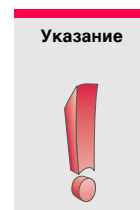
Техническое обслуживание

Специальные инструменты.	38
----------------------------------	----

В программе самообучения описываются основные положения новых конструкций и принципов их действия, новых компонентов автомобиля или новых технологий.

Программа самообучения не является руководством по ремонту!
Приведённые сведения служат только для облегчения понимания и основываются на состоянии ПО, действующего на момент создания данной программы самообучения.

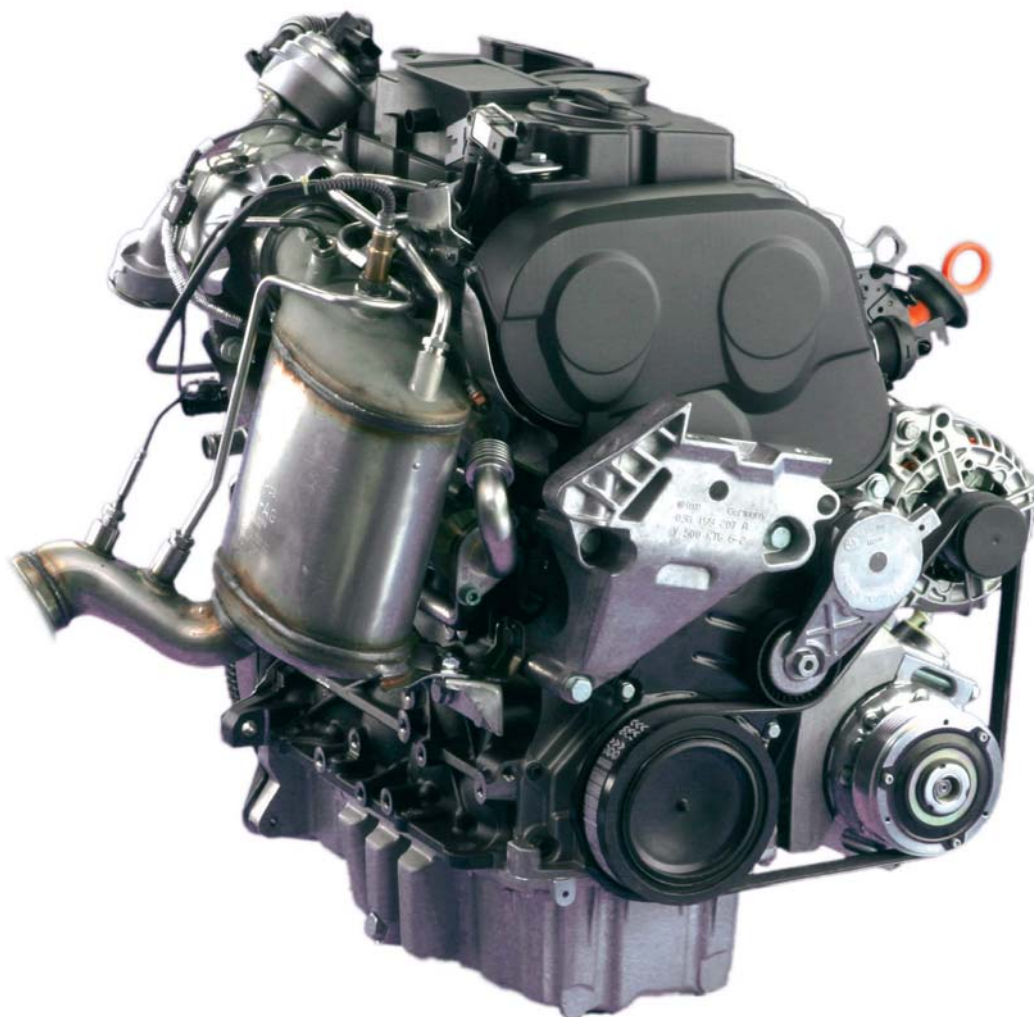
Для технического обслуживания и проведения ремонта обязательно использовать актуальную техническую документацию.



Двигатель TDI 2,0 л/125 кВт с системой впрыска насос-форсунка

В основе двигателя TDI 2,0 л 125 кВт лежит двигатель TDI 2,0 л мощностью 103 кВт. Мощность двигателя TDI в 125 кВт выводит его в безусловные лидеры рынка среди 2-х литровых дизельных двигателей.

Достичь прироста мощности при одновременном снижении расхода топлива и эмиссии вредных веществ удалось благодаря последовательному развитию уже оправдавшей себя технологии.



412_002

2,0 л TDI

Технические характеристики

- новый модуль насос-форсунка с пьезоклапаном и давлением впрыска до 2200 бар
- модуль балансирующих валов*
- поршни без выборок под клапаны
- керамические или стальные свечи накалывания в зависимости от буквенного обозначения двигателя
- эллиптическая звёздочка (СТС) зубчатого ремня на коленвале
- улучшенный маслоотделитель
- турбонагнетатель с обратной связью
- необслуживаемый сажевый фильтр

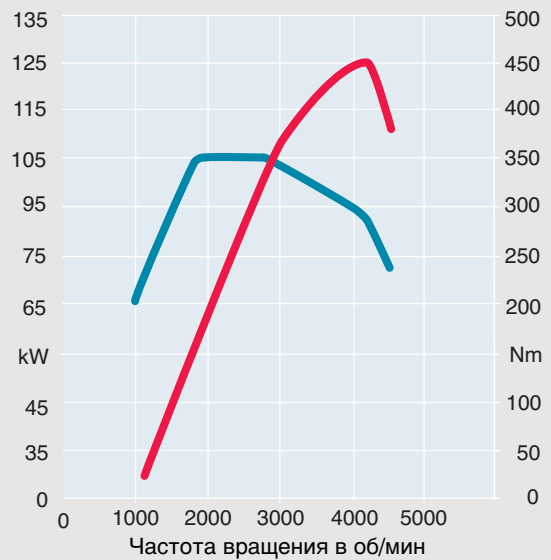
* при продольной установке



412_001

Кривая мощности и крутящего момента

- Крутящий момент в Нм
- Мощность в кВт



Технические характеристики

Буквенное обозначение двигателя	BMN, BRE, BRD
Тип	рядный четырехцилиндровый дизельный двигатель с турбонагнетателем VTG, DOHC, непосредственный впрыск топлива с турбонаддувом
Рабочий объём в см ³	1968
Мощность в кВт (л.с.)	125 (170) при 4200 об/мин
Крутящий момент в Нм	350 Нм при частоте вращения от 1750 до 2500 об/мин
Диаметр цилиндра в мм	81
Ход поршня в мм	95,5
Степень сжатия	18 : 1
Расстояние между цилиндрами в мм	88
Порядок работы цилиндров	1 - 3 - 4 - 2
Управление двигателя	Bosch EDC 16
Очистка выхлопных газов	окислительный катализатор с покрытием, встроенный в сажевый фильтр, регулируемая рециркуляция ОГ с подключаемым охладителем
Норма токсичности ОГ	EU 4

Кривошипно-шатунный механизм

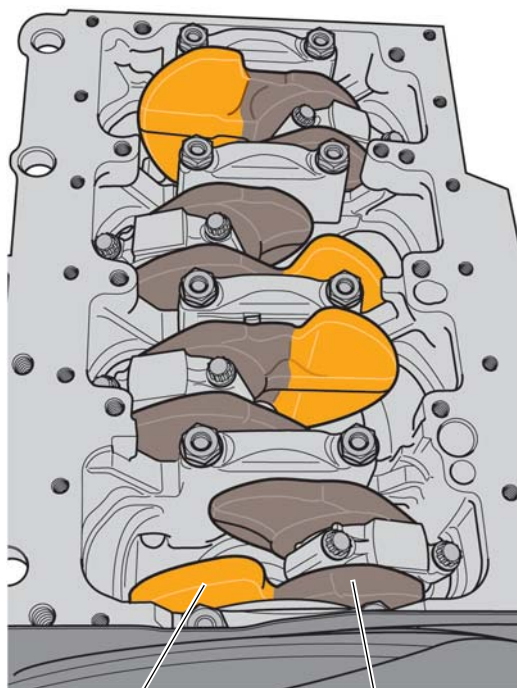
Коленчатый вал

Из-за увеличения мощности до 125 кВт коленчатый вал подвергается повышенным нагрузкам. Поэтому в двигатель устанавливается усиленный кованый коленчатый вал.

Вместо обычных восьми противовесов на коленчатом вале имеется лишь четыре, благодаря чему достигнуто снижение его веса.

Новая конструкция вала обеспечивает также и снижение максимальной нагрузки на вкладыши подшипников коленчатого вала.

Кроме этого снижается и шумовая эмиссия, которая может возникать из-за собственных движений и колебаний двигателя.



412_073

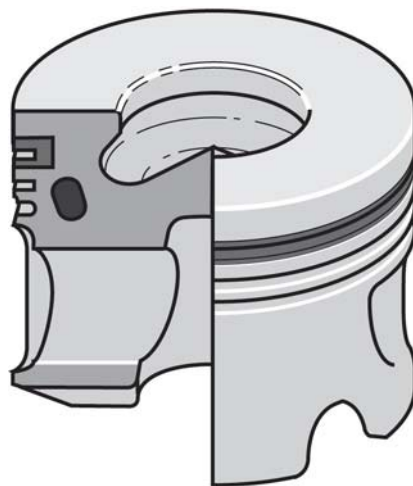
Противовес

Коленчатый вал

Поршни

Благодаря отсутствию выборок под клапаны на днище поршня удалось уменьшить огневой пояс между днищем поршня и маслосъёмным кольцом и улучшить протекание процесса завихрения в цилиндре. Под завихрением здесь понимается круговое движение потока относительно вертикальной оси цилиндра. Завихрение оказывает существенное влияние на качество смеси.

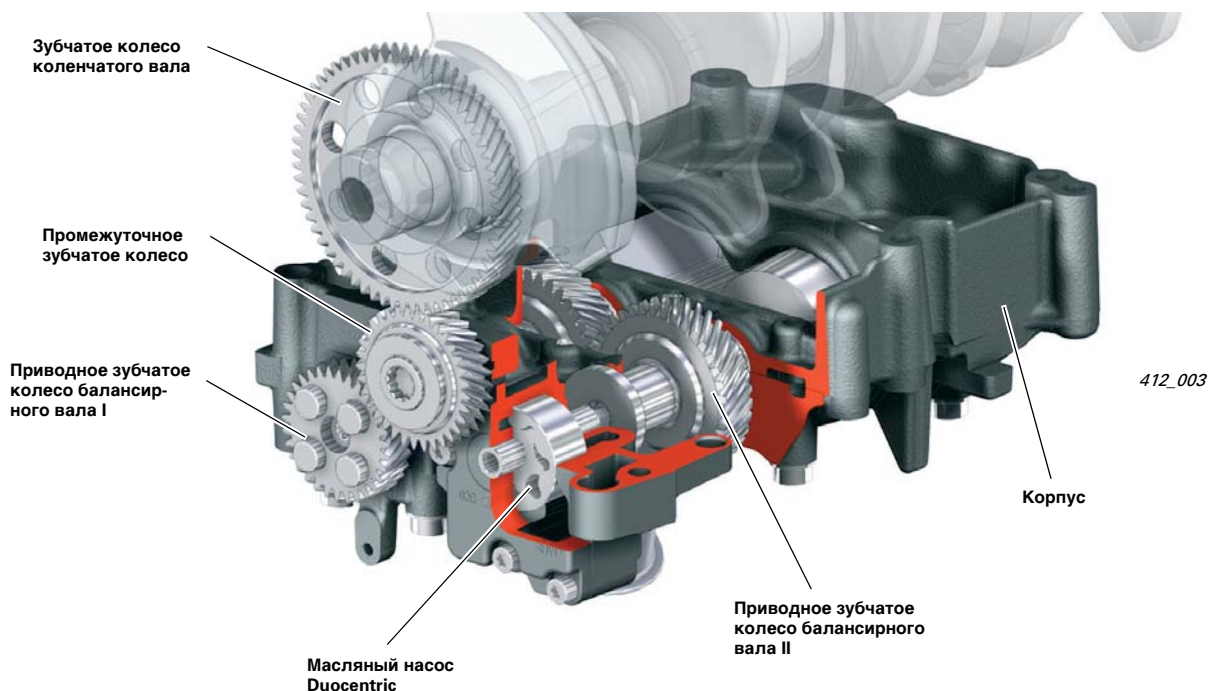
Избавиться от выборок под клапаны удалось за счёт применения более плоских тарелок клапанов и изменённых седел клапанов.



412_078

Модуль балансирных валов

При продольной установке двигателя TDI 2,0л 125 кВт в него устанавливается модуль балансирных валов, который расположен непосредственно под коленчатым валом в масляном поддоне. Модуль балансирных валов приводится от коленчатого вала через зубчатые колёса. Масляный насос Duocentric интегрирован в модуль балансирных валов.



Конструкция

Модуль балансирных валов состоит из литого чугунного корпуса, двух вращающихся в противоположных направлениях валов, привода из косозубых зубчатых колёс, а также встроенного масляного насоса Duocentric.

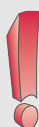
Вращение коленчатого вала передаётся на промежуточное зубчатое колесо на наружной стороне корпуса. Оно приводит балансирный вал I.

От этого балансирного вала вращение передаётся через пару зубчатых колёс внутри корпуса на балансирный вал II и масляный насос Duocentric.

Привод зубчатыми колёсами устроен таким образом, что балансирные валы вращаются с удвоенной частотой вращения коленчатого вала.

Боковой зазор в зубчатом зацеплении регулируется с помощью слоя, напылённого на промежуточное зубчатое колесо. Этот слой в процессе обкатки двигателя снашивается и обеспечивает определённый боковой зазор между зубьями.

