



Программа самообучения 455

Двигатели 2,0л TDI для T5 2010

Устройство и принцип действия

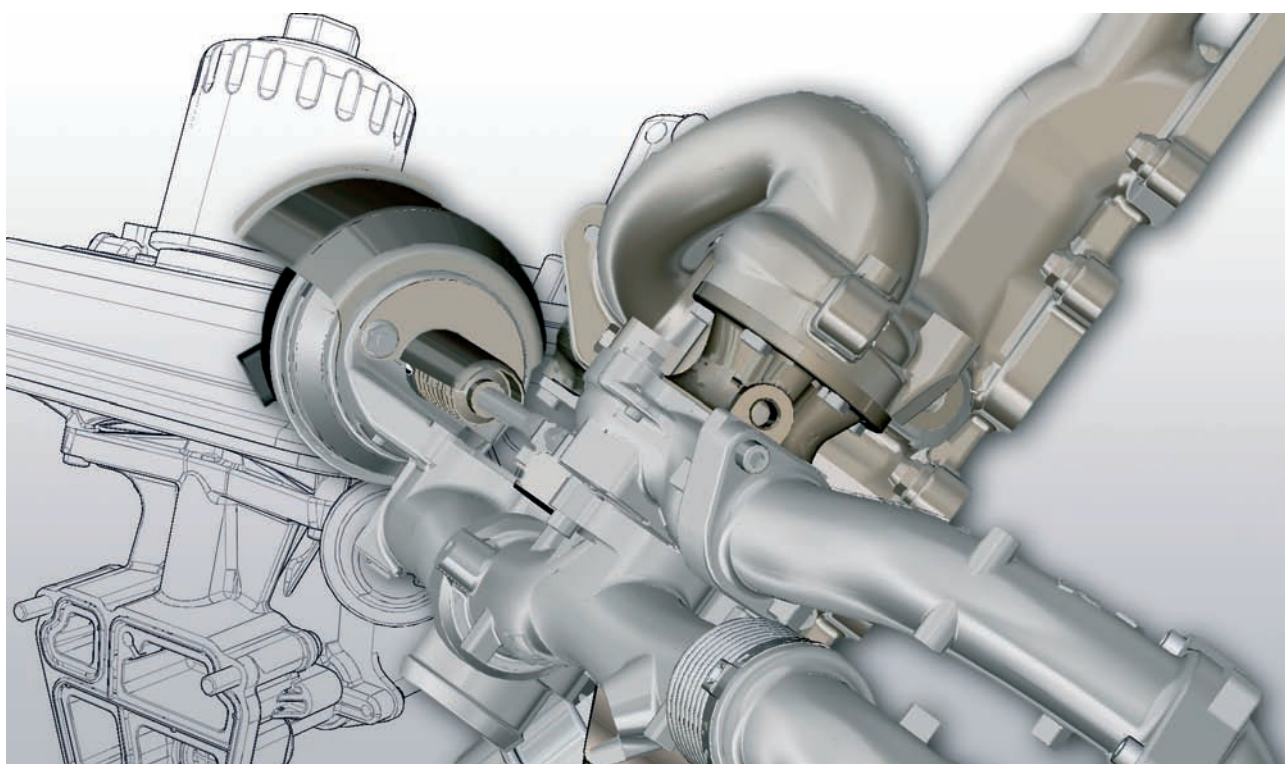


Начиная с новой модели T5 2010 года отделение коммерческих автомобилей Volkswagen переходит на использование в своих двигателях новой технологии впрыска: на смену хорошо зарекомендовавшим себя двигателям 1,9 л и 2,5 л с насос-форсунками приходит новое поколение 2,0 л с системой впрыска CommonRail.

Новое поколение двигателей гарантирует соответствие более строгим нормам токсичности, которые должны быть введены в будущем.

Другими важными задачами при их разработке были уменьшение расхода топлива и снижение эксплуатационных затрат.

В этой программе самообучения рассказывается об особенностях конструкции и работы двигателей нового поколения.



S455_039



Обратите внимание также на следующие программы самообучения (SSP), выпущенные отделением коммерческих автомобилей Volkswagen по новой модели T5 2010 года:

SSP 453 T5 2010

SSP 454 7-ступенчатая коробка передач DSG 0BT в T5 2010.

Данная программа самообучения содержит информацию о новых конструктивных и функциональных решениях, применённых при создании автомобиля. Программа самообучения не актуализируется.

Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать актуальную сервисную литературу.



**Внимание
Примечание**



Введение	4
Общее описание и технические характеристики двигателей 2,0л TDI	4
Двигатель 2,0л TDI	8
Блок цилиндров	8
Головка блока цилиндров	11
Система рециркуляции ОГ	12
Система вентиляции картера	13
Модуль выпускного коллектора	14
Впускной коллектор	15
Модуль масляного фильтра	16
Система охлаждения с термостатом с шаровым клапаном	17
Система управления двигателя 2,0л TDI	20
Система управления двигателя	20
Система предварительного накаливания	21
Система впрыска Common Rail	22
Двигатель 2,0л TDI с двумя турбонагнетателями	24
Конструктивные особенности двигателя	24
Блок цилиндров	25
Модуль масляного фильтра	25
Модуль двойного турбонаддува	28
Система управления двигателя с двойным турбонаддувом	33
Система наддува двигателя с двумя турбонагнетателями (с двойным турбонаддувом)	33
Схема системы управления	36
Электрическая схема	38
Техническое обслуживание и ремонт	41
Оборудование и специнструмент	41
Указания по проведению работ с двойным турбонаддувом	42
Проверьте свои знания	44





Общее описание и технические характеристики двигателей 2,0 л TDI

Дизельные двигатели рабочим объемом 2,0 л с турбонагнетателем с изменяемой геометрией (VTG) предлагаются в исполнениях 62 кВт, 75 кВт и 103 кВт.

Двигатели 2,0 л TDI с турбонагнетателем с изменяемой геометрией (VTG)

Общие особенности конструкции

- система впрыска Common Rail
- сажевый фильтр (Евро5)
- система рециркуляции ОГ Евро 5 с каналами в ГБЦ
- впускной коллектор из пластмассы
- турбонагнетатель с изменяемой геометрией турбины (VTG)



S455_004

Технические характеристики

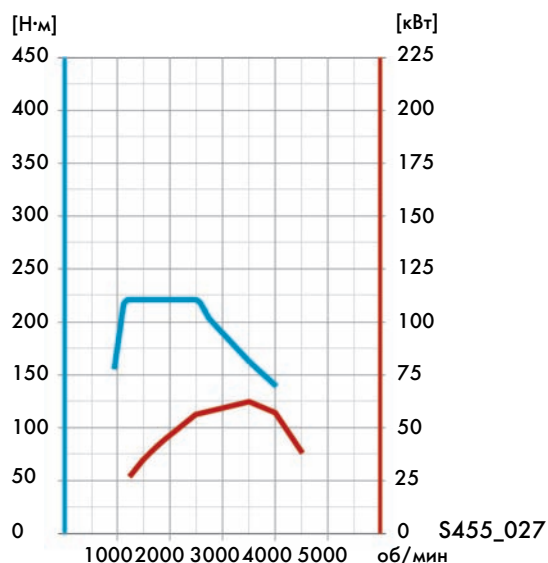
Буквенное обозначение двигателя	СААА	СААВ	СААС, ССНА
Конструктивное исполнение	4 цилиндра, рядное		
Рабочий объем	1968 см ³		
Диаметр цилиндра	81 мм		
Ход поршня	95,5 мм		
Кол-во клапанов на цилиндр	4		
Степень сжатия	16,5 : 1		
Макс. мощность	62 кВт при 3500 об/мин	75 кВт при 3500 об/мин	103 кВт при 3500 об/мин
Макс. крутящий момент	220 Н·м при 1250-2500 об/мин	250 Н·м при 1500-2500 об/мин	340 Н·м при 1750-2500 об/мин
Система управления двигателя	EDC 17CP 20		
Турбонагнетатель	с изменяемой геометрией (VTG)		
Рециркуляция ОГ	есть		
Соответствие нормам токсичности ОГ	Евро 5 с сажевым фильтром Евро 4 без сажевого фильтра Евро 3 без сажевого фильтра		



Исполнение с мощностью 62 кВт

Двигатель развивает свой максимальный крутящий момент 220 Н·м уже при 1250 об/мин и сохраняет его в широком диапазоне оборотов вплоть до 2500 об/мин.

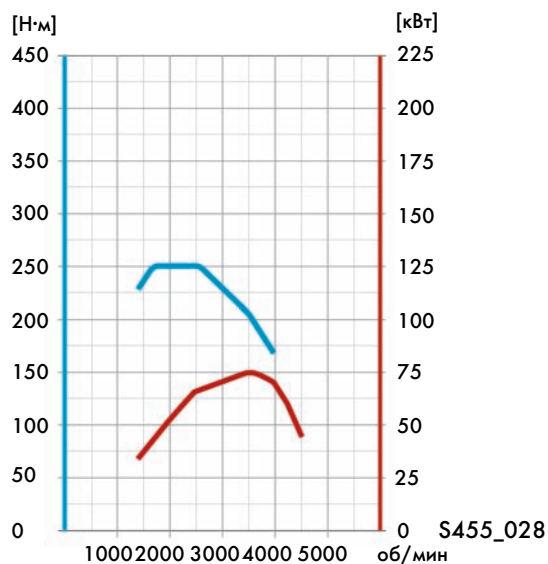
Максимальная мощность 62 кВт достигается при 3500 об/мин.



Исполнение с мощностью 75 кВт

Двигатель также начинает развивать максимальный крутящий момент 250 Н·м уже в нижней части диапазона оборотов — с 1500 и до 2500 об/мин.

Максимальная мощность 75 кВт, как и у исполнения с мощностью 62 кВт, достигается при 3500 об/мин.



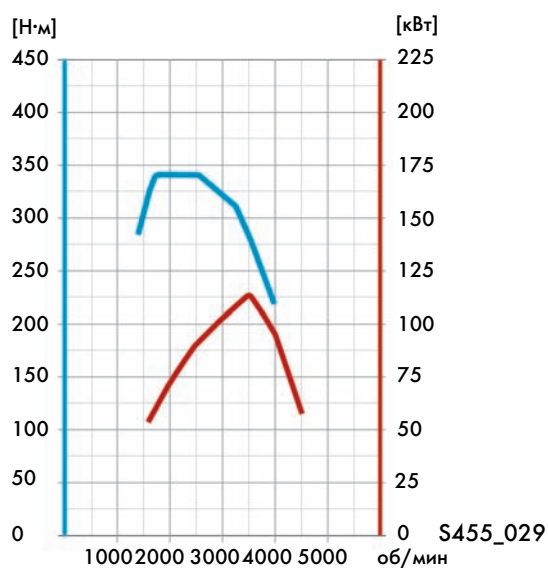
Исполнение с мощностью 103 кВт

Свой максимальный крутящий момент 340 Н·м этот двигатель начинает развивать с 1750 об/мин.

Кривая мощности имеет максимум 103 кВт при оборотах 3500 об/мин.

Особенность

- Двигатель с буквенным обозначением ССНА оснащается блоком балансирующих валов.



— Мощность, кВт
— Крутящий момент, Н·м



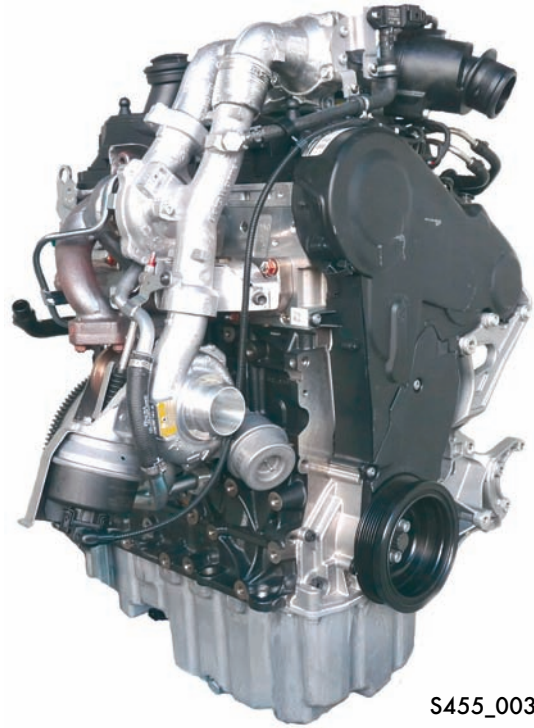
Двигатель 2,0 л TDI с двумя турбонагнетателями (с двойным турбонаддувом)

Особенности конструкции

- Модуль выпускного коллектора с двумя турбонагнетателями (с двойным турбонаддувом)
- Модуль масляного фильтра со встроенным радиатором рециркуляции ОГ
- Блок цилиндров с дополнительными каналами системы охлаждения
- Поршни с охлаждаемой канавкой кольца

Максимальный крутящий момент 400 Н·м этот двигатель начинает развивать с 1500 об/мин и сохраняет его при увеличении числа оборотов на 750 об/мин.

Максимальная мощность 132 кВт достигается при 4000 об/мин.

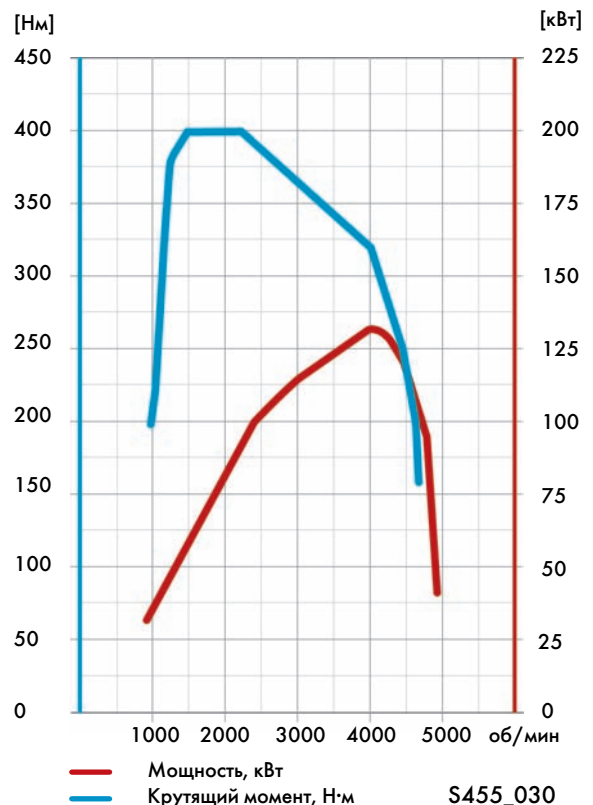


S455_003

Технические характеристики

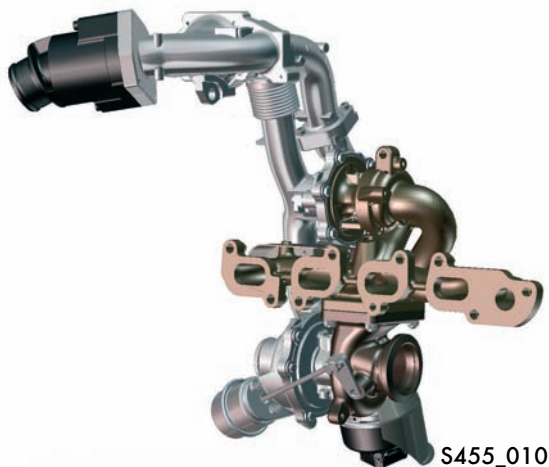
Буквенное обозначение двигателя	CFCA
Конструктивное исполнение	4 цилиндра, рядное
Рабочий объём	1968 см ³
Диаметр цилиндра	81 мм
Ход поршня	95,5 мм
Кол-во клапанов на цилиндр	4
Степень сжатия	16,5 : 1
Макс. мощность	132 кВт при 4000 об/мин
Макс. крутящий момент	400 Нм при 1500-2250 об/мин
Система управления двигателя	EDC 17CP 20
Турбонагнетатель	2 турбонагнетателя (с двойным турбонаддувом)
Рециркуляция ОГ	есть
Соответствие нормам токсичности ОГ	Евро 5 с сажевым фильтром Евро 4 без сажевого фильтра Евро 3 без сажевого фильтра

Внешние скоростные характеристики двигателя



S455_030

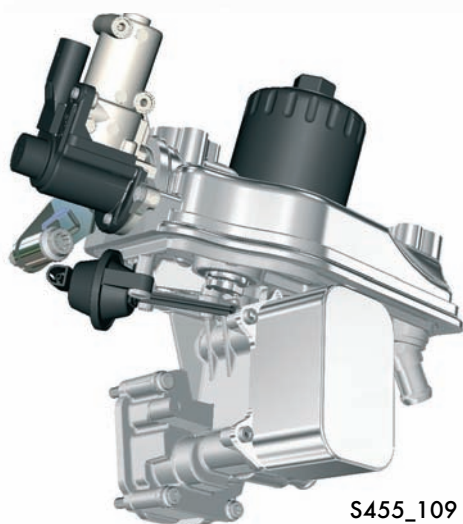
Наиболее важные особенности:



Новый модуль двойного турбонаддува

Двигатель 2,0 л TDI 132 кВт оснащён двумя турбоагнетателями, одним низкого и одним высокого давления, объединёнными в т.н. модуль битурбо. Такая комбинация позволяет обеспечить необходимое давление наддува во всём диапазоне работы двигателя.

Управление давлением наддува осуществляется с помощью заслонок двух перепускных каналов ОГ в турбинной части турбоагнетателей и одного перепускного канала в насосной части.



Новый модуль масляного радиатора со встроенным радиатором системы рециркуляции ОГ

Помимо масляного радиатора и масляного фильтра в состав нового модуля масляного радиатора входят также радиатор системы рециркуляции ОГ и клапан системы рециркуляции ОГ.



Новый термостат с шаровым клапаном

Новый термостат с шаровым клапаном, конструктивно представляющий собой 4/2-ходовой клапан, позволяет повысить расход ОЖ.



Более подробную информацию по механической части двигателей и их системам управления см. в программе самообучения SSP 223 «Двигатель 1,2 л и 1,4 л TDI» и SSP 403 «Двигатель 2,0 л TDI с системой впрыска Common-Rail».

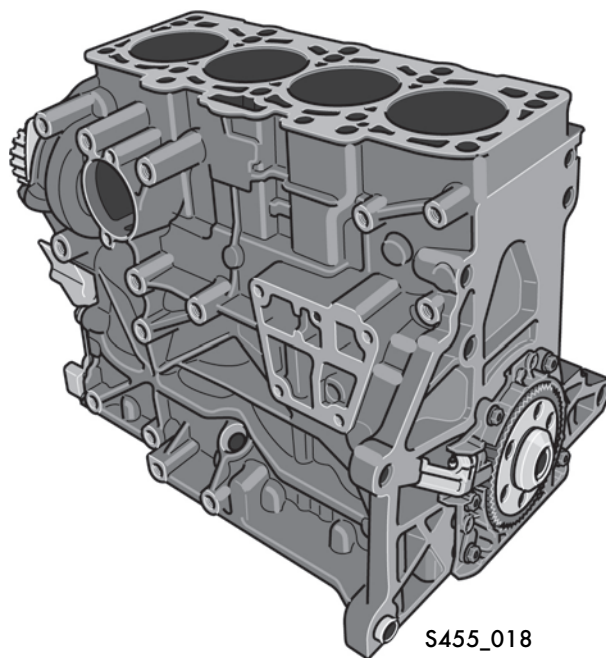
Двигатель 2,0 л TDI

Блок цилиндров

Блок цилиндров двигателей 2,0 л TDI изготавливается из серого чугуна с пластинчатым графитом.

Двигатель 103 кВт с буквенным обозначением ССНА оснащается блоком балансирных валов. Этот двигатель устанавливается на исполнения Multivan Comfortline/Highline и California Comfortline.

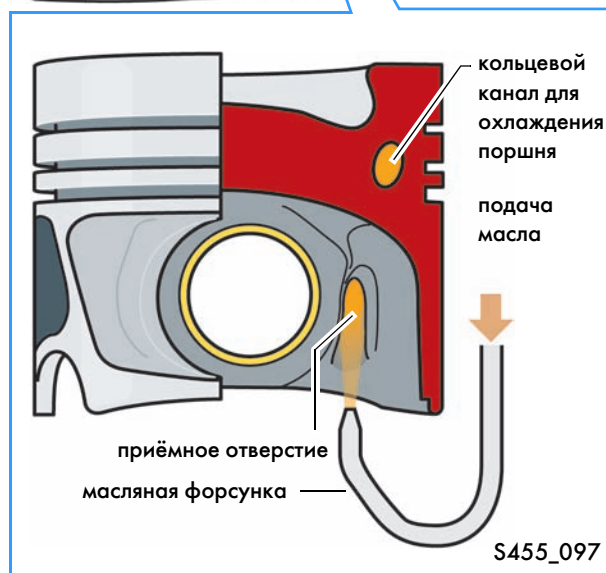
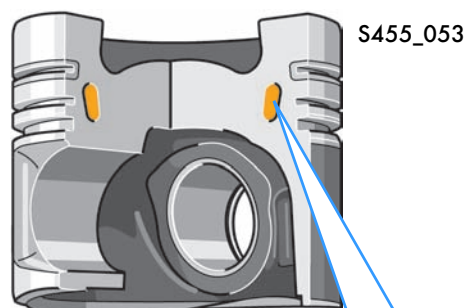
В дальнейшем он будет устанавливаться во всех автомобилях с 7-ступенчатой коробкой передач DSG, предназначенных для перевозки пассажиров. Это относится к исполнениям Kombi, Multivan Startline, California Beach и всем исполнениям Caravelle.