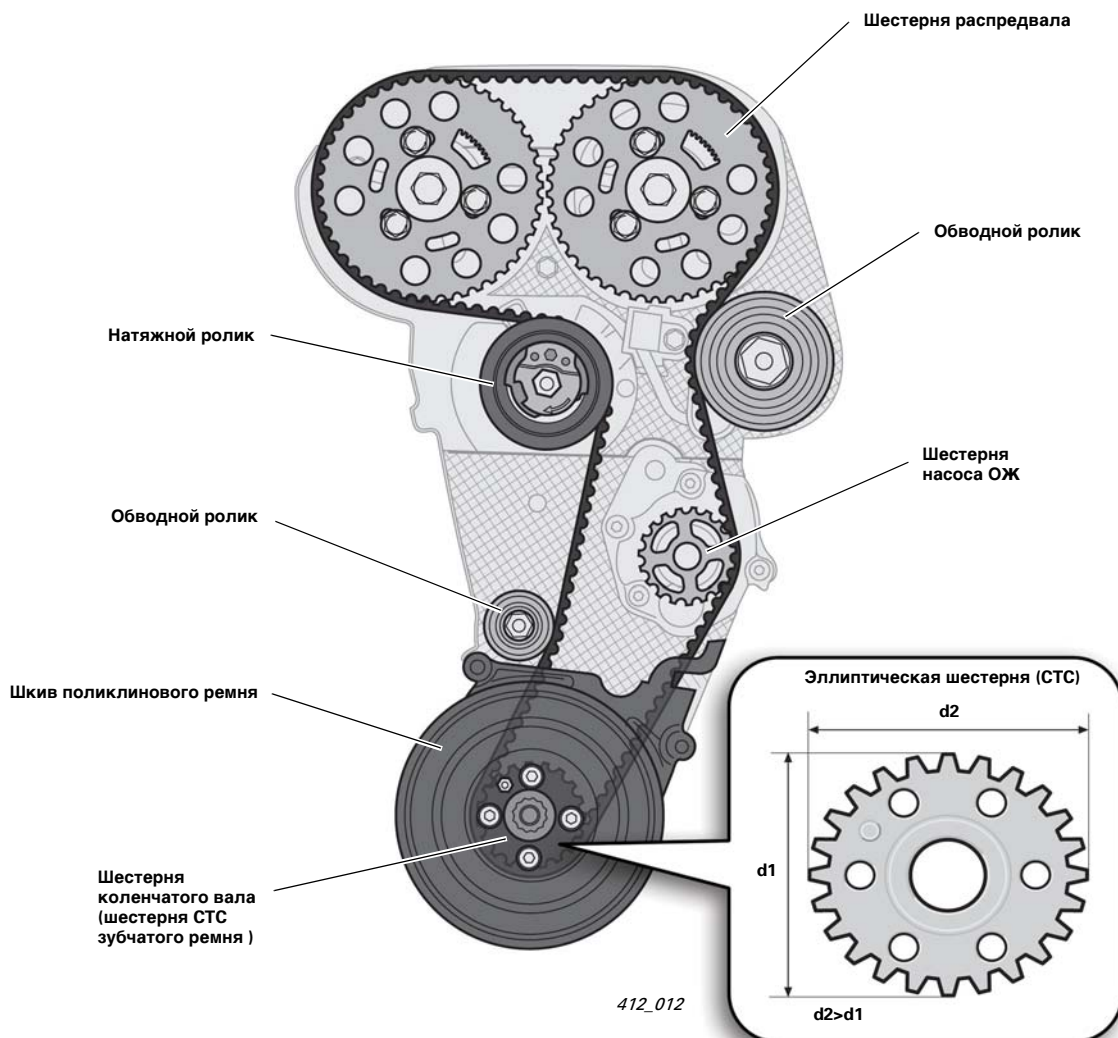
Указание



Промежуточное зубчатое колесо всегда подлежит замене при ослаблении креплений промежуточного зубчатого колеса или приводного колеса балансирного вала I.

Система газораспределения

Привод механизма газораспределения осуществляется зубчатым ремнём. В состав привода входят приводная шестерня коленчатого вала, шестерни двух распределительных валов, насоса ОЖ, два обводных и один натяжной ролик.



В качестве приводного колеса механизма газораспределения применена эллиптическая шестерня зубчатого ремня (СТС-шестерня). СТС -это сокращение от Crankshaft Torsionals Cancellation. Название означает, что тяговые усилия и крутильные колебания распределительного вала уменьшаются.

Страна шестерни, имеющая меньший диаметр, облегчает снятие усилий с механизма газораспределения во время горения смеси. Благодаря этому снижаются тяговые усилия в механизме газораспределения и смягчаются крутильные колебания. Это позволило отказаться от демпфера распределительного вала.

Головка блока цилиндров

Головка блока цилиндров выполнена из сплава алюминий-кремний-медь и адаптирована к мощности 125 кВт.

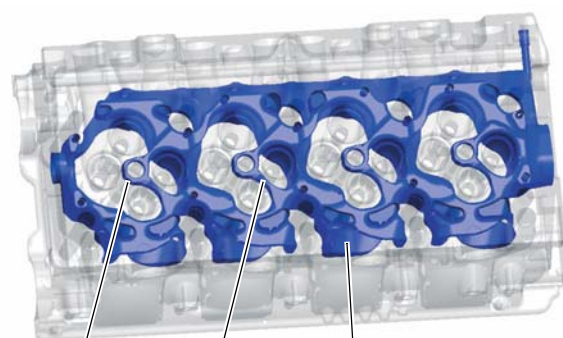


412_059

Охлаждение головки блока цилиндров

Водяная рубашка головки блока цилиндров полностью переработана для обеспечения лучшего отвода тепла. По-новому выполнены кольцевые каналы, расположенные вокруг отверстий форсунок впрыска топлива. Охлаждающая жидкость подводится к кольцевым каналам по подающим каналам, проходящим между клапанами. Это позволило термически разгрузить области вокруг форсунок и выпускных каналов, которые из-за увеличения мощности до 125 кВт подвергаются повышенным тепловым нагрузкам.

Клапаны, модули насос-форсунка и свечи накалвания расположены так же, как и в двигателе TDI мощностью 103 кВт.



412_005

Кольцевой канал
Канал подачи ОЖ
Водяная рубашка

Сёдла клапанов в ГБЦ

Чтобы можно было отказаться от выборок под клапаны в днище поршня, сёдла клапанов глубже утоплены в головку блока цилиндров по сравнению с ГБЦ для поршней с выборками под клапаны. Вместе с использованием более плоских тарелок клапанов это позволило снизить объём, в котором образуются вредные вещества.



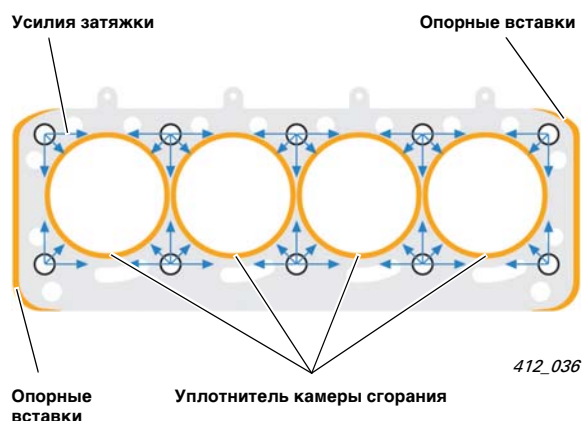
412_080

Прокладка ГБЦ

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

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

- уплотнитель камеры сгорания;
- опорные вставки.



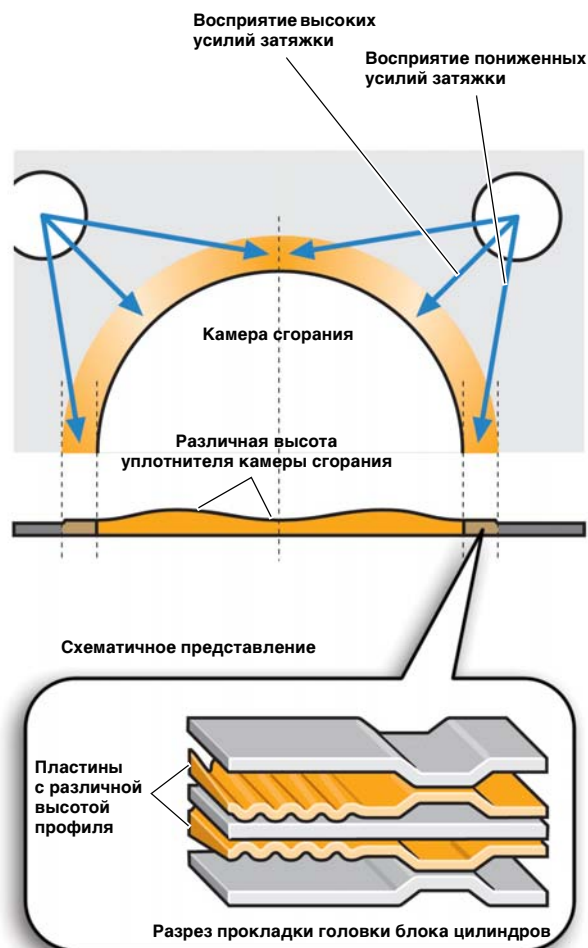
Профилированный по высоте уплотнитель камеры сгорания

Понятие „уплотнитель камеры сгорания“ обозначает уплотнительную кромку по краю отверстия цилиндра. Он выполнен с различной толщиной вдоль кромки камеры сгорания.

Благодаря этой особой форме распределение усилий прижима вокруг камеры сгорания при затяжке болтов головки блока цилиндров происходит более равномерно. Это снижает неравномерность сжатия прокладки ГБЦ и искривление формы отверстий цилиндров.

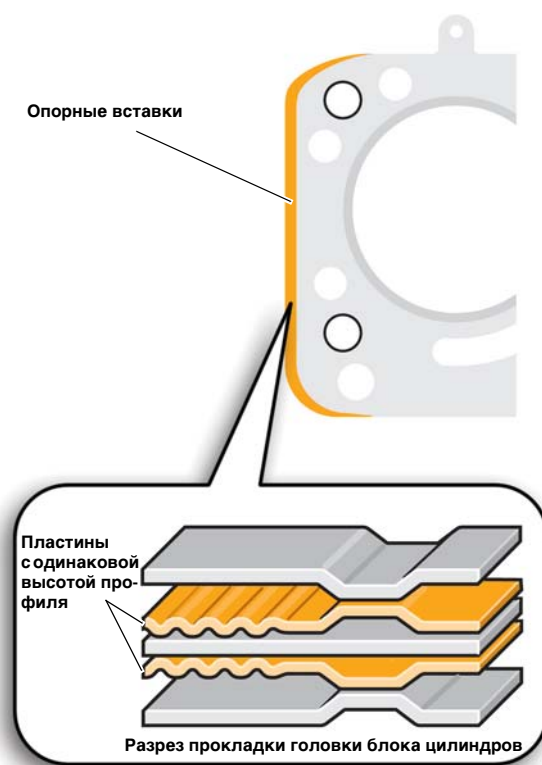
Причиной улучшения уплотнения головки блока цилиндров является различное расстояние от болтов ГБЦ до отверстий цилиндров. То есть участки уплотнителя камеры сгорания, расположенные близко к болту ГБЦ, подвергаются высоким усилиям прижима. Другие участки, расположенные на большем расстоянии, испытывают пониженные усилия прижима.

Эти различия выравниваются благодаря увеличенной высоте уплотнителя камеры сгорания на участках с малым усилием прижима и более плоским уплотнителем на участках с высоким усилием прижима.



Опорные вставки

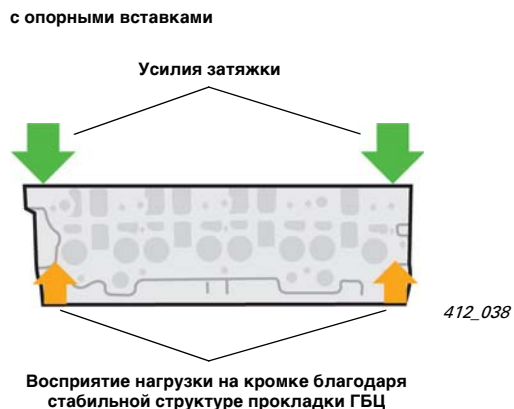
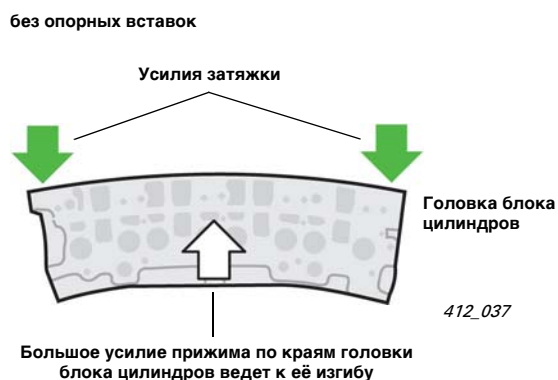
Опорные вставки прокладки ГБЦ находятся в зоне обоих крайних цилиндров соответственно. В этих зонах они отвечают за более равномерное распределение усилий затяжки, воспринимаемых от крайних болтов ГБЦ. Благодаря этому снижается изгиб ГБЦ и деформация внешних цилиндров.



412_040

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

Опорные вставки воспринимают высокое усилие прижима прокладки ГБЦ, снижая таким образом степень изгиба ГБЦ. Благодаря этому улучшению было достигнуто также оптимальное распределение усилий прижима внешних уплотнителей камеры сгорания. Дополнительно снижается и совокупное перемещение головки блока цилиндров во время работы двигателя.



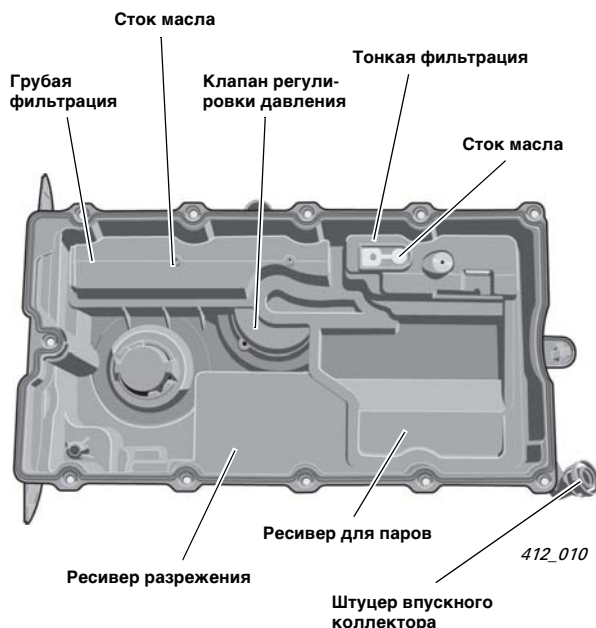
Крышка ГБЦ

Она изготовлена из пластика и включает в себя маслоотделители картерных газов системы вентиляции картера. Маслоотделитель интегрирован в крышку, он неразборный и несъемный.

Маслоотделитель разделён на три зоны:

- грубый маслоотделитель;
- тонкий маслоотделитель;
- ресивер для паров.

Благодаря такой ступенчатой конструкции маслоотделителя удалось существенно снизить выброс масла через систему вентиляции картера.