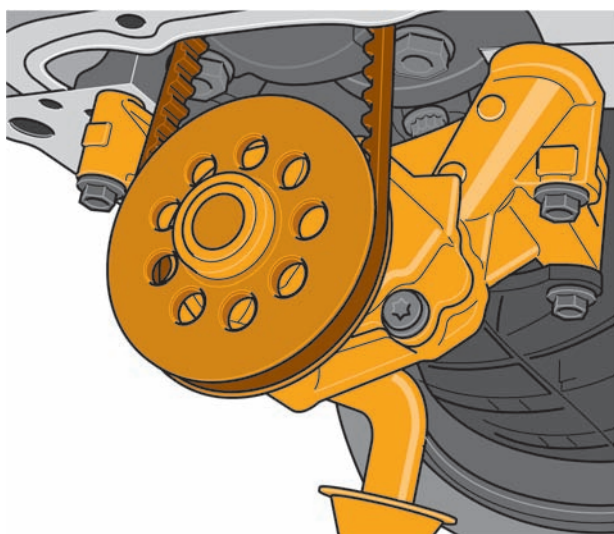
Поршни

Для охлаждения поршня в нём имеется кольцевой канал, в который поступает масло из системы смазки двигателя. Расположенные под каждым поршнем форсунки впрыскивают масло в специальное приёмное отверстие в поршне. От этого отверстия масло поступает в кольцевой канал и охлаждает поршень.

Такое охлаждение приводит к более равномерному распределению тепла в поршне. Тем самым уменьшаются внутренние напряжения в поршне и его износ.



Масляный насос

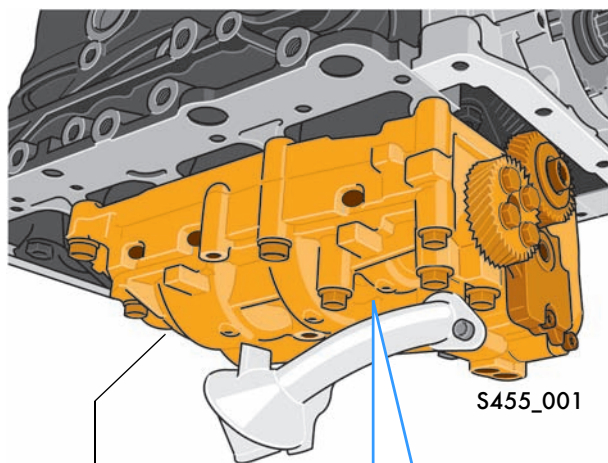


S455_098

В двигателях 2,0л TDI без блока балансирных валов (буквенные обозначения СААА, СААВ, СААС) масляный насос типа Duocentric крепится снизу к блоку цилиндров на болтах. Привод осуществляется от коленвала зубчатым ремнём.

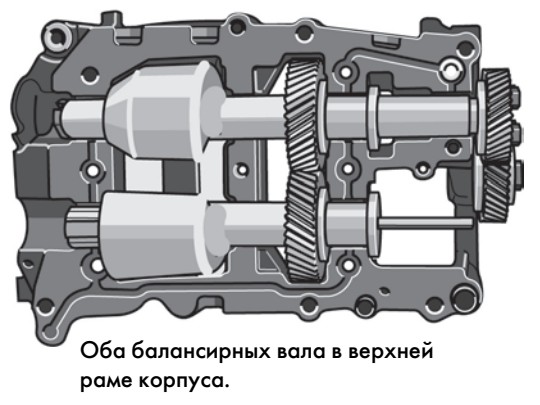


Блок балансирных валов



S455_001

Блок балансирных валов на нижней части блока цилиндров, масляный поддон снят.



Оба балансирных вала в верхней раме корпуса.

S455_017

Двигатель 2,0 л TDI

Назначение

Блок балансирных валов является инерционным гасителем колебаний. Он нейтрализует вибрации, возникающие в силовом агрегате, во всём диапазоне оборотов и способствует существенному улучшению равномерности работы двигателя. Тем самым повышается комфорт водителя и пассажиров.

Устройство

Блок балансирных валов состоит из корпуса, выполненного из двух частей (обе отлиты из серого чугуна), двух балансирных валов, косозубой зубчатой передачи и встроенного масляного насоса типа Duocentric.

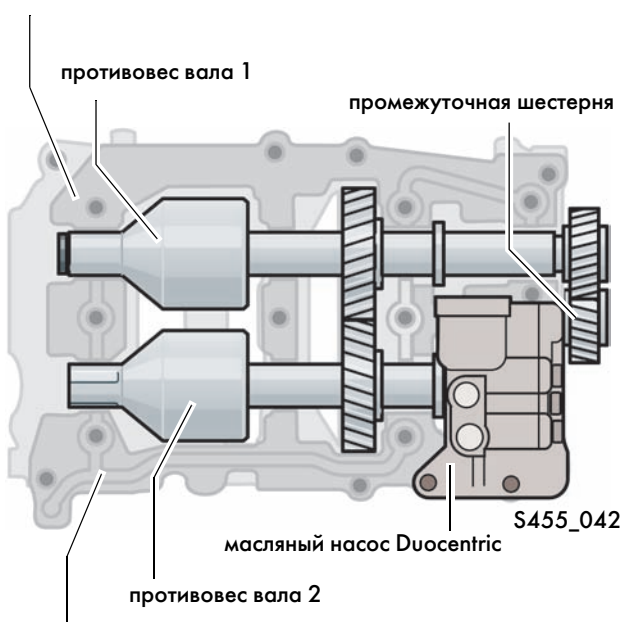
Принцип действия

Привод балансирных валов и масляного насоса осуществляется через косозубую промежуточную шестерню на один из балансирных валов.

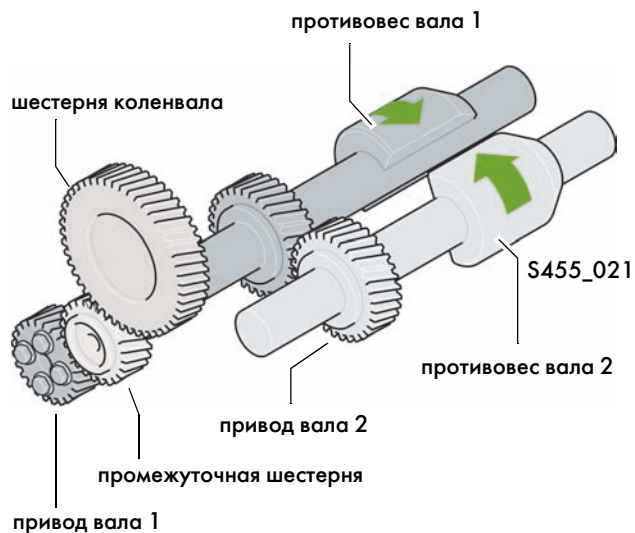
Промежуточная шестерня находится в зацеплении с шестерней коленвала. Передаточное отношение зубчатой передачи выбрано таким, что балансирные валы вращаются вдвое быстрее коленвала.

Оба балансирных вала соединены между собой зубчатой парой в центральной части корпуса. Противовесы на обоих валах располагаются зеркально по отношению друг к другу, при этом валы вращаются навстречу друг другу. Тем самым колебания, возникающие при вращении балансирных валов, накладываются на колебания, вызываемые движением поршней и вращением коленвала, практически полностью погашая друг друга.

корпус модуля балансирных валов

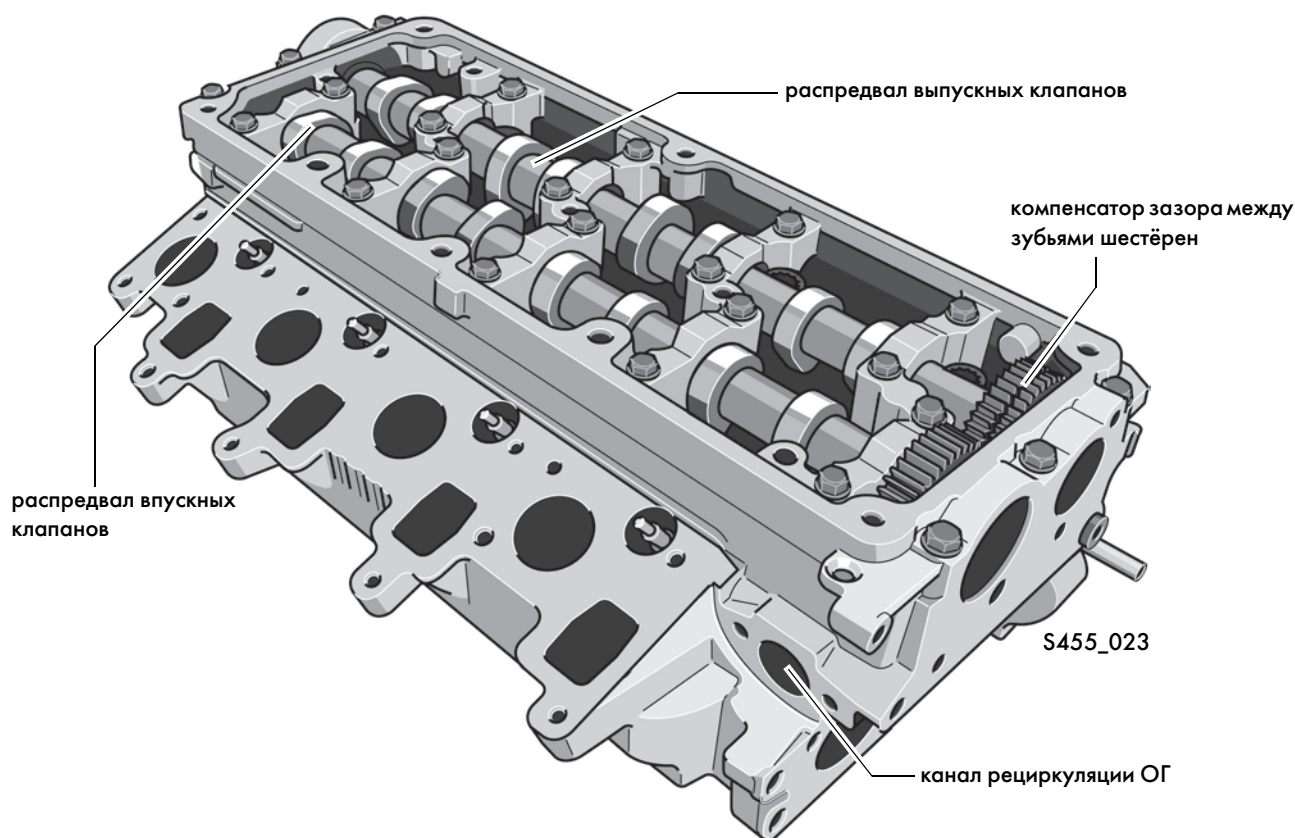


масляные каналы для смазки рабочих поверхностей подшипников



Дополнительную информацию по модулю балансирных валов см. в программе самообучения SSP 223 «Двигатели TDI 1,2 л и 1,4 л».

Головка блока цилиндров



В двигателях семейства 2,0 л TDI используется алюминиевая головка блока цилиндров с поперечным потоком ОЖ. Она разработана для использования с системой впрыска Common Rail и имеет два верхних распределительных вала. Распределители впускных и выпускных клапанов соединены зубчатой передачей с цилиндрической шестернёй с компенсатором зазора между зубьями шестерён. Поскольку в двигателе используется ГРМ с 4 клапанами на цилиндр, на распределительных валах имеется по два кулачка для каждого цилиндра. Подвесные клапаны установлены параллельно.

Привод клапанов осуществляется с помощью роликового рычага. Для компенсации зазоров используется гидравлический толкатель. Форсунки системы Common Rail крепятся в ГБЦ с помощью прижимных пластин.

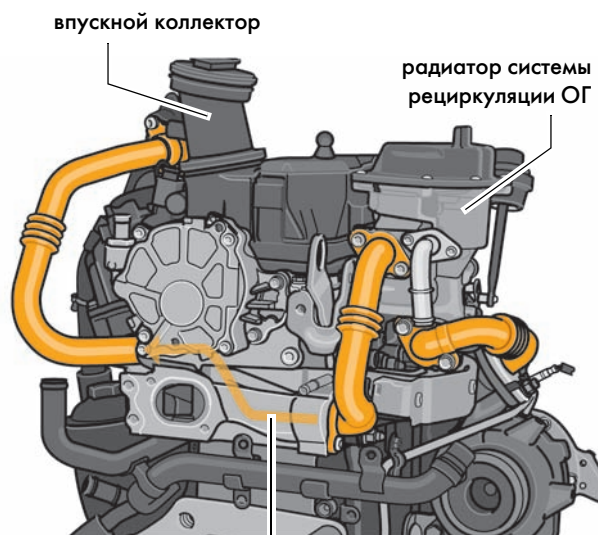
Новинкой в головке блока цилиндров двигателей 2,0 л TDI является встроенный канал системы рециркуляции ОГ. Преимуществом такого решения является то, что перед тем, как попасть во впускной тракт, отработавшие газы проходят тракт через ГБЦ и дополнительно охлаждаются. Это способствует снижению выбросов оксидов азота (NO_x).

Двигатель 2,0 л TDI

Рециркуляция ОГ

Для уменьшения выбросов оксидов азота двигателя 2,0 л TDI оснащаются системой рециркуляции ОГ. Подача в камеру сгорания отработавших газов снижает температуру горения рабочей смеси и, тем самым, уменьшает образование оксидов азота (NO_x).

Новым в данной системе является то, что отработавшие газы проходят по каналу в головке блока цилиндров. Помимо отсутствия необходимости в дополнительных магистралях, прохождение отработавших газов через ГБЦ дополнительно охлаждает их, увеличивая тем самым охлаждающее воздействие рециркуляции ОГ на камеру сгорания.



Для охлаждения отработавшие газы пропускаются через ГБЦ.

Радиатор системы рециркуляции ОГ

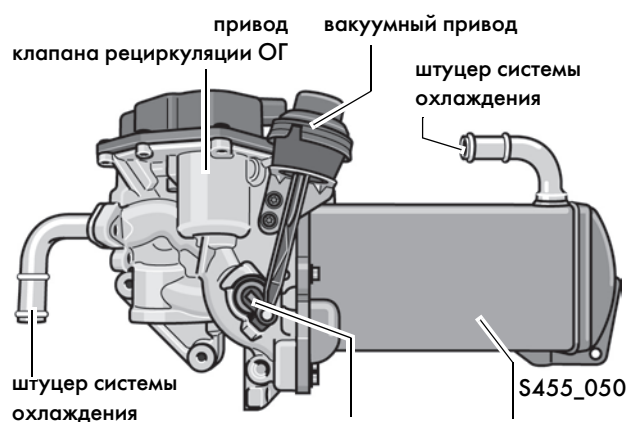
Подключаемый радиатор системы рециркуляции ОГ выполнен в одном блоке с клапаном рециркуляции ОГ с электроприводом.

Назначение

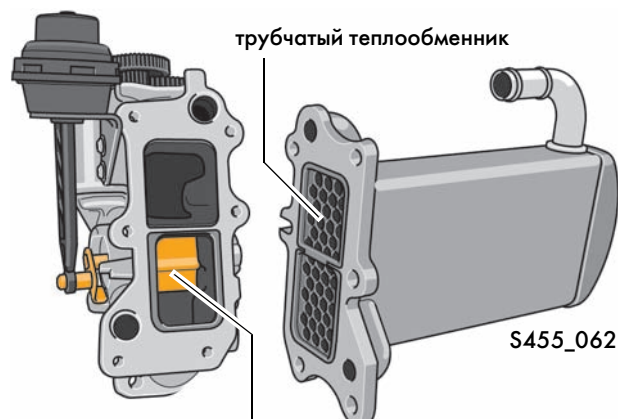
Радиатор служит для охлаждения рециркулируемых ОГ с целью дополнительного уменьшения температуры сгорания рабочей смеси. Кроме того, охлаждённые ОГ обладают большей плотностью, что даёт возможность подать больший объём в камеру сгорания.

Устройство

Конструктивно радиатор выполнен как трубчатый теплообменник. Перепускная заслонка, приводимая с помощью вакуумного элемента, позволяет при необходимости отключить радиатор и подавать отработавшие газы во впускной тракт без охлаждения.



рычаг привода перепускной заслонки рециркуляции ОГ радиатор системы рециркуляции ОГ



Система вентиляции картера

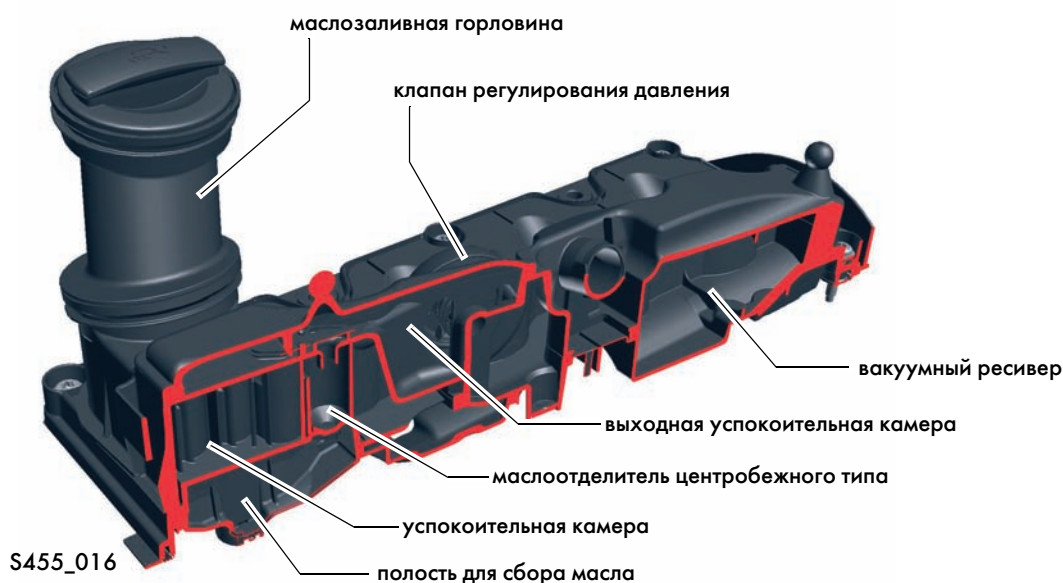
Во всех двигателях 2,0 л TDI, представляемых в этой программе самообучения, система вентиляции картера встроена в клапанную крышку.

Назначение

Система вентиляции картера служит для очистки картерных газов от содержащейся в них взвеси масла и направления практически полностью очищенных газов вновь во впускной тракт. При этом газы проходят последовательно грубую и тонкую очистку.

Устройство

В клапанной крышке ГБЦ размещены все компоненты системы очистки картерных газов от масла. Она включает в себя:



- успокоительную камеру
- центробежные маслоотделители
- выходную успокоительную камеру
- клапан регулирования давления

Помимо этого, в клапанной крышке расположен также и вакуумный ресивер.

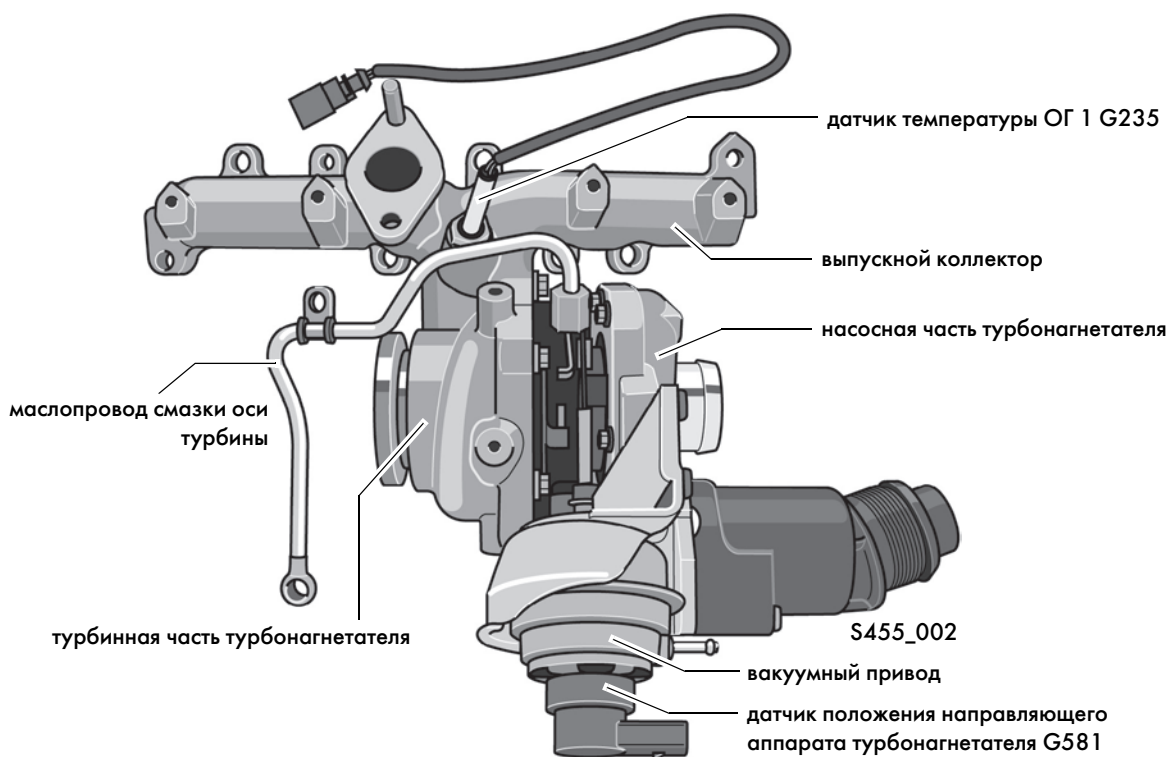
Грубая очистка газов происходит в успокоительной камере. Уже в ней из газов осаждаются более крупные капли масла, собранное масло стекает обратно в ГБЦ.

Тонкая очистка картерных газов происходит в центробежных маслоотделителях. Отделённое в них масло стекает в полость для сбора масла и из неё в ГБЦ. В этой камере из газов также отделяется ещё некоторое количество масла, но главное её назначение состоит в том, чтобы предотвратить попадание нарушающих поток турбулентностей во впускной тракт двигателя.



Подробное описание устройства и принципов работы маслоотделителей системы вентиляции картера см. в программе самообучения SSP 403 «Двигатель 2,0 л TDI с системой впрыска Common Rail».