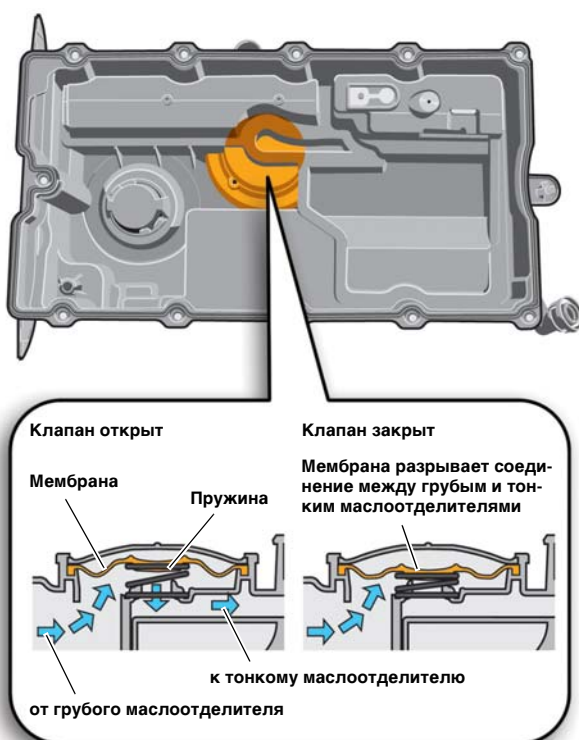


Клапан регулировки давления

Клапан регулировки давления установлен между грубым и тонким маслоотделителем и ограничивает разрежение в картере коленчатого вала. Слишком высокое разрежение может привести к повреждению уплотнений двигателя.

Клапан состоит из мембраны и пружины сжатия. При низком разрежении в канале всасывания клапан открывается под действием усилия пружины сжатия. При высоком уровне разрежения в канале всасывания клапан регулировки давления закрывается и прерывает соединение между грубым и тонким маслоотделителями.

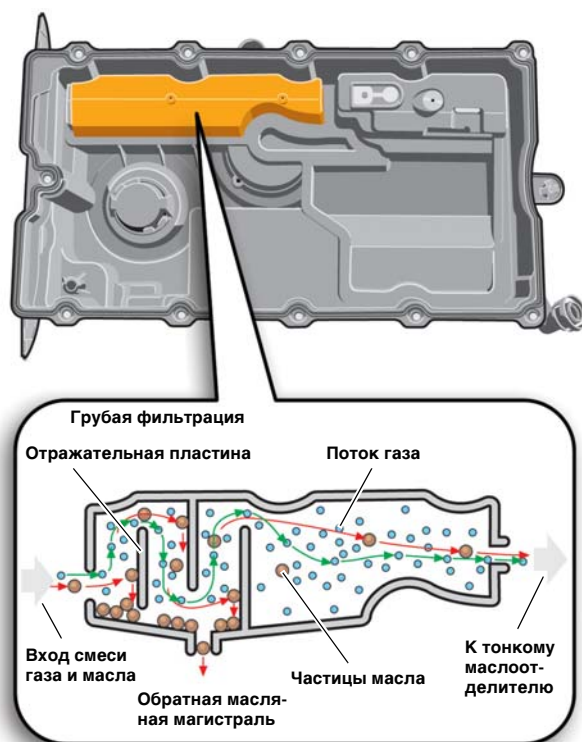
Вид крышки ГБЦ изнутри



412_084

Грубая фильтрация

Грубый маслоотделитель состоит из маслоотражательной пластины. Относительно большие капли масла, которые выносятся из картера коленчатого вала потоком газа, отделяются маслоотражательной пластиной и собираются на дне грубого маслоотделителя. Через небольшие отверстия в пластиковой крышке масло может по каплям стекать в головку блока цилиндров.

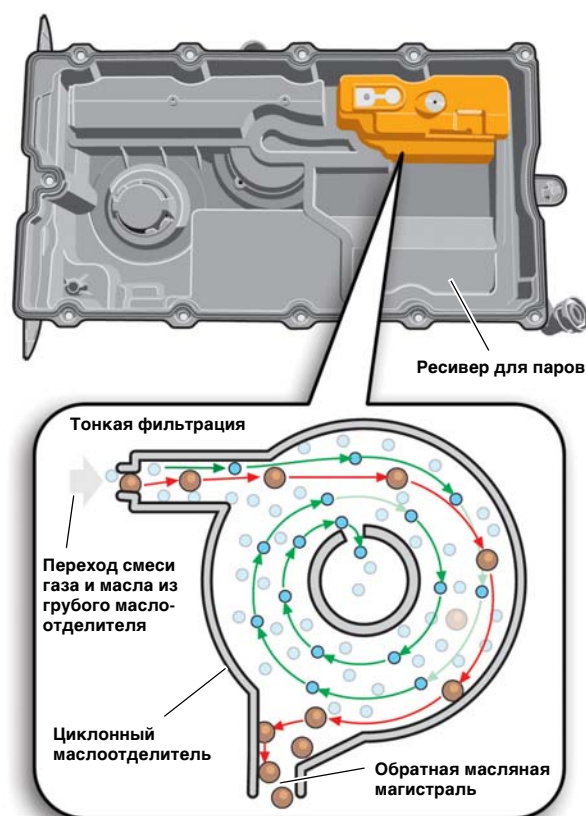


412_011

Тонкая фильтрация

Тонкая фильтрация производится с помощью циклонного маслоотделителя с клапаном регулировки давления. Циклонный маслоотделитель также называют центробежным маслоотделителем. Принцип его действия основан на том, что смесь газа и масла с помощью соответствующего направляющего аппарата приводится во вращательное движение. Благодаря центробежной силе частицы масла, которые тяжелее газа, отбрасываются к внешней части потока. Они оседают на стенке корпуса циклонного маслоотделителя и, собираясь в капли, через выпускное отверстие стекают в головку блока цилиндров. С помощью циклонного маслоотделителя удаётся выделить из потока газа даже очень маленькие капли масла.

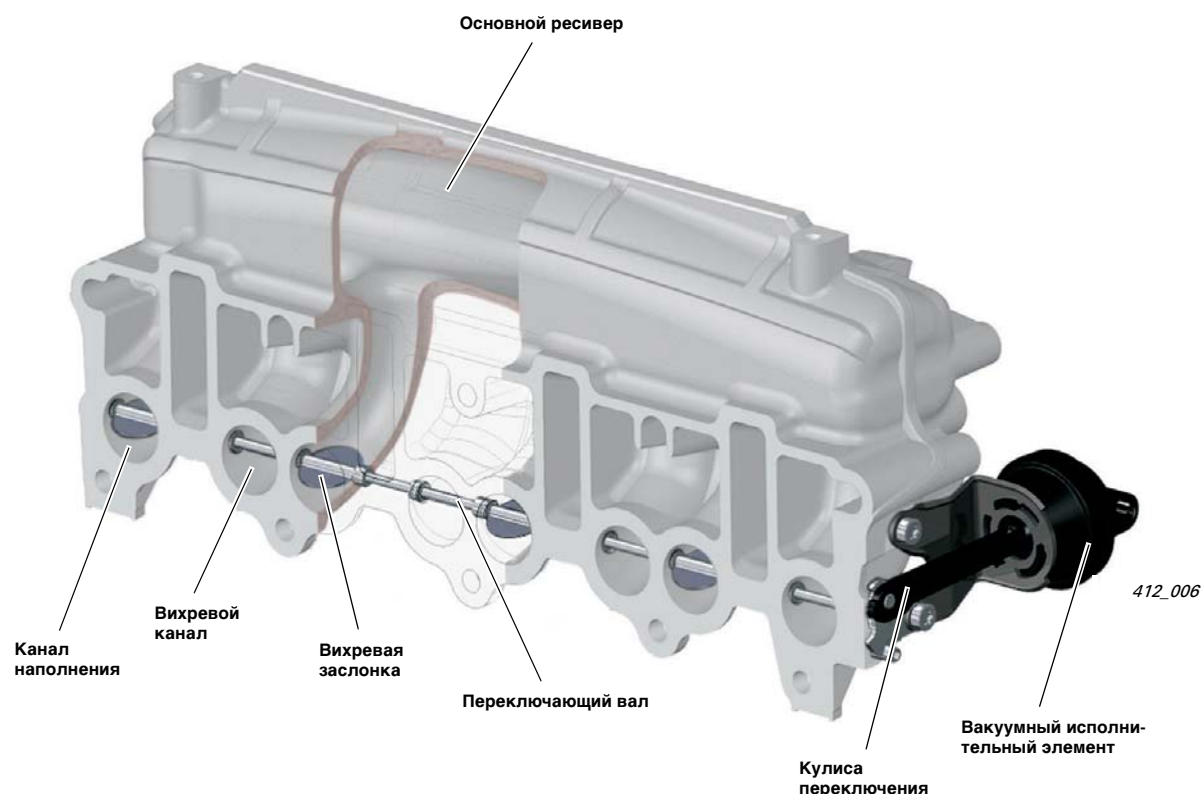
Чтобы избежать появления мешающих возмущений потока при вводе газа во впускной коллектор, циклонный маслоотделитель соединён с ресивером для паров. В нем кинетическая энергия газа снижается. Кроме того, здесь происходит окончательная отфильтровка остатков масла.



412_027

Всасывающий патрубок

На двигатель TDI 125 кВт устанавливается алюминиевый впускной коллектор с вихревыми заслонками. Закрывание вихревых заслонок приводит к существенному снижению эмиссии окиси углерода (CO) и углеводородов (HC).



Конструкция

Внутри впускного коллектора проходит стальной переключающий вал, который приводится вакуумным исполнительным элементом через кулису переключения.

Подача разрежения на вакуумный исполнительный элемент производится через электромагнитный клапан, клапан заслонки впускного коллектора N316. Требуемое разрежение вырабатывается тандемным насосом.

Особенностью конструкции впускного коллектора является то, что впускной канал каждого цилиндра разделён на канал наполнения и вихревой канал, но вал переключения перекрывает вихревыми заслонками лишь канал наполнения.

При закрытой вихревой заслонке всасывание производится только через вихревой канал. Это приводит к возрастанию скорости потока в этом канале.

Вихревые заслонки могут принимать лишь два положения: „открыто“ или „закрыто“. Без разрежения на исполнительном механизме вихревые заслонки находятся в положении „открыто“ (аварийное положение).

Функционирование

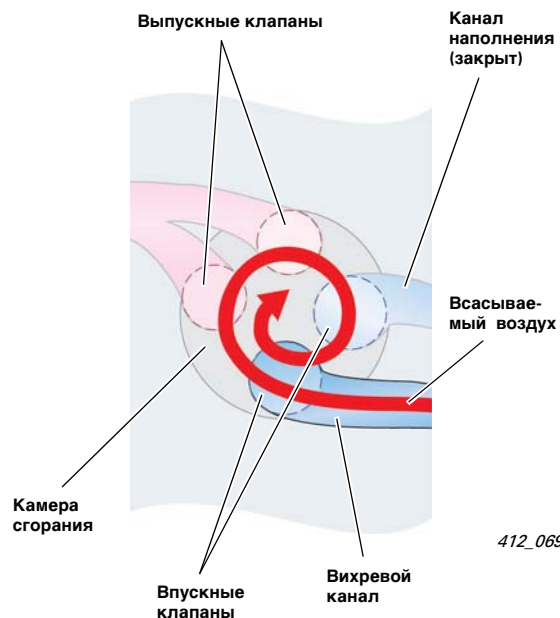
Благодаря повышению скорости потока в вихревом канале при закрытой вихревой заслонке, а также конструкции и расположению вихревого канала, при малом объеме потока всасываемого воздуха степень его завихрения в цилиндре улучшается. Этот желаемый эффект усиливает вращение входящего в цилиндр воздушного заряда. Это вращение заряда воздуха и увеличение скорости потока особенно необходимы в нижнем диапазоне частот вращения коленчатого вала и при пониженном крутящем моменте двигателя, чтобы обеспечить лучшее смесеобразование. За счёт этого достигается снижение расхода топлива и уменьшение эмиссии вредных веществ.

Вихревые заслонки удерживаются в закрытом положении в диапазоне частот вращения от 950 об/мин до 2200 об/мин, в зависимости от крутящего момента двигателя. При пуске двигателя и в режиме принудительного холостого хода вихревые заслонки всегда открыты.

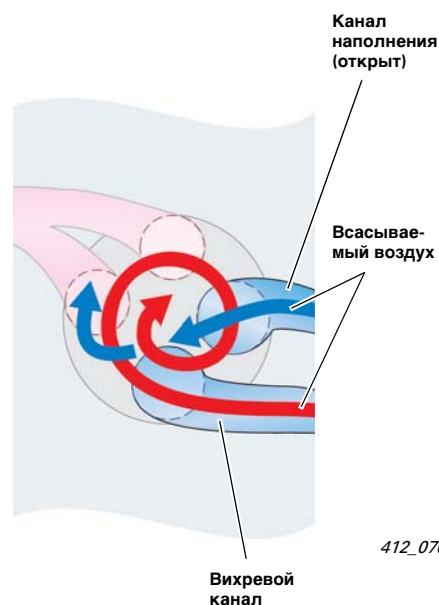
В диапазоне высоких частот вращения и большого крутящего момента двигателя вихревые заслонки открыты, чтобы достичь высокой степени наполнения цилиндра. В этом случае воздух входит в цилиндр через оба канала всасывания. Требуемая для нормального смесеобразования степень завихрения при высоких частотах вращения достигается благодаря высокой скорости потока.

Управление клапана заслонки впускного коллектора N316 осуществляет блок управления двигателя в соответствии с характеристикой.

Вихревые заслонки в положении „закрыто“

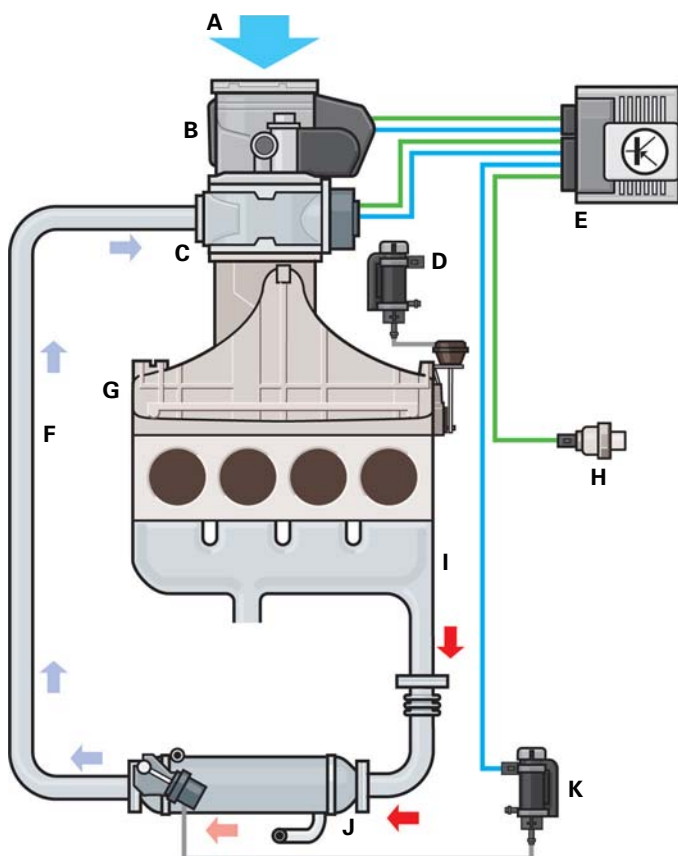


Вихревые заслонки в положении „открыто“



Рециркуляция ОГ

Двигатель TDI мощностью 125 кВт оборудован переработанной системой рециркуляции ОГ. Необходимость адаптации системы рециркуляции ОГ была обусловлена добавлением сажевого фильтра, новым положением турбоагнетателя над впускным коллектором и увеличением мощности двигателя.