Модуль выпускного коллектора



На двигатели 2,0 мощностью 62 кВт, 75 кВт и 103 кВт устанавливается модуль выпускного коллектора с одним турбонагнетателем с изменяемой геометрией турбины (VTG). Ввиду повышенных требований к компактности конструкции турбонагнетатель установлен «подвешенным». Датчик температуры ОГ также встроен в модуль выпускного коллектора и у двигателя мощностью 103 кВт находится сверху от турбонагнетателя.

Назначение

По модулю выпускного коллектора отработавшие газы подаются в турбонагнетатель.

В турбонагнетателе поток ОГ раскручивает турбинное колесо, установленное на одном валу с насосным колесом. Вращающееся насосное колесо создаёт в тракте наддувочного воздуха необходимое давление наддува.

Устройство

Турбонагнетатель имеет функцию изменения геометрии турбины (VTG). Это означает, что изменяя угол поворота направляющих лопаток в турбонагнетателе, можно управлять частотой вращения турбинного, а тем самым и насосного, колеса.

Датчик положения направляющего аппарата турбонагнетателя G581 определяет текущее положение направляющих лопаток и передаёт эти данные в блок управления двигателя.

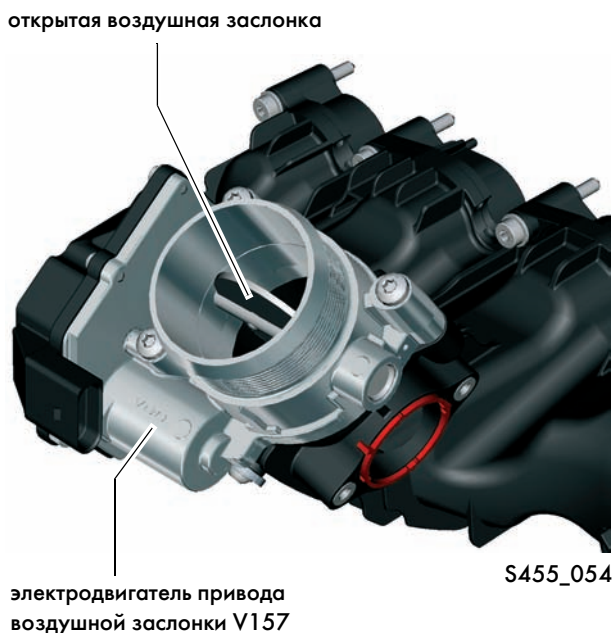
Впускной коллектор



На двигателях 2,0л TDI устанавливается впускной коллектор из пластмассы. На впускном коллекторе на винтах крепится блок воздушной заслонки с электроприводом и потенциометром обратной связи.

Преимущества

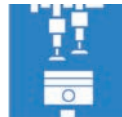
- меньшая масса
- геометрия впускных каналов оптимизирована для всех диапазонов оборотов двигателя
- один и тот же впускной коллектор используется на всех исполнениях двигателей различной мощности.



Воздушная заслонка

Воздушная заслонка с электроприводом служит для решения различных задач:

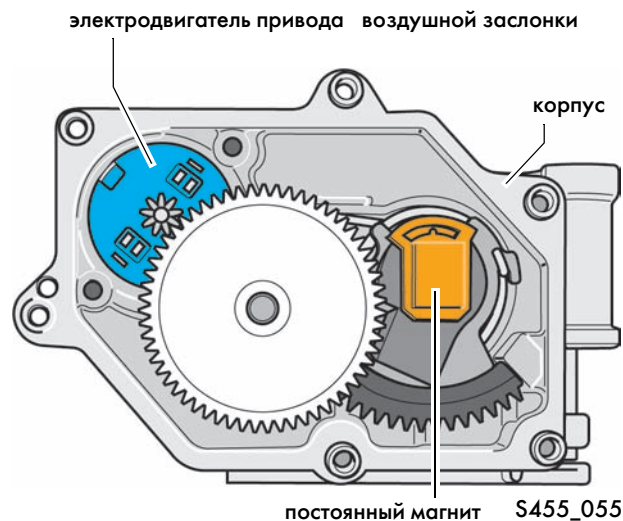
- При выключении двигателя заслонка закрывается. Тем самым поступление воздуха прекращается и толчки при выключении двигателя отсутствуют.
- В режиме регенерации сажевого фильтра воздушная заслонка регулирует воздушный поток на входе.
- Соответствующее управление воздушной заслонкой поддерживает процесс рециркуляции ОГ, за счёт создания разницы давлений между давлением во впускном коллекторе и давлением ОГ.



Двигатель 2,0 л TDI

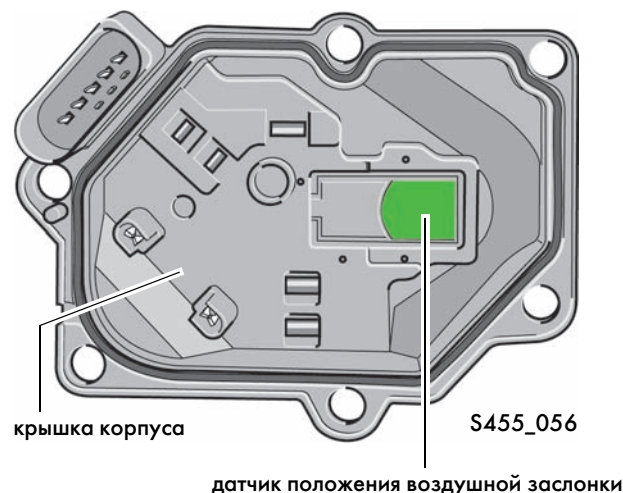
Устройство

Электропривод управления воздушной заслонкой состоит из электродвигателя привода воздушной заслонки V157 и датчика положения воздушной заслонки. Оба они установлены в одном корпусе. Электродвигатель V157 поворачивает воздушную заслонку с помощью зубчатого привода. Датчик положения воздушной заслонки встроен в крышку корпуса, он определяет положение постоянного магнита, который жёстко связан с приводом воздушной заслонки и поворачивается вместе с ней.



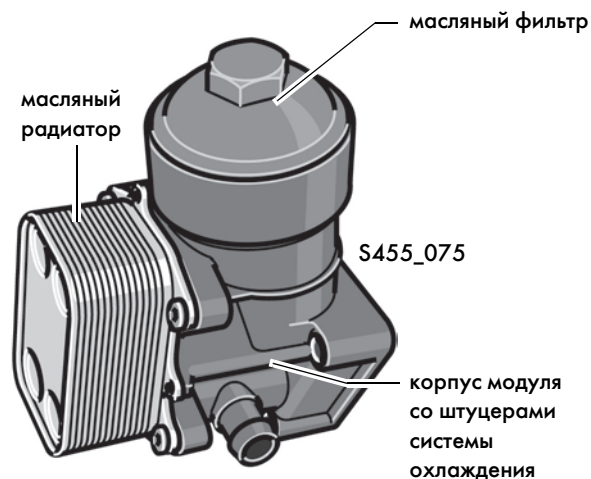
Последствия выхода воздушной заслонки из строя.

В случае неисправности привода воздушной заслонки она удерживается пружиной в открытом положении. Корректное управление рециркуляцией ОГ в этом случае невозможно. Активная регенерация сажевого фильтра при неисправной воздушной заслонке так же невозможна.



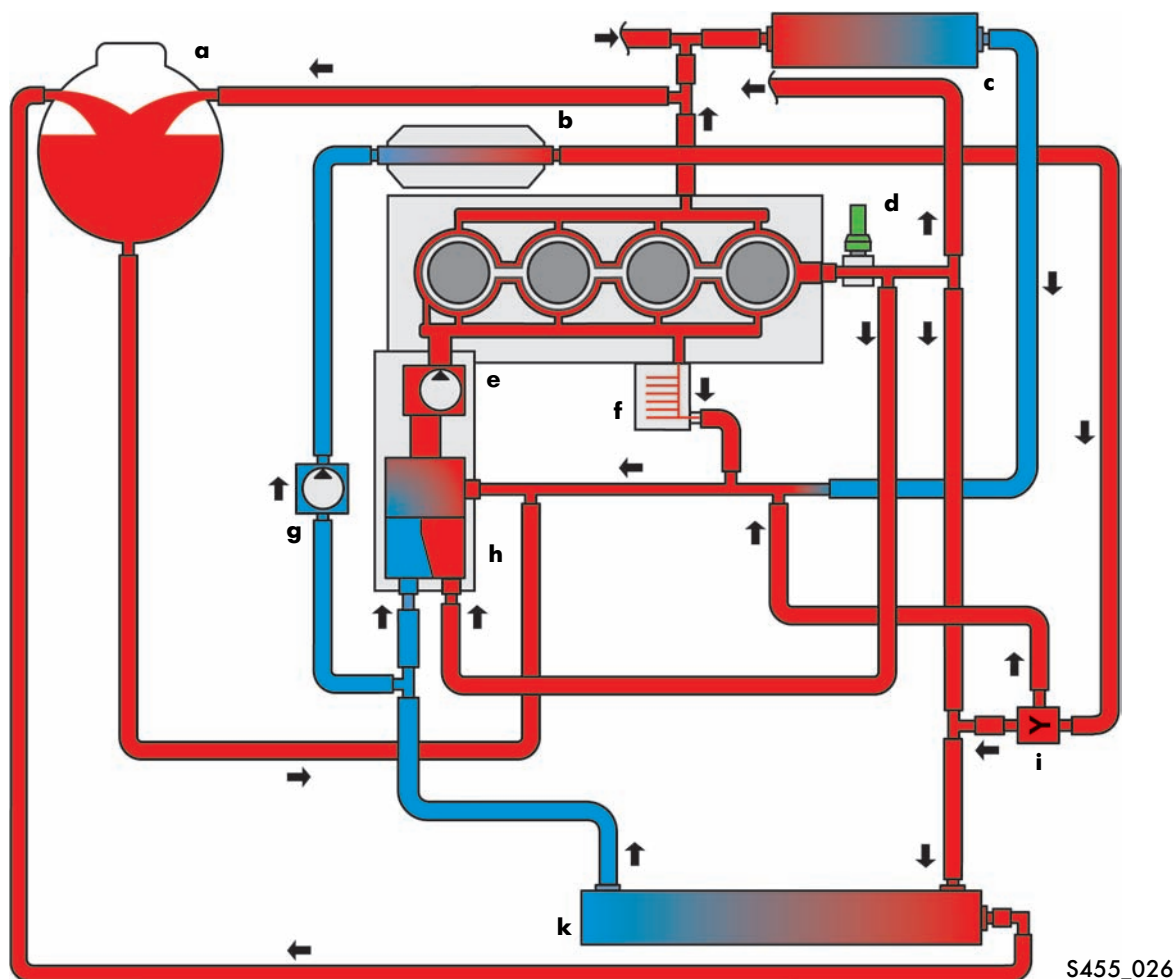
Модуль масляного фильтра

Модуль масляного фильтра состоит из масляного радиатора, масляного фильтра и корпуса. Масляный фильтр выполнен из пластмассы. Расположение обоих компонентов друг относительно друга изменено из соображений оптимальной компоновки различных узлов двигателя.



Система охлаждения с термостатом с шаровым клапаном

Циркуляция охлаждающей жидкости обеспечивается насосом системы охлаждения, который приводится от привода вспомогательных агрегатов. Циркуляцией ОЖ в контуре системы управляет новый термостат с шаровым клапаном (4/2-ходовой клапан).