Легенда

- A всасываемый воздух
- B заслонка впускного коллектора с датчиком положения заслонки и двигателем заслонки впускного коллектора V157
- C клапан рециркуляции ОГ N18 с потенциометром системы рециркуляции ОГ G212
- D клапан заслонки впускного коллектора N316
- E блок управления двигателя J623
- F подвод ОГ
- G впускной коллектор
- H датчик температуры ОЖ G62
- I выпускной коллектор
- J охладитель ОГ
- K переключающий клапан охладителя системы рециркуляции ОГ N345

412_077

Конструкция и принцип функционирования

Отработавшие газы отбираются на стороне выпуска из выпускного коллектора и через переключающий клапан подаются к охладителю ОГ. Оттуда они вводятся в клапан рециркуляции ОГ по трубке. Если смотреть по направлению потока, то клапан рециркуляции ОГ находится после заслонки впускного коллектора с электроприводом.

Задача

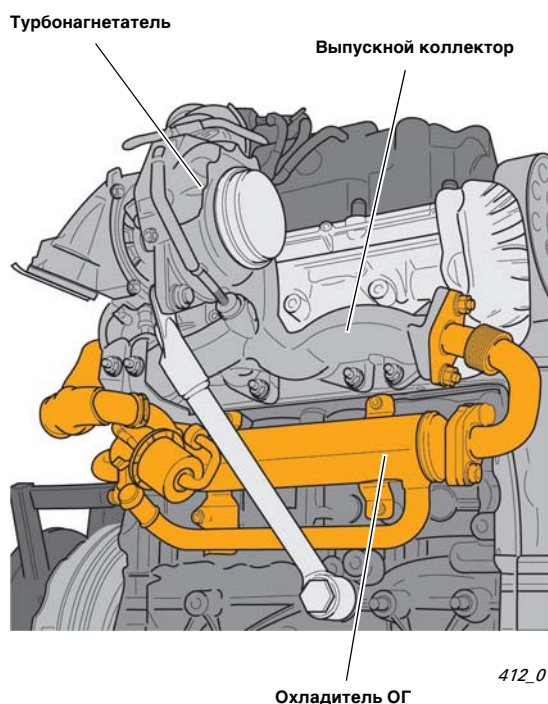
Целью рециркуляции ОГ является уменьшение эмиссии окислов азота. Рециркуляция ОГ снижает уровень окислов азота по следующим причинам:

- введение рециркулируемых отработавших газов снижает количество кислорода, расходуемого на сгорание смеси;
- благодаря введённым рециркулируемым ОГ снижается скорость горения и связанный с ней рост температуры в камере сгорания.

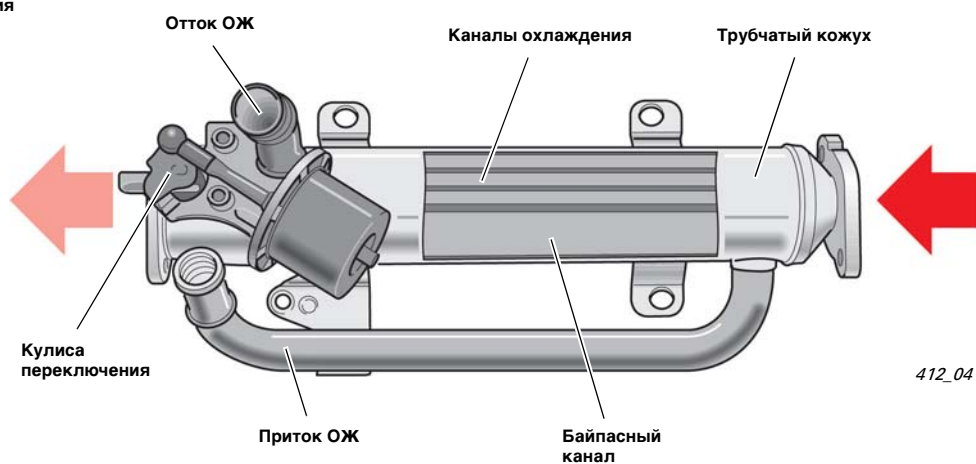
Охладитель ОГ

Из-за повышенной мощности двигателя TDI 125 кВт он имеет больший охлаждающий ОГ.

Охлаждающий ОГ установлен под турбокомпрессором на картере двигателя с помощью резьбовых креплений.



Конструкция



Конструкция

Новый охлаждающий ОГ, в отличие от предыдущей модели, размещён в гладком трубчатом корпусе. Трубчатый корпус внутри разделён на две части. В верхней части выполнены тонкие каналы для охлаждения ОГ, которые омываются охлаждающей жидкостью.

В нижней части находится одна более толстая трубка, которая выполняет роль байпасного канала, перепускающего ОГ мимо охладителя, и проход через которую может быть открыт или закрыт с помощью заслонки.

Заслонка приводится вакуумным исполнительным механизмом с переключающей кулисой. При отсутствии разрежения заслонка перекрывает байпасный канал.

Разрежение к вакуумному исполнительному механизму подводится через электрический клапан (переключающий клапан системы рециркуляции ОГ N345).

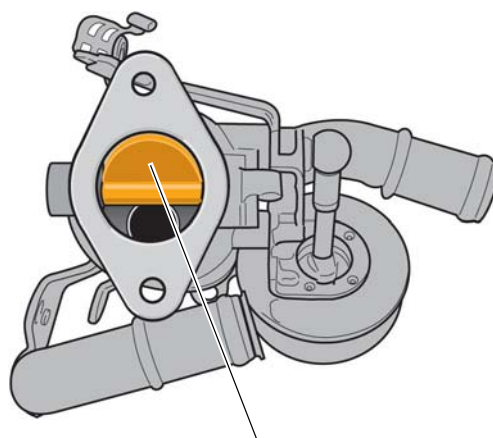
Система выпуска ОГ

Функционирование

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

При холодном запуске двигателя подача неохлаждённых ОГ обеспечивает более быстрое достижение рабочей температуры двигателя и катализатора. Поэтому охладитель остаётся закрытым до выполнения условий включения.

Охлаждение ОГ не активировано



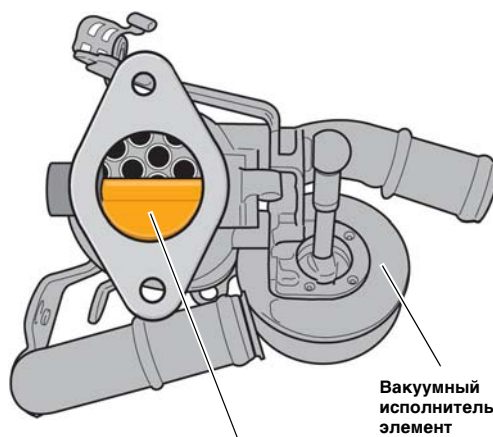
412_043

Заслонка закрывает каналы охлаждения, байпасный канал открыт

Начиная с температуры ОЖ 35 °С заслонка закрывает байпасный канал, подключая охладитель ОГ. При этом блок управления двигателем посылает сигнал управления на переключающий клапан охладителя системы рециркуляции ОГ N345. Поток рециркулируемых ОГ идёт теперь по каналам охлаждения.

Благодаря введению охлаждённых ОГ достигается снижение уровня эмиссии оксидов азота, особенно при высоких температурах горения смеси.

Охлаждение ОГ активировано



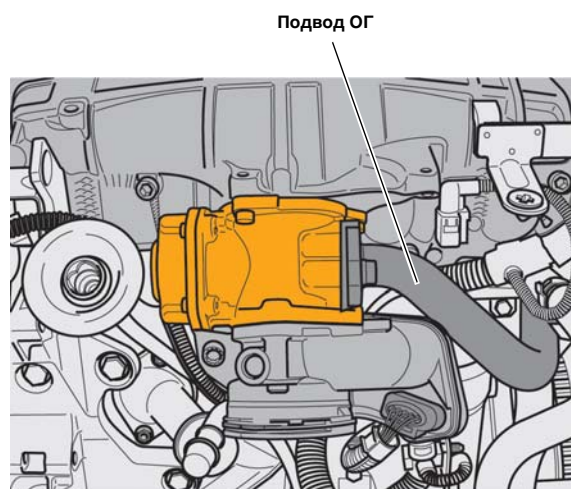
412_042

Вакуумный исполнительный элемент

Заслонка закрывает байпасный канал, канал охлаждения открыт

Клапан рециркуляции ОГ

В двигателе TDI 125 кВт устанавливается новый клапан рециркуляции ОГ. Он находится непосредственно на входе во впускной коллектор и приводится электрическим способом.



412_030

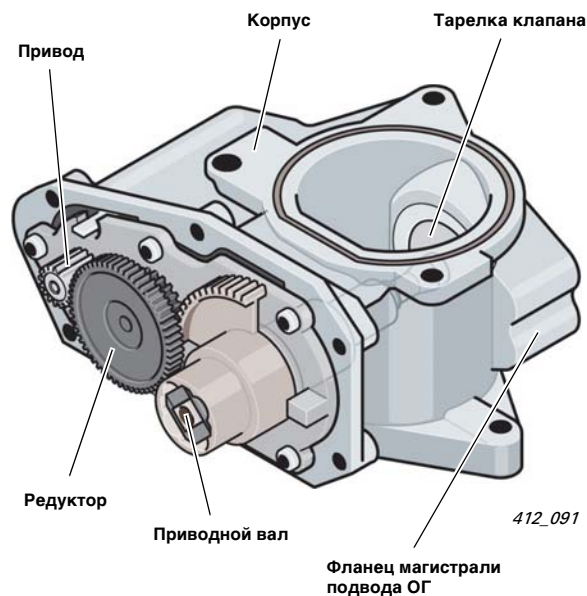
Конструкция

На клапане рециркуляции ОГ имеется боковой фланец, который подключён к магистрали подвода ОГ из охладителя.

Приводимая электродвигателем тарелка клапана (клапан рециркуляции ОГ N18) открывает или закрывает соединение с магистралью подвода ОГ. Ход тарелки клапана регулируется бесступенчато с помощью винтового редуктора. Этим регулируется количество вводимых ОГ. Положение тарелки клапана распознаётся встроенным бесконтактным датчиком (потенциометр системы рециркуляции ОГ G212). Возвратная пружина обеспечивает закрытое положение тарелки при выходе из строя клапана рециркуляции ОГ.

Функционирование

Блок управления двигателя согласно характеристике управляет приводом тарелки клапана и таким способом в зависимости от режима работы двигателя определяет, какое количество ОГ подаётся во впускной коллектор с изменяемой геометрией. Объём подаваемых ОГ определяется на основании сигнала расходомера воздуха.



Ссылка



Информация о потенциометре системы рециркуляции ОГ G212 изложена на странице 27 этой программы самообучения.

Система выпуска ОГ

Заслонка впускного коллектора

Двигатель TDI мощностью 125 кВт оснащён заслонкой впускного коллектора с электроприводом. Если смотреть по направлению потока, то она установлена перед клапаном рециркуляции ОГ. Задача заслонки впускного коллектора заключается в поддержании подачи ОГ во впускной канал за счёт создания разрежения в зоне за регулирующей заслонкой.

Её положение регулируется бесступенчато, что позволяет провести адаптацию под любую нагрузку и частоту вращения.

При остановке двигателя регулирующая заслонка закрывается, чтобы обеспечить остановку двигателя без рывков.

Конструкция

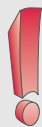
Заслонка впускного коллектора состоит из корпуса, регулировочной заслонки и привода со встроенным бесконтактным датчиком для распознавания положения заслонки.

Привод включает в себя электродвигатель (электродвигатель заслонки впускного коллектора V157) с тормозящим приводом. Возвратная пружина обеспечивает установку регулировочной заслонки в положение „открыто“ при отключении напряжения питания (аварийное положение). В этом положении она не влияет на поток воздуха.

Функционирование

Управляющее постоянное напряжение на электродвигатель заслонки впускного коллектора подаётся непосредственно с блока управления двигателя. Встроенный датчик (датчик положения заслонки впускного коллектора) передаёт в блок управления двигателя информацию о фактическом положении заслонки.

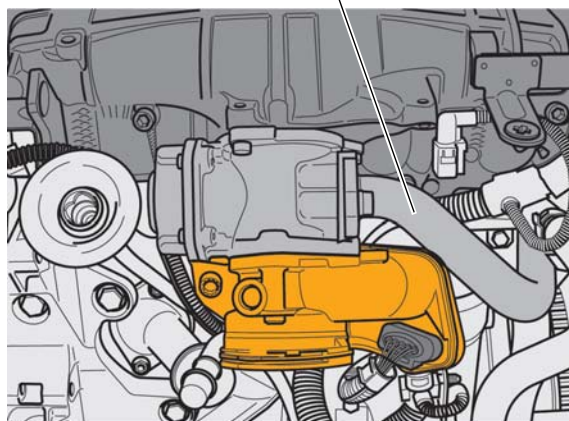
Указание



Датчик положения заслонки впускного коллектора интегрирован в корпус электродвигателя заслонки впускного коллектора V157. Поэтому датчик не охвачен функцией „Ведомый поиск неисправностей“.

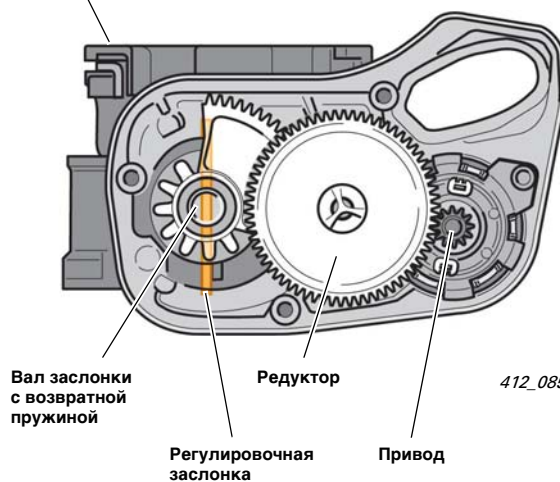
Информация о датчике положения заслонки впускного коллектора изложена на странице 28 этой программы самообучения.