S455_026

Условные обозначения

- | | | | |
|---|----------------------------|---|---|
| a | расширительный бачок | f | масляный радиатор |
| b | радиатор рециркуляции ОГ | g | насос 2 циркуляции ОЖ V178 |
| c | теплообменник отопителя | h | термостат с шаровым клапаном (4/2-ходовой клапан) |
| d | датчик температуры ОГ G62 | i | термостат Y |
| e | насос охлаждающей жидкости | k | радиатор системы охлаждения двигателя |



На приведённой схеме показан только базовый контур системы охлаждения автомобиля T5 2010. Конкретное исполнение контура системы охлаждения может отличаться, в зависимости от комплектации автомобиля.

Двигатель 2,0 л TDI

Термостат с шаровым клапаном

Новый термостат с шаровым клапаном (4/2-ходовой клапан) является частью инновационной системы управления тепловыми потоками в системе охлаждения. Он заменяет применявшийся раньше обычный термостат.

Преимущества термостата с шаровым клапаном:

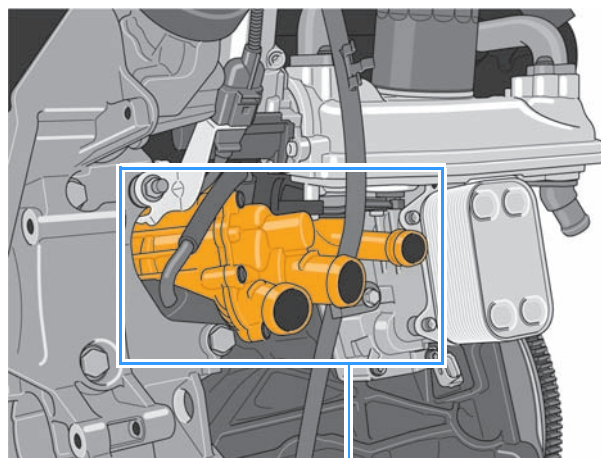
- незначительные усилия привода
- компактная конструкция
- высокая пропускная способность при полностью открытой управляющей заслонке

Назначение

Термостат с шаровым клапаном позволяет управлять циркуляцией потоков ОЖ в зависимости от потребности, что обеспечивает при холодном пуске быстрый выход на оптимальную рабочую температуру и поддержание её при различных режимах работы двигателя.

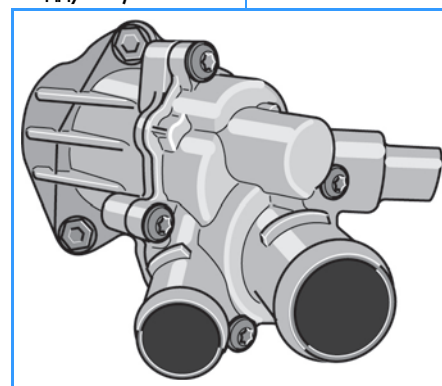
Устройство

Главным элементом термостата с шаровым клапаном является поворотная управляющая заслонка, которая бесступенчато перераспределяет потоки охлаждающей жидкости, поступающие на оба входа термостата. Заслонка перемещается под воздействием термозлемента, установленного в корпусе термостата. В исходное положение заслонку возвращает пружина, усилие которой направлено против усилия (расширяющегося) термозлемента.

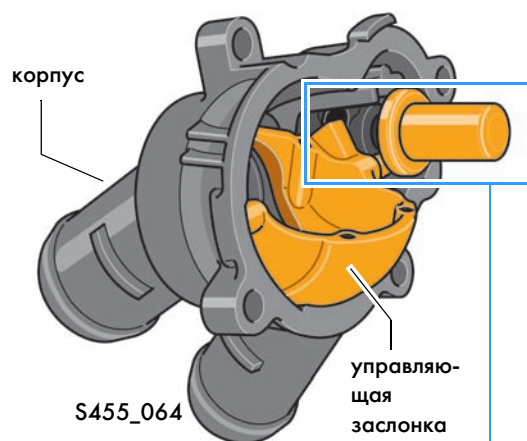


термостат с шаровым клапаном на двигателе с двумя турбоагнетателями (с двойным турбонаддувом)

S455_049



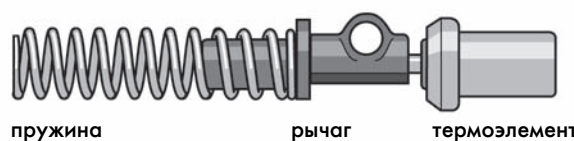
S455_051



корпус

управляющая заслонка

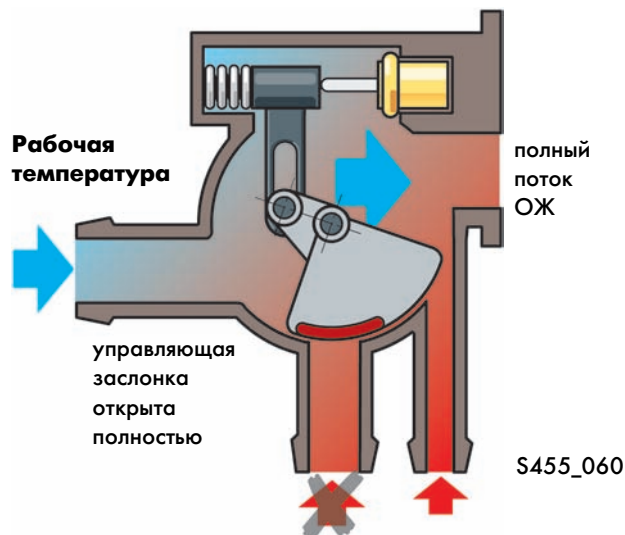
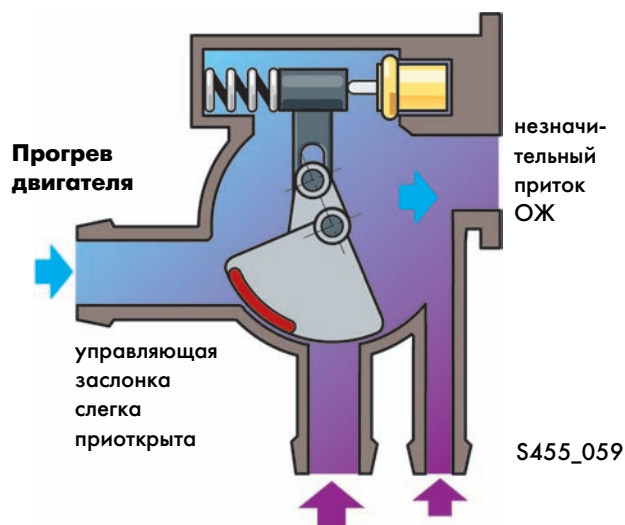
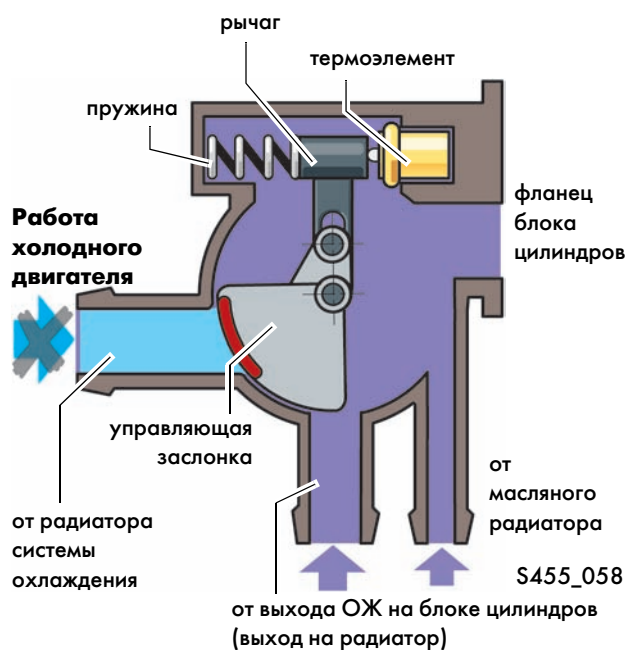
S455_064



пружина

рычаг

термозлемент



Принцип действия

При работающем двигателе различают следующие

- положения управляющей заслонки термостата:
- положение при работе холодного двигателя
- положение при прогреве двигателя
- положение рабочей температуры двигателя

Эти положения не фиксированы, заслонка может бесступенчато принимать любое промежуточное положение между ними. При изменении температурного режима управляющая заслонка изменяет своё положение непосредственно под воздействием термоэлемента.

● Работа холодного двигателя

Управляющая заслонка полностью перекрывает поступление ОЖ от радиатора системы охлаждения.

Охлаждающая жидкость циркулирует только по малому контуру. Тем самым двигатель быстро прогревается до своей оптимальной рабочей температуры.

● Прогрев двигателя

С ростом температуры ОЖ термоэлемент начинает перемещать управляющую заслонку, так что она частично открывает канал поступления холодной охлаждающей жидкости от радиатора системы охлаждения. Это позволяет отводить от двигателя лишнее тепло, поддерживая его в оптимальном температурном диапазоне.

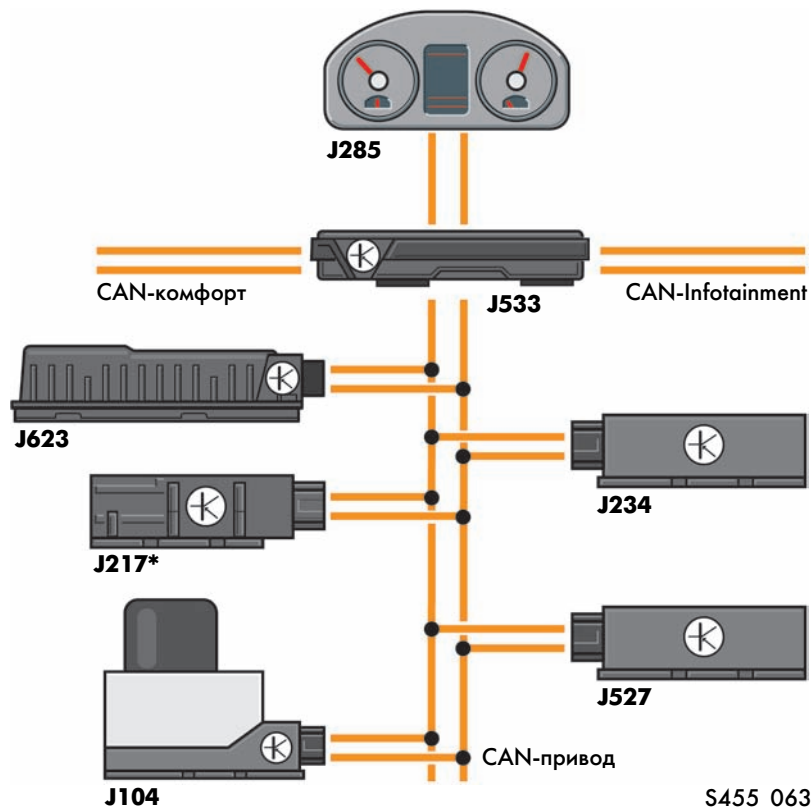
● Рабочая температура

При достижении двигателем рабочей температуры заслонка полностью открывает канал поступления ОЖ от радиатора системы охлаждения. Основной поток охлаждающей жидкости проходит теперь через радиатор системы охлаждения.