Подвод ОГ



412_031

Корпус



412_085

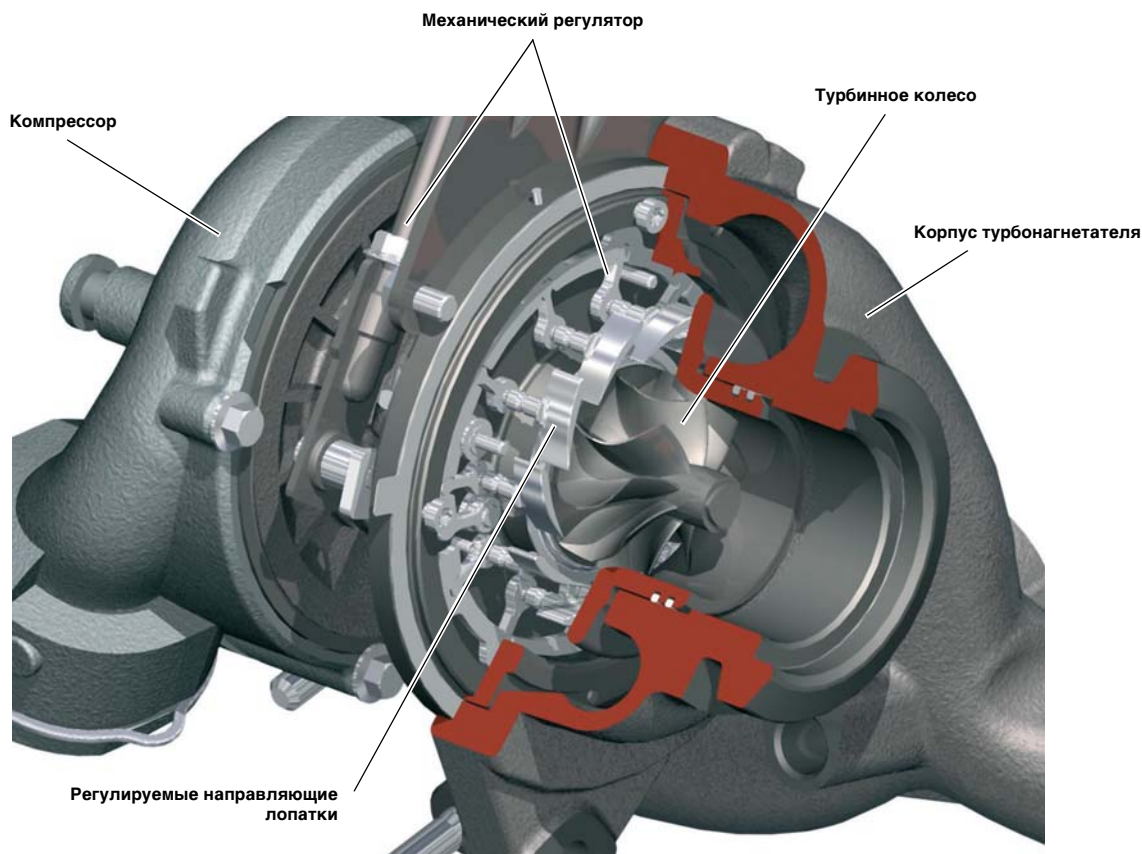
Турбоагнетатель с обратной связью

Двигатель TDI 125 кВт оснащён модернизированным турбоагнетателем. Корпус турбоагнетателя интегрирован в выпускной коллектор. Рабочие колёса компрессора и турбины подверглись механической модернизации, а также оптимизации по потоку и термодинамическим характеристикам. Благодаря этому удалось достичь большей скорости роста давления, большей производительности при том же конструктивном размере и увеличения КПД.

Из-за введения в конструкцию двигателя установленного вблизи двигателя сажевого фильтра турбоагнетатель расположен теперь над выпускным коллектором. Он опирается на картер коленчатого вала через трубчатый опорный элемент.

Функционирование

Работа механического регулятора турбоагнетателя изменениям не подверглась. Информацию о текущем положении механического регулятора передаёт блоку управления двигателя датчик положения регулятора давления наддува G581 (обратная связь).



412_076

Ссылка

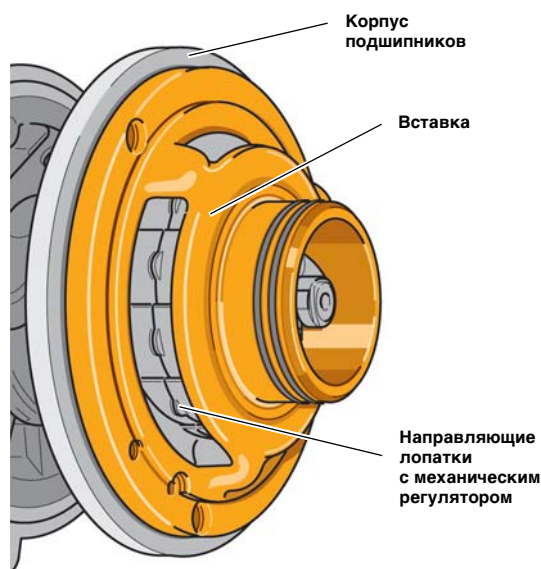


Подробная информация о механическом регуляторе турбоагнетателя изложена в программе самообучения 190 „Регулируемый турбоагнетатель“.

Система выпуска ОГ

Конструкция и принцип функционирования

Произведено конструктивное изменение способа присоединения механического регулятора к турбо-нагнетателю. Раньше механический регулятор был соединён с корпусом турбины. В этом турбо-нагнетателе механический регулятор собран в сепараторе (во вставке), который резьбовыми креплениями приворачивается к корпусу подшипников. Преимущество подобного решения заключается в том, что механический регулятор отделён от корпуса турбины и её колебания оказывают меньшее влияние на работу механизма регулятора. Механизм регулировки положения направляющих лопаток с помощью регулировочного кольца изменений не претерпел.



412_066

Датчик положения регулятора давления наддува

Турбо-нагнетатель оснащён датчиком положения регулятора давления наддува G581. Датчик встроен в вакуумный исполнительный элемент турбо-нагнетателя. Он бесконтактным способом распознаёт ход мембраны вакуумного исполнительного элемента при изменении положения направляющих лопаток. Таким образом, положение мембраны является величиной угла атаки направляющих лопаток.



412_049

Ссылка

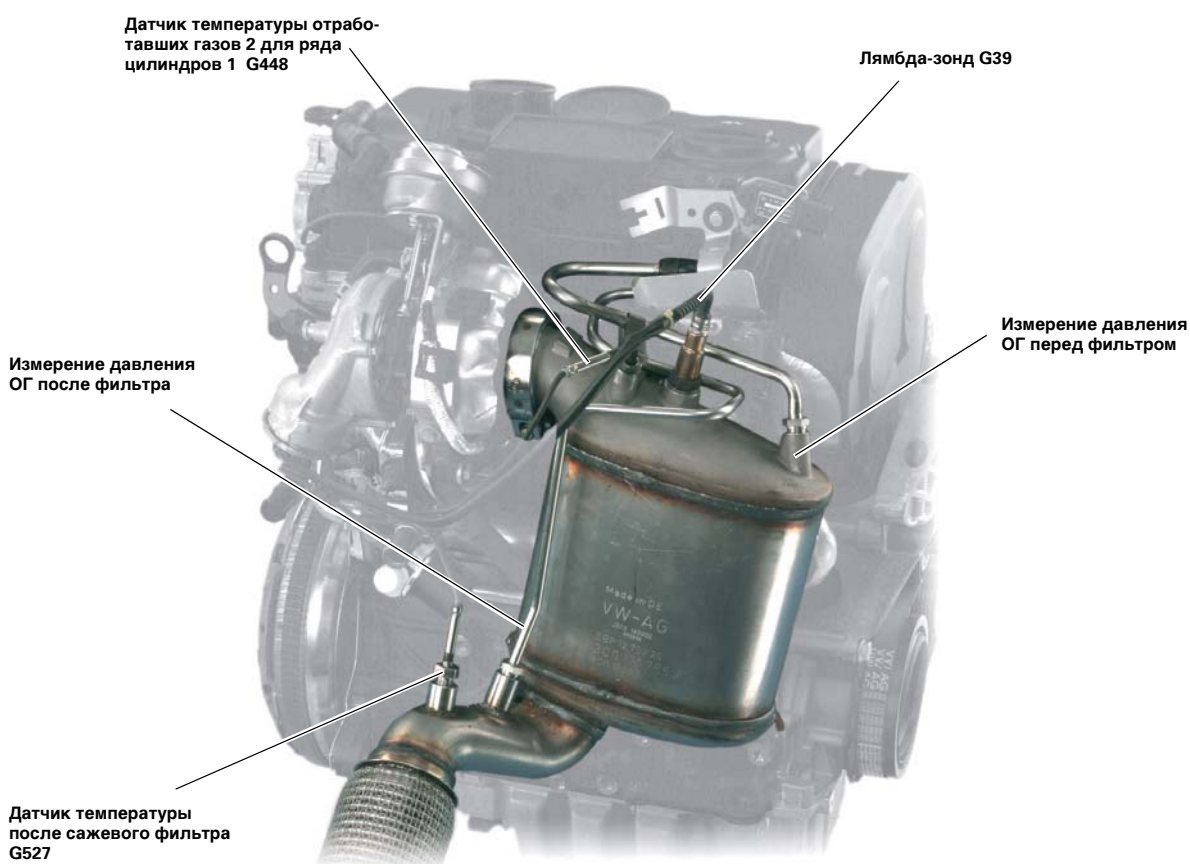
Информация о датчике положения регулятора давления наддува G581 изложена на странице 26 этой программы самообучения.



Сажевый фильтр

Сажевый фильтр объединён в один модуль с окислительным катализатором. Из-за расположения близко к двигателю и объединения в одном модуле сажевого фильтра и окислительного катализатора применения добавок не требуется. Благодаря тому, что рабочая температура сажевого фильтра достигается быстро, возможна постоянная пассивная регенерация.

Наряду с пассивной можно проводить и активную регенерацию сажевого фильтра. Активная регенерация под управлением блока управления двигателя осуществляется в том случае, если сажевый фильтр заполнен частицами сажи, например, после непродолжительных поездок с неполной нагрузкой. В этом случае сажевый фильтр не достигает температуры, требуемой для проведения полноценной пассивной регенерации.



412_007

Ссылка



Подробная информация о сажевом фильтре с каталитическим покрытием содержится в программе самообучения 336 „Сажевый фильтр с каталитическим покрытием“.

Управление двигателя

Обзор системы

Датчики

Датчик оборотов двигателя G28

Датчик Холла G40

Датчик положения педали акселератора G79
Датчик положения педали акселератора 2 G185

Расходомер воздуха G70

Датчик температуры охлаждающей жидкости G62

Датчик температуры охлаждающей жидкости
на выходе из радиатора G83

Датчик температуры топлива G81

Датчик температуры забираемого воздуха G42
Датчик давления наддува G31

Датчик положения регулятора давления наддува G581

Выключатель стоп-сигналов F

Лямбда-зонд G39

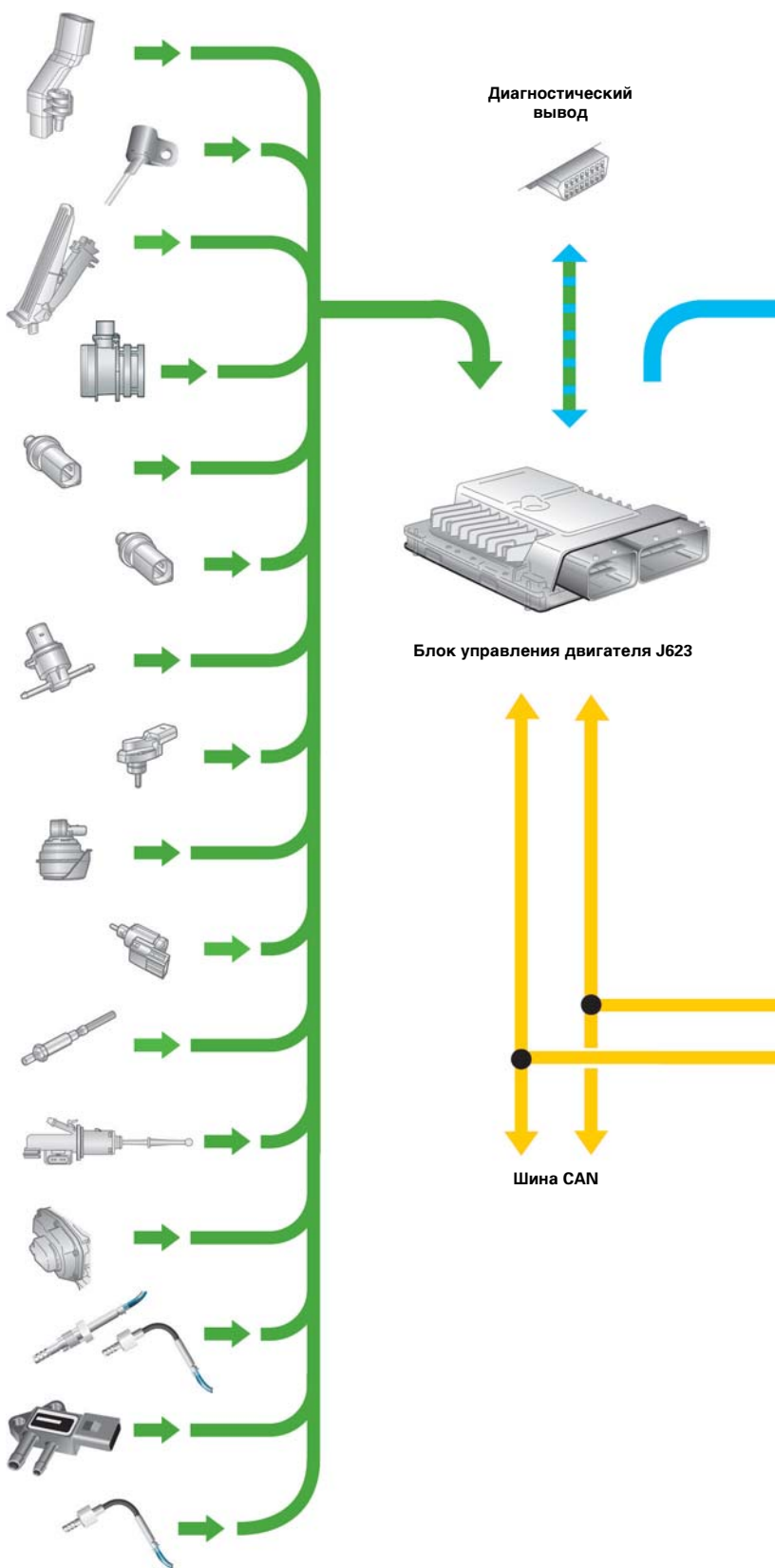
Датчик положения педали сцепления G476
(только для механической КПП)