Система управления двигателя 2,0л TDI

Система управления двигателя



Компоненты

- J104 Блок управления ABS
- J217 Блок управления АКП*
- J234 Блок управления подушек безопасности
- J285 Блок управления комбинации приборов
- J527 Блок управления электроникой рулевой колонки
- J533 Диагностический интерфейс шин данных
- J623 Блок управления двигателя

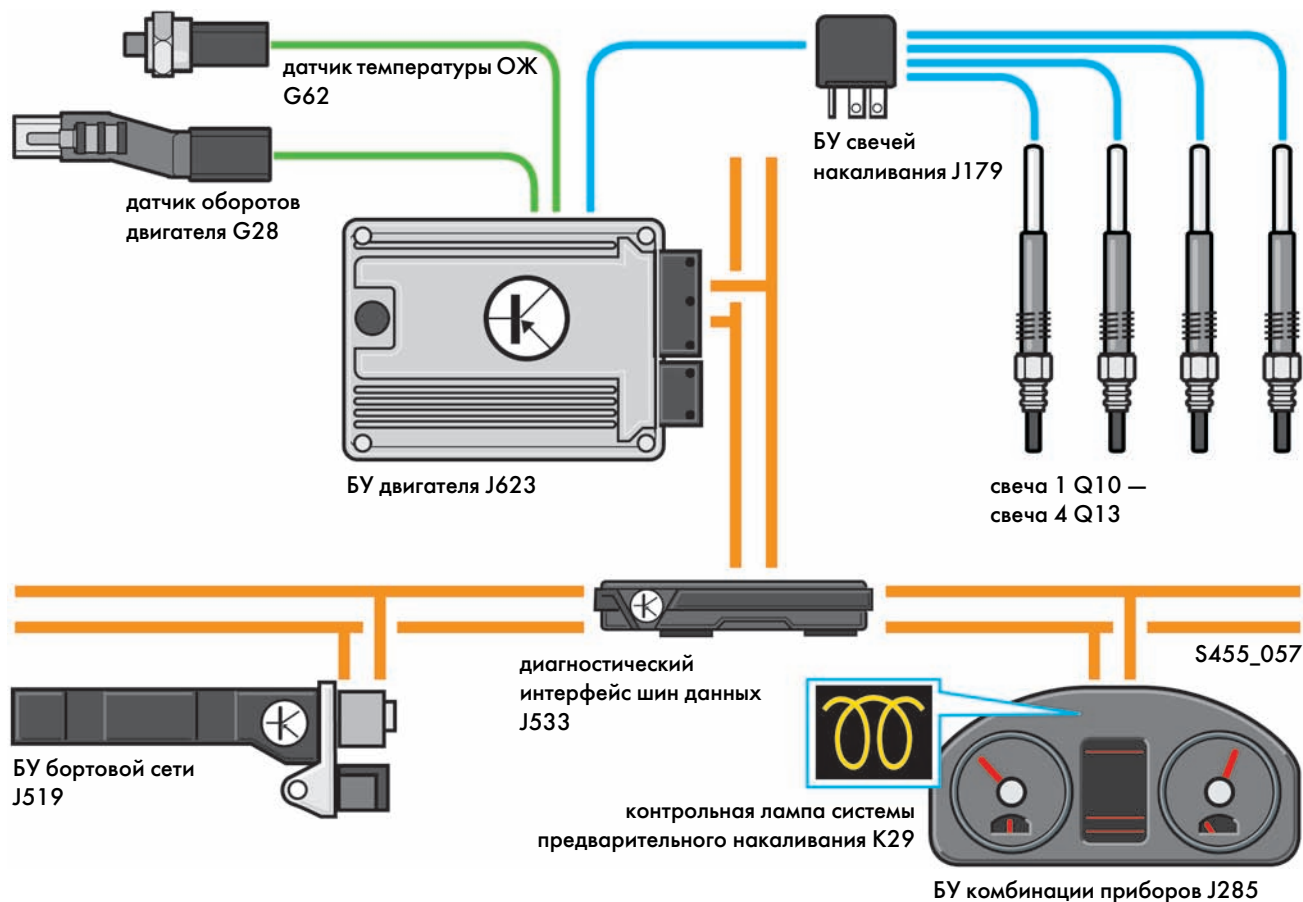
* только при комплектации АКП

Центральным компонентом системы управления двигателями 2,0л TDI является электронная система управления дизельного двигателя EDC 17 CP20 производства Bosch.

В рамках управления работой двигателя происходит обмен данными с блоками управления отдельных систем автомобиля (в зависимости от комплектации T5 2010), например с БУ коробки передач или с БУ ABS/ESP.

При необходимости обмена данными блоков управления шины CAN-привод с блоками управления других шин CAN (например, шины CAN-комфорт), такой обмен осуществляется через диагностический интерфейс шин данных. Диагностический интерфейс шин данных используется для соединения между собой различных шин данных, а также для диагностики автомобиля.

Система предварительного накаливания



Чтобы при любых климатических условиях обеспечить быстрый запуск дизельного двигателя, сравнимый с запуском бензинового двигателя, без длительного предварительного накаливания, двигатели 2,0 л TDI Common Rail оснащаются быстродействующей системой предварительного накаливания.

Преимущества такой системы предварительного накаливания:

- непосредственный пуск двигателя при температурах до минус 24°C
- исключительно быстрый нагрев свечей накаливания (до 1000°C не более чем за 2 секунды)
- управление температурой для предварительного накаливания и накаливания после пуска двигателя
- возможность самодиагностики

Система управления двигателя 2,0 л TDI

Система впрыска Common Rail

Как и во всех системах Common Rail, функции создания высокого давления и впрыска топлива разделены и выполняются разными компонентами системы. Центральным элементом является при этом топливный насос высокого давления с приводом от распределительного вала.

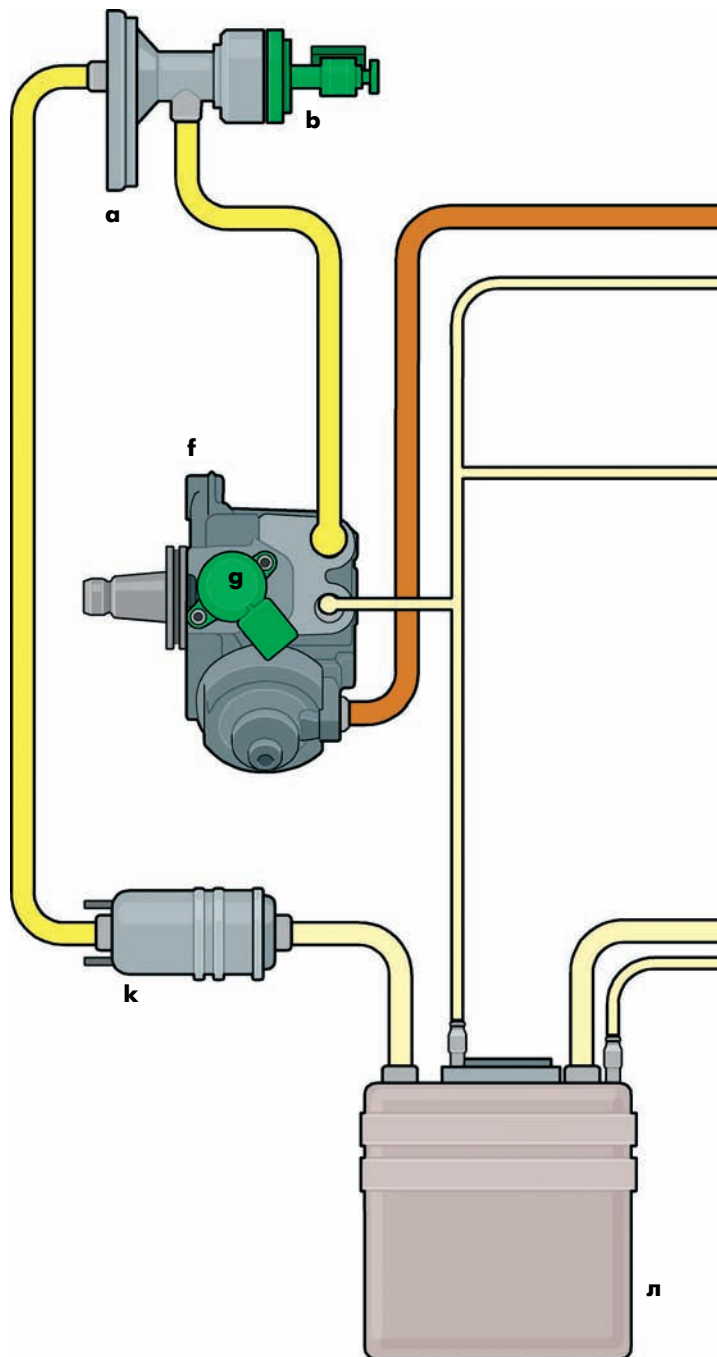
Он обеспечивает форсунки системы оптимальным давлением впрыскивания вплоть до 1800 бар. Топливная рампа играет роль аккумулятора давления. Излишки топлива, через редуцирующий клапан, возвращаются к топливному фильтру с клапаном предварительного подогрева.

Преимущества такой системы впрыска:

- Возможность регулировать давление впрыскивания практически бесступенчато, устанавливая оптимальное давление для каждого режима работы двигателя.
- Высокое давление впрыскивания, до 1800 бар, обеспечивает хорошее смесеобразование.
- Предварительные и дополнительные (последующие) впрыскивания позволяют реализовать гибкое управление процессом поступления топлива в камеру сгорания.