Потенциометр рециркуляции ОГ G212

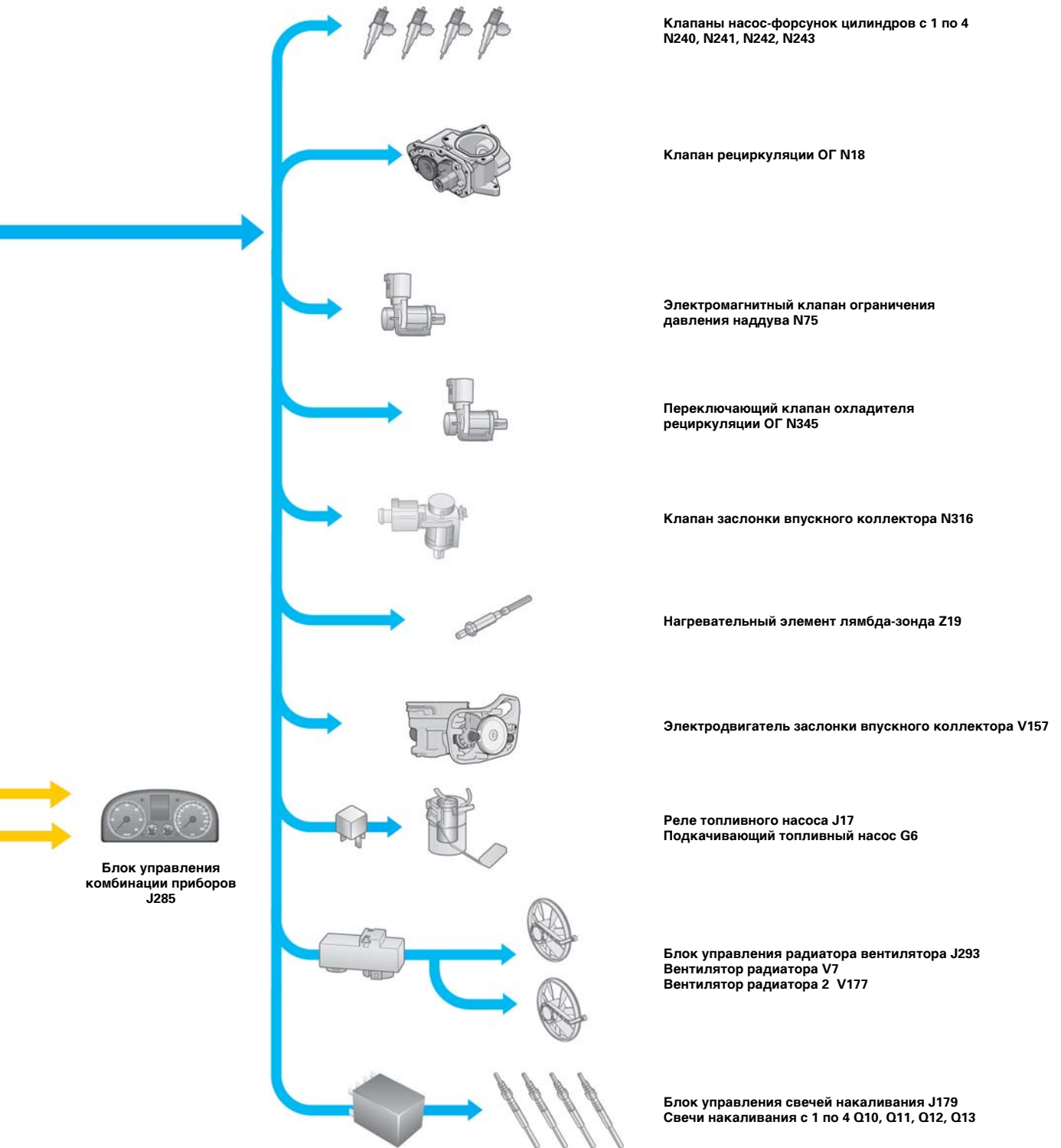
Датчик температуры ОГ 1 G235
Датчик температуры ОГ 2 для 1 ряда цилиндров G448

Датчик 1 давления ОГ G450

Датчик температуры после сажевого фильтра G527



Исполнительные элементы



412_072

Датчики

Датчик положения регулятора давления наддува G581

Датчик положения регулятора давления наддува G581 интегрирован в вакуумный исполнительный элемент турбоагнетателя.

Он представляет собой датчик перемещения, который позволяет блоку управления двигателя J623 получить информацию о положении направляющих лопаток турбоагнетателя.

Конструкция и принцип функционирования

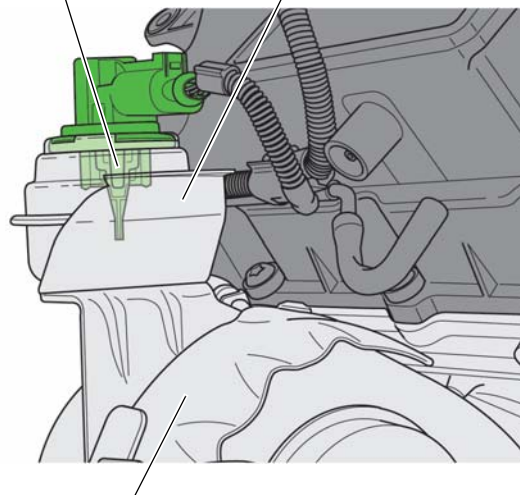
Датчик положения считывает информацию о перемещении мембраны вакуумного исполнительного элемента с подвижной кулисы, на которой расположен постоянный магнит.

При сдвиге мембраны во время изменения положения направляющих лопаток магнит перемещается относительно датчика Холла.

На основании изменения напряжённости магнитного поля электроника датчика распознаёт положение мембраны, а вместе с этим и положение направляющих лопаток.

Датчик положения регулятора давления наддува G581

Вакуумный исполнительный элемент



Турбоагнетатель

412_074

Использование сигнала

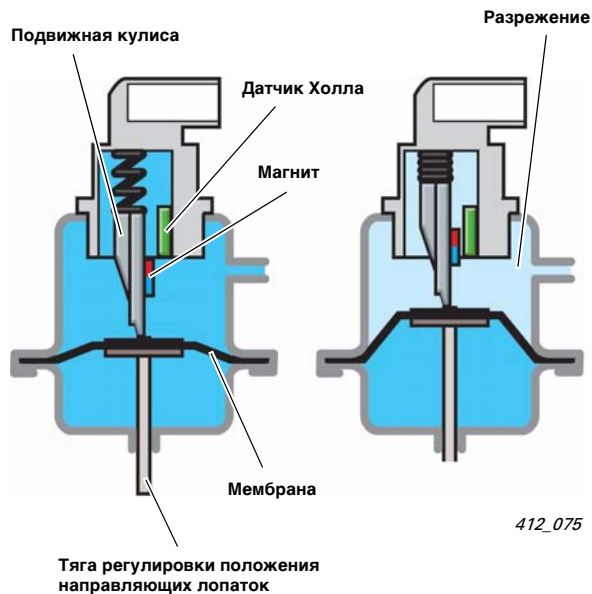
Сигнал датчика поставляет информацию о текущем положении направляющих лопаток турбоагнетателя непосредственно в блок управления двигателя J623.

В совокупности с сигналом датчика давления наддува G31 это позволяет сделать вывод о состоянии регулирования давления наддува.

Последствия при выходе из строя

При выходе датчика из строя для получения информации о положении направляющих лопаток используются сигналы датчика давления наддува G31 и частоты вращения двигателя.

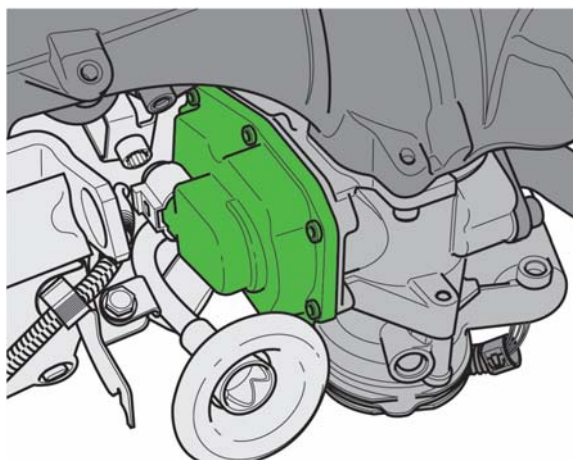
На контрольную лампу ОГ K83 подаются сигналы управления.



412_075

Потенциометр рециркуляции ОГ G212

Потенциометр рециркуляции ОГ G212 распознаёт положение тарелки клапана рециркуляции ОГ. Ход тарелки клапана регулирует подачу рециркулируемых ОГ во впускной коллектор.

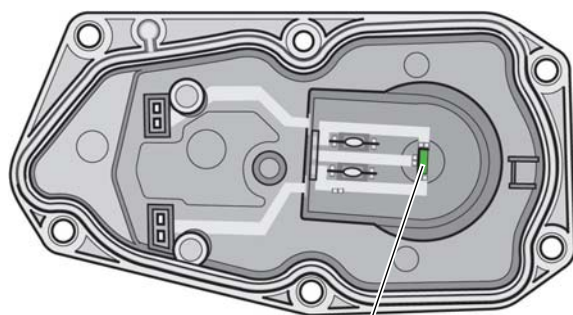


412_017

Конструкция и принцип функционирования

Датчик встроен в пластиковую крышку клапана рециркуляции ОГ N18. Он представляет собой датчик Холла, который бесконтактным способом считывает информацию о положении постоянного магнита на приводном валу и на основании изменения напряжённости магнитного поля генерирует сигнал, который позволяет вычислить ход открытия тарелки клапана.

Крышка клапана рециркуляции ОГ



Датчик Холла

412_056

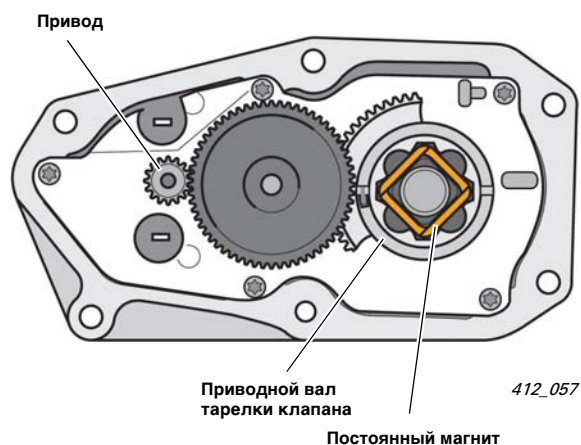
Использование сигнала

Сигнал сообщает блоку управления двигателя J623 информацию о текущем положении тарелки клапана. Кроме этого, он используется для регулировки количества подаваемых ОГ и, соответственно, доли окиси азота в отработавших газах.

Последствия при выходе из строя

При выходе датчика из строя отключается рециркуляция ОГ. При этом отключается подача напряжения питания на привод клапана рециркуляции ОГ N18, благодаря чему возвратная пружина устанавливает тарелку клапана в положение „закрыто“.

Корпус клапана рециркуляции ОГ



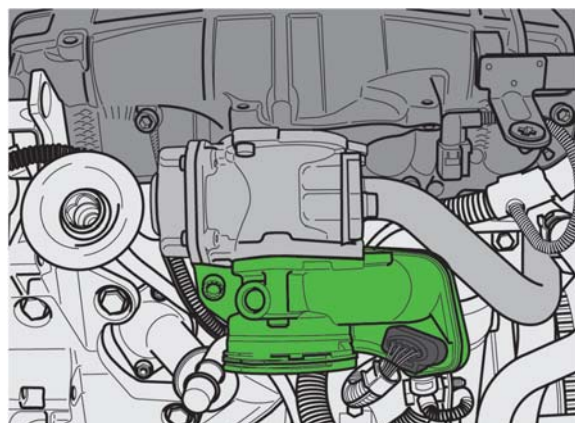
Датчик положения заслонки впускного коллектора

Конструкция и принцип функционирования

Сенсорный элемент интегрирован в привод заслонки впускного коллектора (электродвигатель заслонки впускного коллектора V157). Он регистрирует текущее положение заслонки впускного коллектора.

Датчик расположен на печатной плате под пластмассовой крышкой модуля заслонки впускного коллектора.

Он представляет собой магниторезистивный датчик, который регистрирует положение постоянного магнита на оси регулирующей заслонки бесконтактным способом.



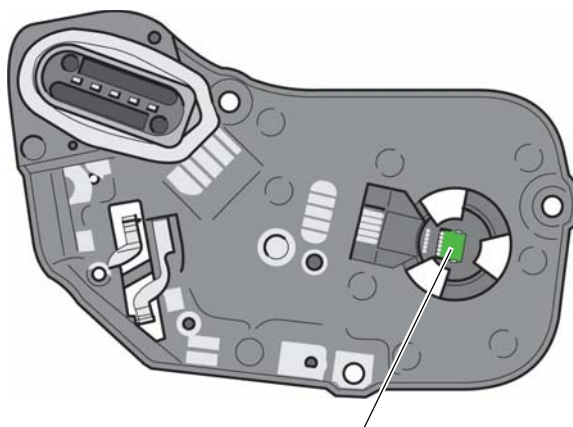
412_018

Использование сигнала

Сигнал сообщает блоку управления двигателя J623 информацию о текущем положении заслонки впускного коллектора.

Эта информация необходима блоку управления в том числе для регулировки рециркуляции ОГ и проведения регенерации сажевого фильтра.

Печатная плата



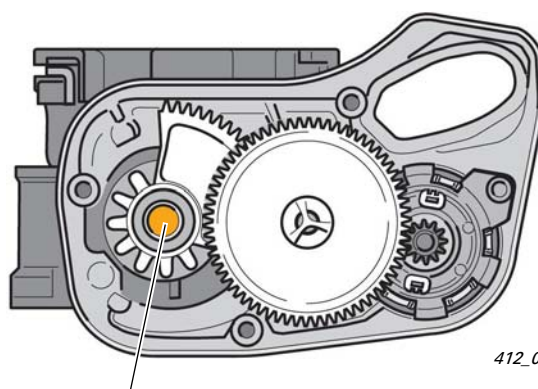
Магниторезистивный сенсорный элемент

412_054

Последствия при выходе из строя

При выходе датчика из строя отключается рециркуляция ОГ. При этом отключается подача напряжения питания на привод заслонки впускного коллектора, благодаря чему возвратная пружина устанавливает заслонку в положение „открыто“. В память неисправностей заносится запись об ошибке соответствующего двигателя заслонки впускного коллектора V157.

Корпус заслонки впускного коллектора



Постоянный магнит

412_055

Исполнительные элементы

Клапаны насос-форсунок цилиндров с 1 по 4 N240, N241, N242, N243

Конструкция и принцип функционирования

Клапаны насос-форсунок представляют собой пьезоклапаны. Они являются составной частью модулей насос-форсунок и подключены непосредственно к блоку управления двигателя J623.

Блок управления двигателя J623 через клапаны управления управляет отдельными фазами впрыска модулей насос-форсунок.

По сравнению с электромагнитными клапанами модуля насос-форсунки пьезоклапаны имеют следующие преимущества:

- уменьшенный уровень шума;
- более широкий диапазон давлений впрыска (130–2200 бар);
- более гибкая структура предварительного, основного и последующего впрыска;
- увеличенный КПД;
- уменьшенное энергопотребление;
- пониженная эмиссия вредных веществ;
- увеличенная мощность двигателя.



412_021

Последствия при выходе из строя

При выходе из строя клапана насос-форсунки впрыск в соответствующий цилиндр блокируется. При небольших отклонениях от регулировочных границ подача сигналов управления на клапан насос-форсунки возобновляется. В любом случае в память неисправностей заносится сообщение об ошибке.

Ссылка

Подробная информация изложена в программе самообучения 352 „Модуль насос-форсунки с пьезоклапаном“.



Электромагнитный клапан ограничения давления наддува N75

Конструкция и принцип функционирования

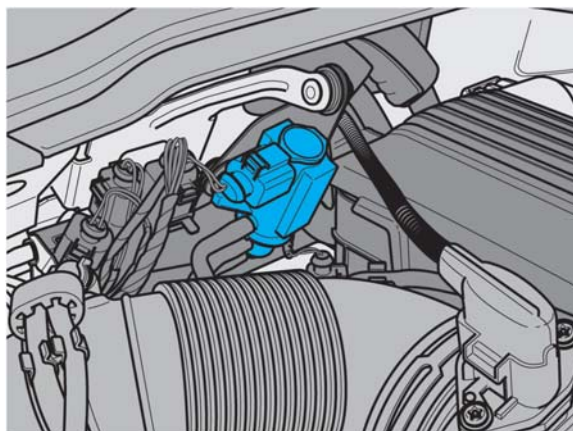
Этот клапан подаёт на вакуумный исполнительный элемент турбонагнетателя разрежение, необходимое для регулировки положения направляющих лопаток.

Последствия при выходе из строя

В обесточенном состоянии клапан отключает вакуумный исполнительный элемент от системы подачи разрежения.

Пружина в вакуумном исполнительном элементе перемещает систему тяг механического регулятора таким образом, что направляющие лопатки турбо-нагнетателя приводятся в положение с отвесным углом атаки (аварийное положение).

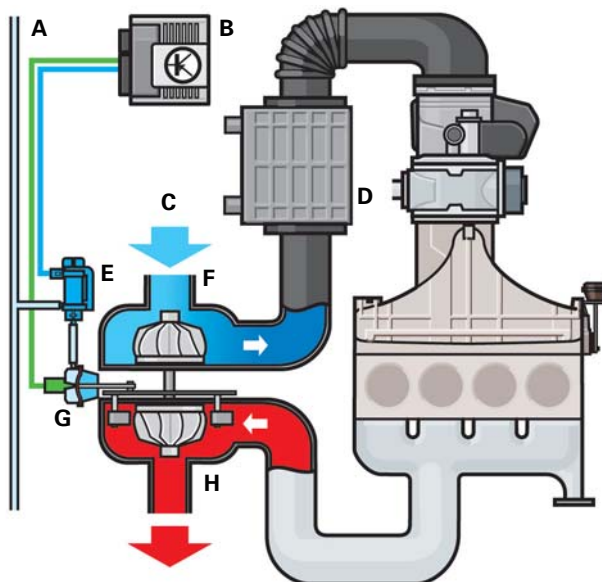
На пониженных оборотах двигателя и, соответственно, при малом давлении ОГ создаётся лишь уменьшенное давление наддува.



412_052

Легенда

- A система разрежения
- B блок управления двигателя J623
- C всасываемый воздух
- D охладитель наддувочного воздуха
- E электромагнитный клапан ограничения давления наддува N75
- F компрессор
- G вакуумный исполнительный элемент с датчиком положения регулятора давления наддува G581
- H турбина с регулировкой положения направляющих лопаток



412_094

Управление двигателя

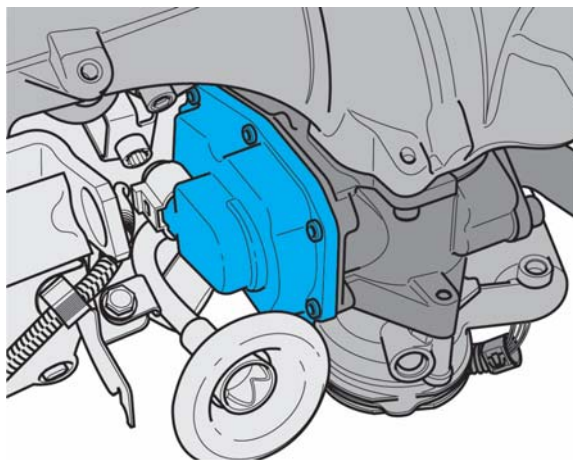
Клапан рециркуляции ОГ N18

Конструкция и принцип функционирования

Он представляет собой электродвигатель, который через редуктор придаёт возвратно-поступательное движение тарелке клапана рециркуляции ОГ N18. Для этого он получает аналоговый сигнал управления от блока управления двигателя J623.

Последствия при выходе из строя

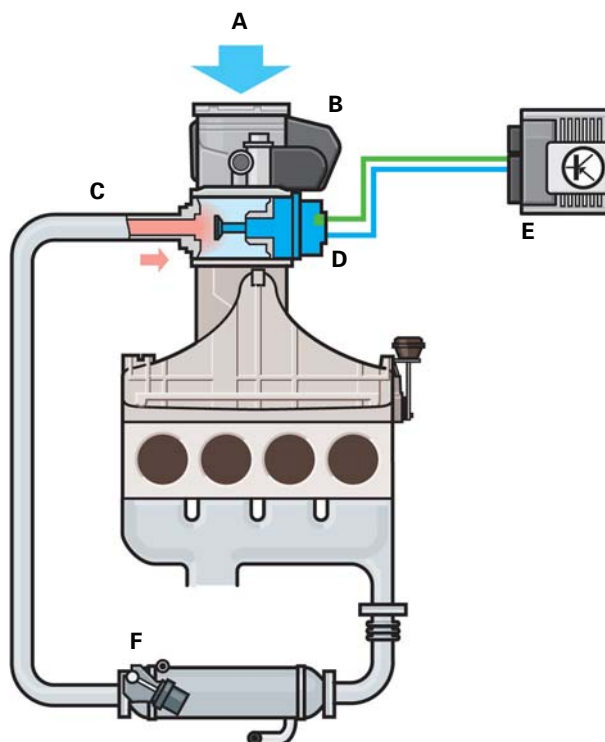
При пропадании сигнала управления возвратная пружина приводит клапан в аварийное положение (закрыто). В этом положении рециркуляция ОГ отключена.



412_053

Легенда

- A всасываемый воздух
- B заслонка впускного коллектора
- C подвод ОГ
- D клапан рециркуляции ОГ N18 с потенциометром рециркуляции ОГ G212
- E блок управления двигателя J623
- F охладитель ОГ



412_097

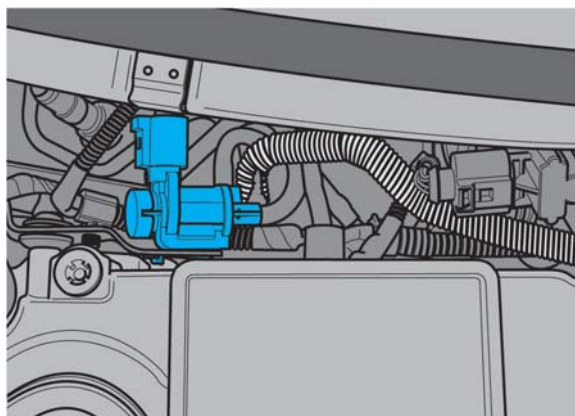
Переключающий клапан охладителя рециркуляции ОГ N345

Конструкция и принцип функционирования

Этот клапан подаёт на вакуумный исполнительный элемент охладителя ОГ разрежение, необходимое для переключения байпасного канала.

Последствия при выходе из строя

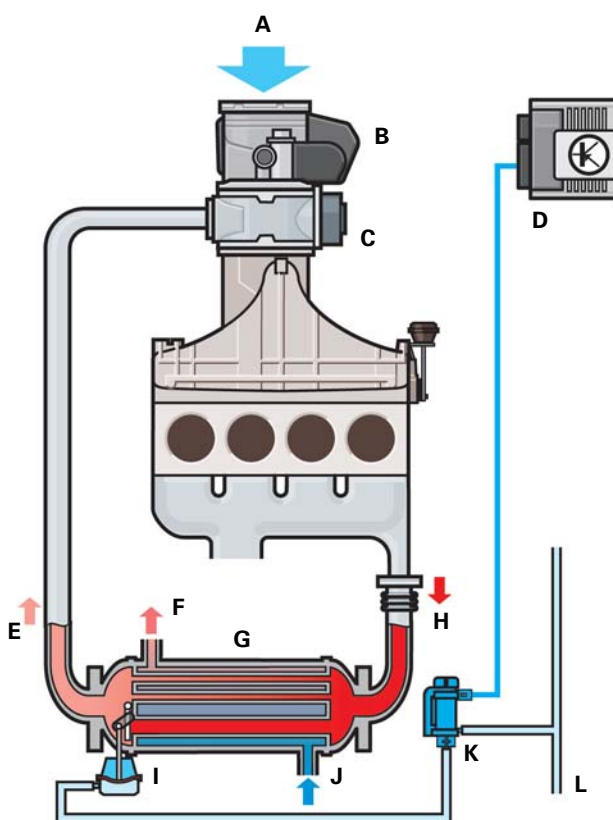
В обесточенном состоянии клапан отключает вакуумный исполнительный элемент от системы подачи разрежения. Благодаря этому заслонка байпасного канала охладителя ОГ остаётся закрытой и поток ОГ через охладитель прекращается.



412_051

Легенда

- A всасываемый воздух
- B заслонка впускного коллектора
- C клапан рециркуляции ОГ N18
- D блок управления двигателя J623
- E охлаждённые ОГ
- F выход ОЖ
- G охладитель ОГ
- H горячие ОГ
- I вакуумный исполнительный элемент
- J вход ОЖ
- K переключающий клапан охладителя системы рециркуляции ОГ N345
- L система разрежения



412_096

Управление двигателем

Электродвигатель заслонки впускного коллектора V157

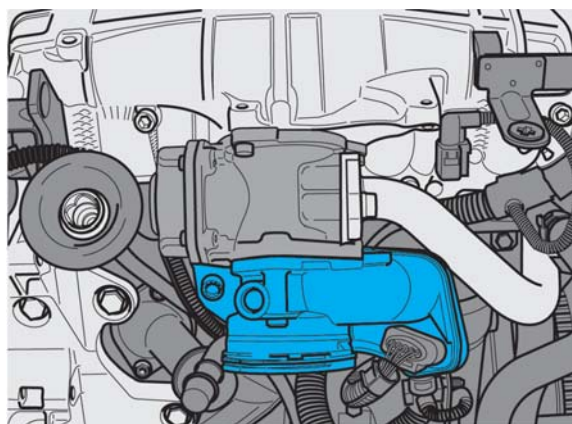
Конструкция и принцип функционирования

В заслонке впускного коллектора расположена регулировочная заслонка, приводимая электродвигателем. Регулировочная заслонка служит для регулировки потока всасываемого воздуха и её положение плавно регулируется блоком управления двигателя J623.

Последствия при выходе из строя

При пропадании сигнала управления возвратная пружина приводит заслонку в аварийное положение (открыто).

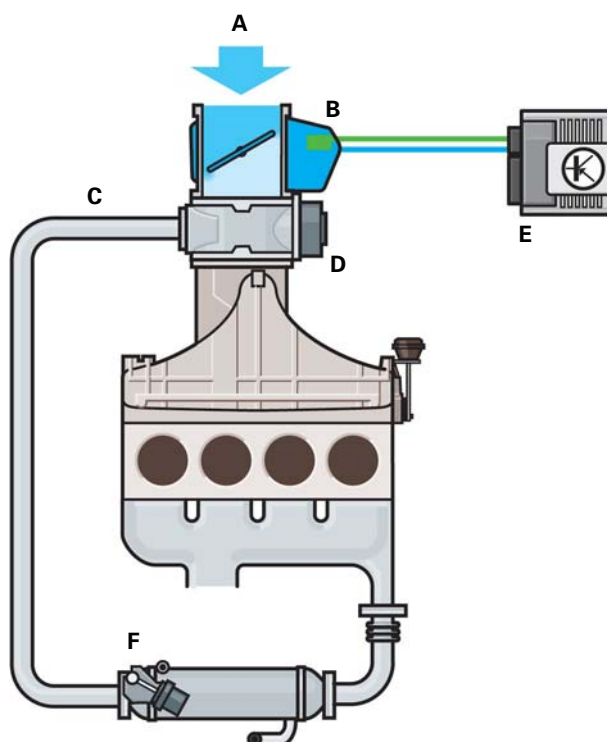
В этом положении регулирующая заслонка не оказывает никакого влияния на всасываемый воздух.



412_058

Легенда

- A всасываемый воздух
- B заслонка впускного коллектора с датчиком положения заслонки впускного коллектора и электродвигателем заслонки впускного коллектора V157
- C подвод ОГ
- D клапан рециркуляции ОГ N18
- E блок управления двигателя J623
- F охладитель ОГ



412_098

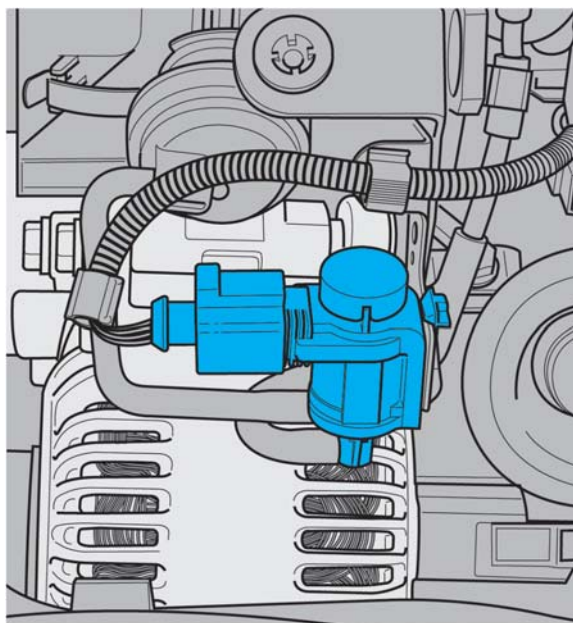
Клапан заслонки впускного коллектора N316

Конструкция и принцип функционирования

Клапан заслонки впускного коллектора N316 представляет собой электромагнитный клапан. Он подаёт на вакуумный исполнительный элемент впускного коллектора разрежение, необходимое для открывания и закрывания вихревых заслонок. Сигналы управления на него подаёт блок управления двигателя J623 в соответствии с характеристикой.

Последствия при выходе из строя

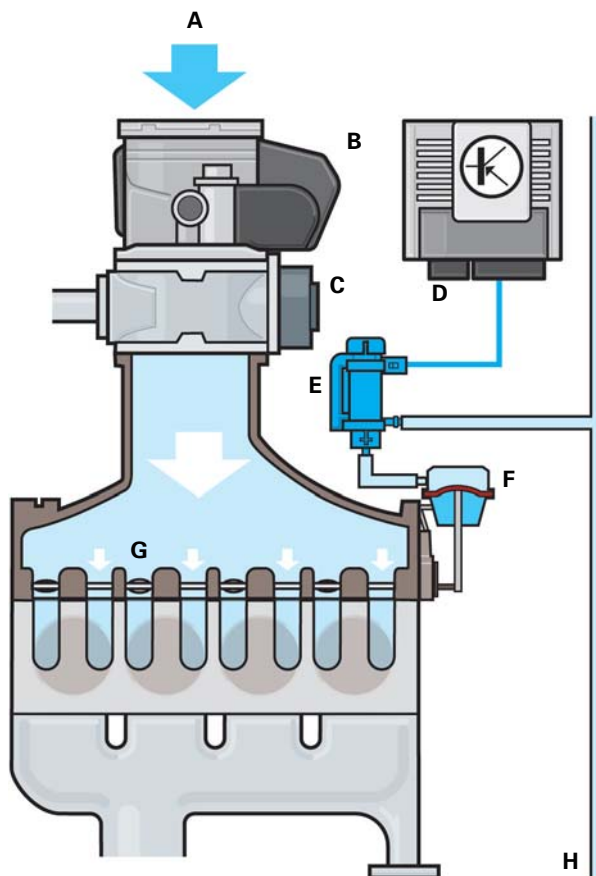
При выходе из строя закрывание вихревых заслонок во впускном коллекторе невозможно. Вихревые заслонки остаются в положении „открыто“.



412_050

Легенда

- A всасываемый воздух
- B заслонка впускного коллектора
- C клапан рециркуляции ОГ N18
- D блок управления двигателя J623
- E клапан заслонки впускного коллектора N316
- F вакуумный исполнительный элемент
- G впускной коллектор с изменяемой геометрией с валом переключения
- H система разрежения



412_095

Свечи накаливания с 1 по 4 Q10, Q11, Q12, Q13

Особенностью системы преднакала является использование новых керамических свечей накаливания фирмы NGK.

Они подвержены минимальному старению и поэтому имеют большой срок службы.

Другими преимуществами этих свечей являются лучшие характеристики холодного запуска и улучшение показателей эмиссии ОГ.

Конструкция и принцип функционирования

Керамическая свеча накаливания состоит из корпуса свечи, контактного штыря и нагревательного штифта из керамических материалов. Нагревательный штифт состоит из изолирующей защитной керамики и внутренней токопроводящей нагревательной керамики. Нагревательная керамика выполняет функции регулирующей и нагревательной спирали в металлических свечах накаливания.

Последствия при выходе из строя

Если блок управления свечей накаливания J179 распознаёт слишком высокий ток или слишком высокое сопротивление подключённой свечи накаливания, то сигналы управления на соответствующую свечу больше не подаются.



412_020

Указание



Следить за тем, чтобы керамические свечи накаливания устанавливались лишь в предназначенные для них двигатели.

Если керамические свечи накаливания будут установлены в непредназначенный для них двигатель, то неизбежно возникнут сложности при холодном пуске двигателя, так как блок управления двигателем не сможет использовать весь потенциал керамических свечей.

Керамические свечи накаливания чувствительны к удару и изгибу. Подробная информация содержится в руководстве по ремонту.

Функционирование

Разогрев

Управление керамическими свечами накаливания осуществляется блоком управления двигателя через блок управления свечей накаливания J179 при помощи смещённого 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 14 °С для разогрева подаётся максимальное напряжение 11,5 В. Этим обеспечивается нагрев свечи накаливания до температуры свыше 1000 °С в течение короткого промежутка времени (макс. две секунды). Благодаря чему снижается время предпускового разогрева двигателя.

Остаточное накаливание

Благодаря постепенному снижению частоты управляющего сигнала ШИМ напряжение для реализации функции остаточного накаливания снижается до номинального значения в семь вольт.

Во время фазы остаточного накаливания керамическая свеча достигает температуры ок. 1350 °С.

Остаточное накаливание производится до температуры ОЖ 20 °С в течение максимум пяти минут после запуска двигателя.

Благодаря высокой температуре накала снижается уровень эмиссии углеводородов и шум сгорания в фазе прогрева двигателя.

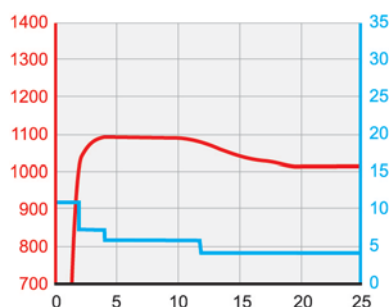
Промежуточное накаливание

Для проведения регенерации сажевого фильтра свечи накаливания получают с блока управления двигателя J623 сигнал управления на промежуточное накаливание. Благодаря промежуточному накаливанию улучшаются условия сгорания в процессе регенерации.

Из-за незначительного старения керамики процесс промежуточного накаливания при регенерации сажевого фильтра не оказывает особого влияния на керамические свечи.

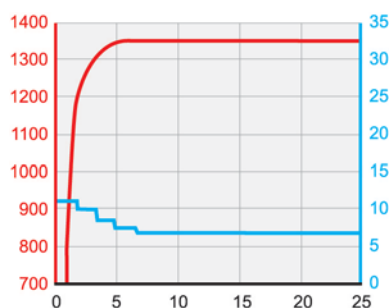
По сравнению с металлическими свечами накаливания керамические свечи при одинаковой потребности в напряжении обеспечивают гораздо более высокие температуры накала.

Металлические свечи накаливания



412_024

Керамические свечи накаливания



412_023

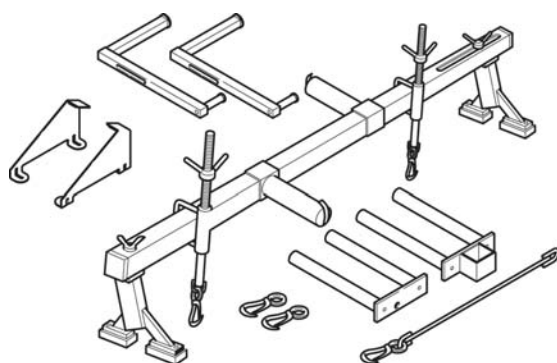
Легенда

- Напряжение [В]
- Температура накала [°С]

Специальные инструменты

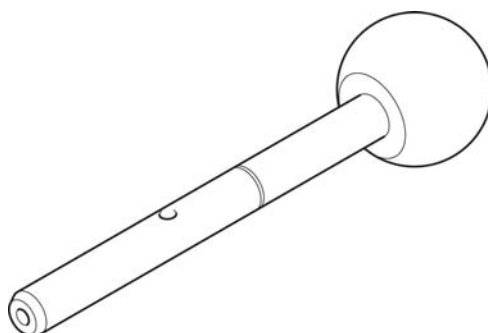


Здесь показаны специальные инструменты для двигателя TDI 2,0 л 125 кВт с системой впрыска насос-форсунка.



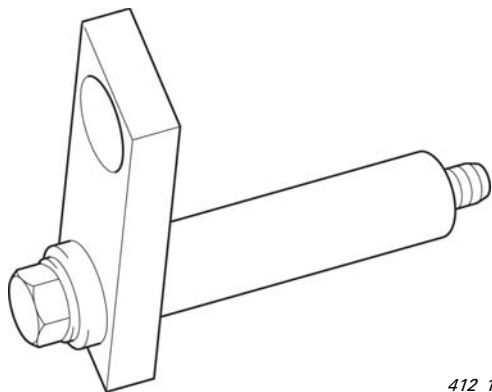
412_099

10-222A
Траверса



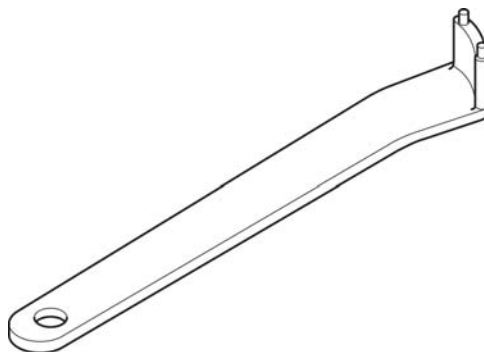
412_100

3359
Фиксатор



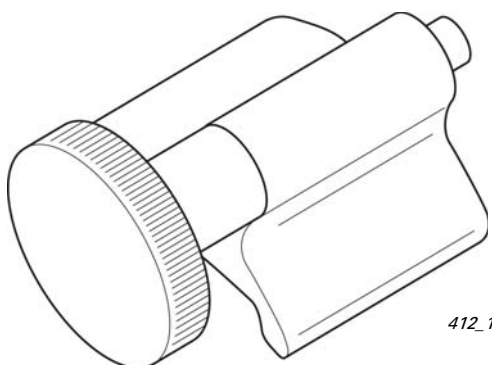
412_101

T10014
Кронштейн



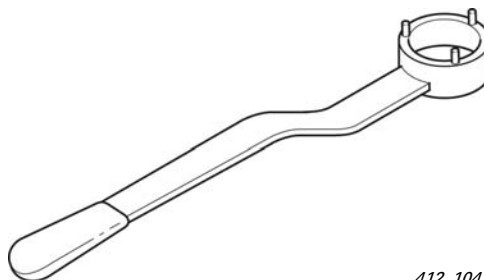
412_102

T10020
Ключ на два отверстия



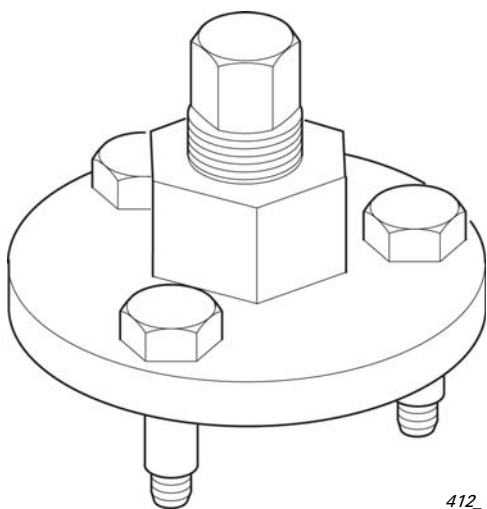
412_103

T10050
Стопор коленвала



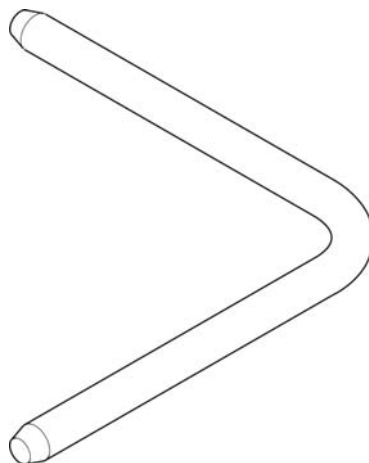
412_104

T10051
Опора



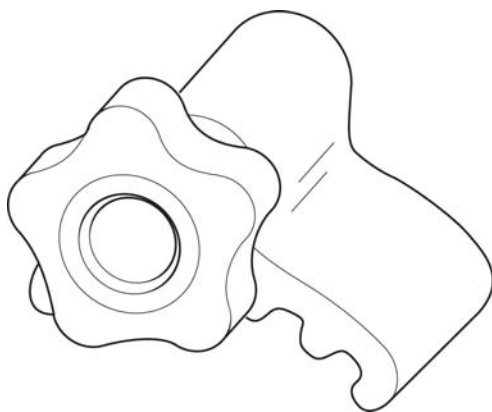
412_105

T10052
Съёмник



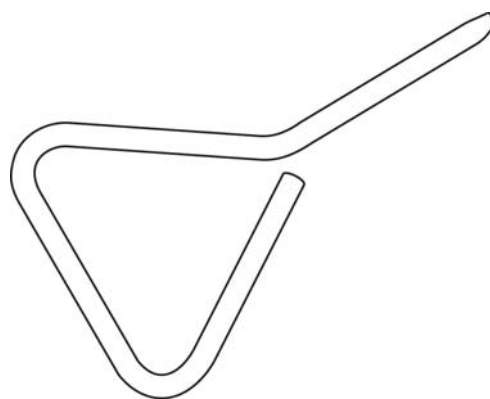
412_106

T10060A
Бородок



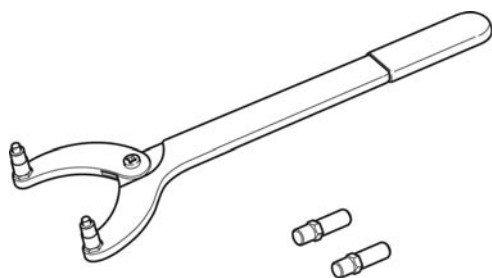
412_107

T10100
Стопор коленвала



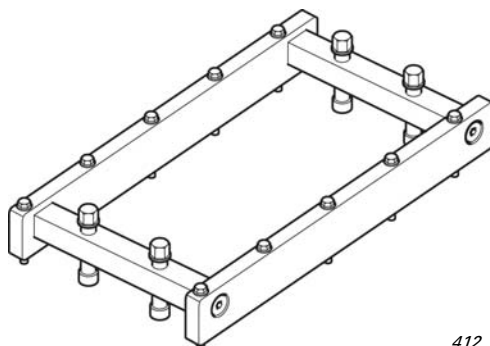
412_108

T10115
Фиксатор



412_109

T10172
Опора



412_110

T10262
Рама

Все права защищены,
включая право на
технические изменения.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
факс +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
по состоянию на 04/07

© Перевод и вёрстка ООО „ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус“
A07.5S00.43.75