Компоненты

- a сетчатый фильтр
- b датчик температуры топлива G81
- c датчик давления топлива G247
- d топливная рампа (аккумулятор давления)
- e регулятор давления топлива N276
- f топливный насос высокого давления
- g клапан дозирования топлива N290
- h редуцирующий клапан
- i форсунки N30 — N33
- k дополнительный топливный насос V393
- l топливный фильтр с клапаном предварительного подогрева
- m подкачивающий топливный насос G6 в топливном баке

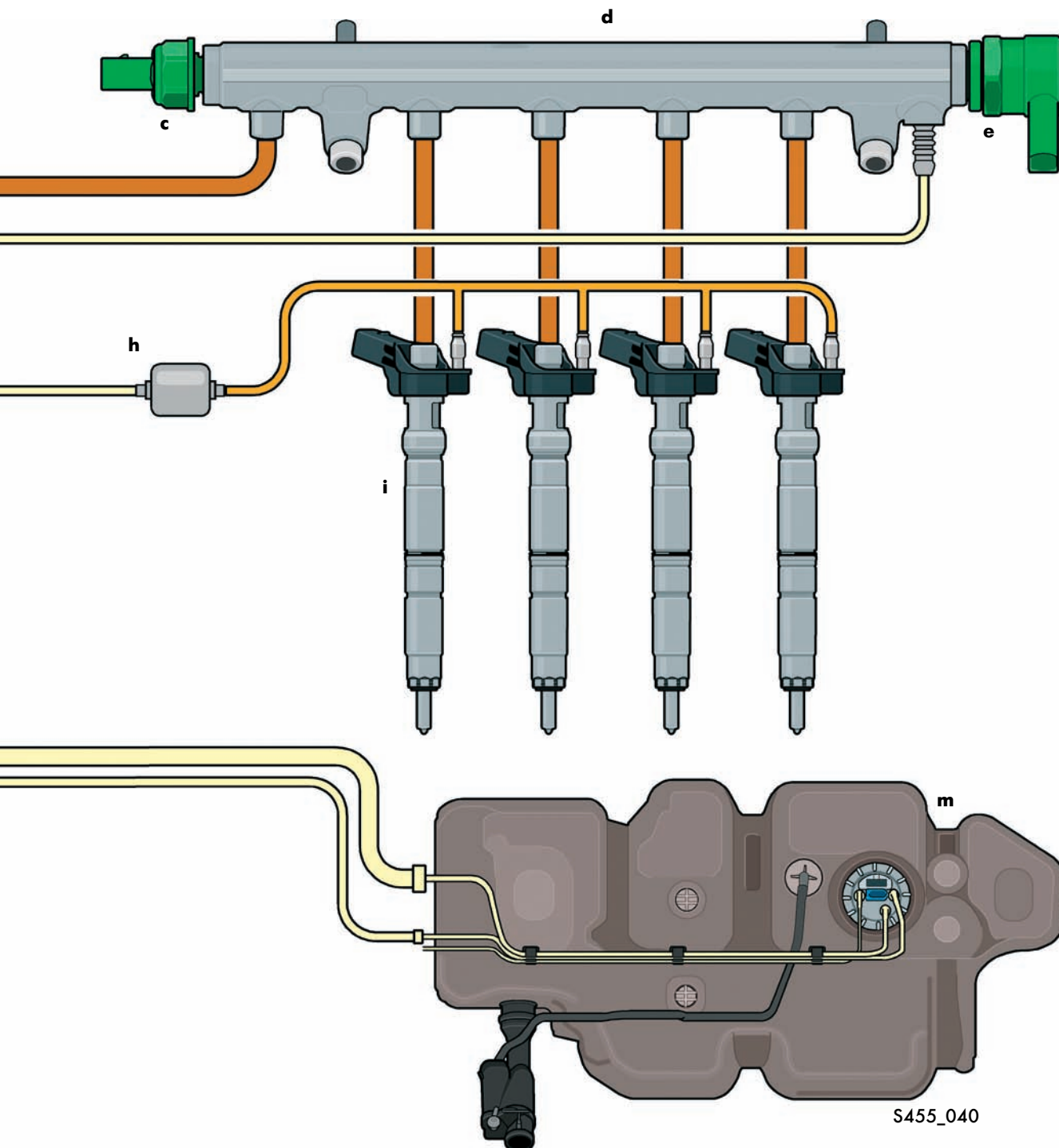


■ давление топлива от 230 до 1800 бар

■ давление в обратной топливной магистрали форсунок 10 бар

■ давление подкачки между дополнительным топливным насосом и топливным насосом высокого давления 6 бар

■ давление подачи топлива и давление в обратных топливных магистралях



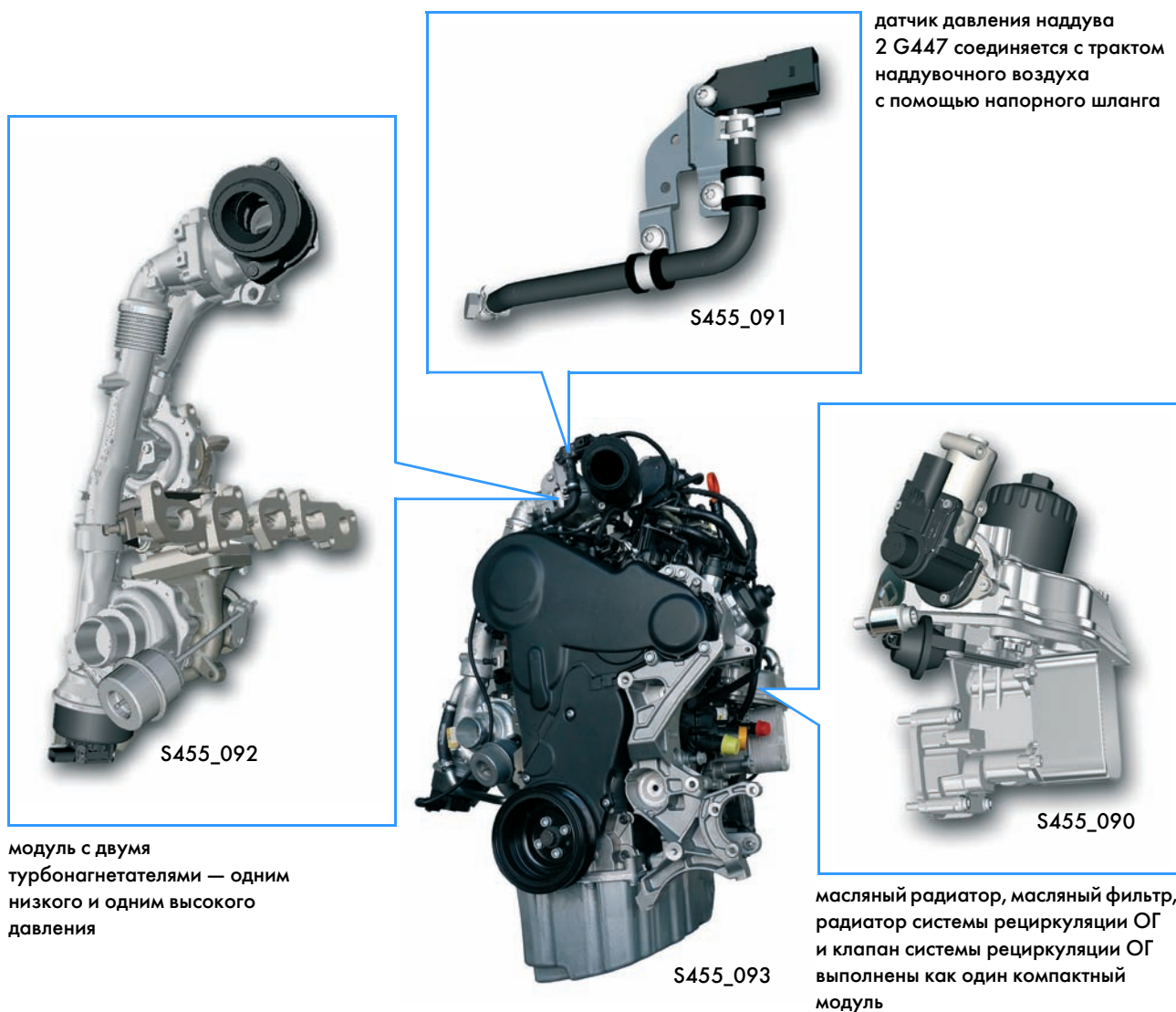
S455_040



Подробное описание системы Common Rail см. программу самообучения SSP 403 «Двигатель 2,0л TDI с системой впрыска Common Rail».

Двигатель 2,0 л TDI с двумя турбонагнетателями (двойным турбонаддувом)

Конструктивные особенности двигателя



Два наиболее заметных узла, отличающих двигатель 2,0 л TDI мощностью 132 кВт (букв. обозначение CFCA) — это модуль с двумя турбонагнетателями и комбинированный модуль масляного фильтра, включающий в себя также клапан и радиатор системы рециркуляции ОГ.

Оба этих узла будут подробно рассмотрены на последующих страницах.

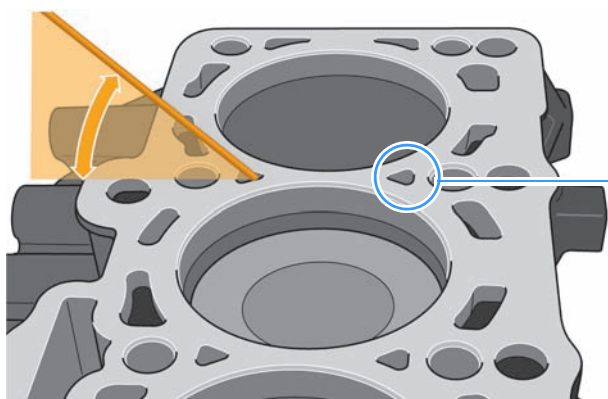
Ещё одной особенностью двигателя является то, что датчик давления наддува 2 не вкручивается непосредственно в трубу системы наддува и обдувается наддувочным воздухом, а из-за недостатка места установлен на верхней части модуля двойного турбонаддува, где крепится на кронштейне. Для соединения с контуром наддувочного воздуха служит устойчивый к давлению шланг.

Блок цилиндров

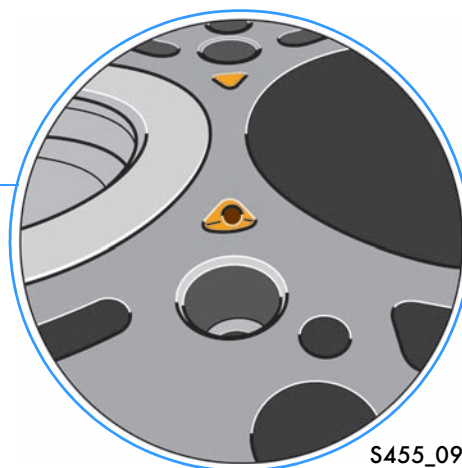
Чтобы соответствовать высоким требованиям, предъявляемым к двигателю 132 кВт в коммерческом автомобиле, блок цилиндров был модифицирован.

Имеющиеся каналы охлаждающей жидкости в блоке цилиндров соединены с новым каналом диаметром 3 мм. Канал высверливается диагонально через стенку между цилиндрами.

Эта модификация обеспечивает оптимальный отвод тепла из зоны между цилиндрами. В результате улучшения охлаждения уменьшается коробление поверхности блока цилиндров, прилегающей к ГБЦ.



S455_074



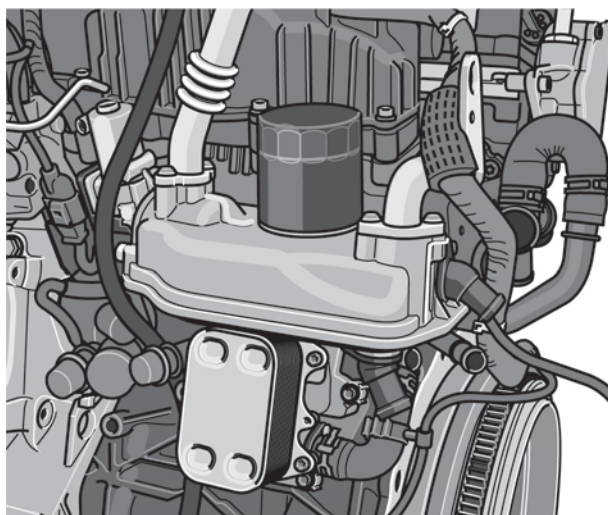
S455_099



При работах с блоком цилиндров проверяйте отверстия для охлаждающей жидкости.

Дополнительные отверстия для охлаждающей жидкости на верхней стороне блока цилиндров.

Модуль масляного фильтра



S455_061

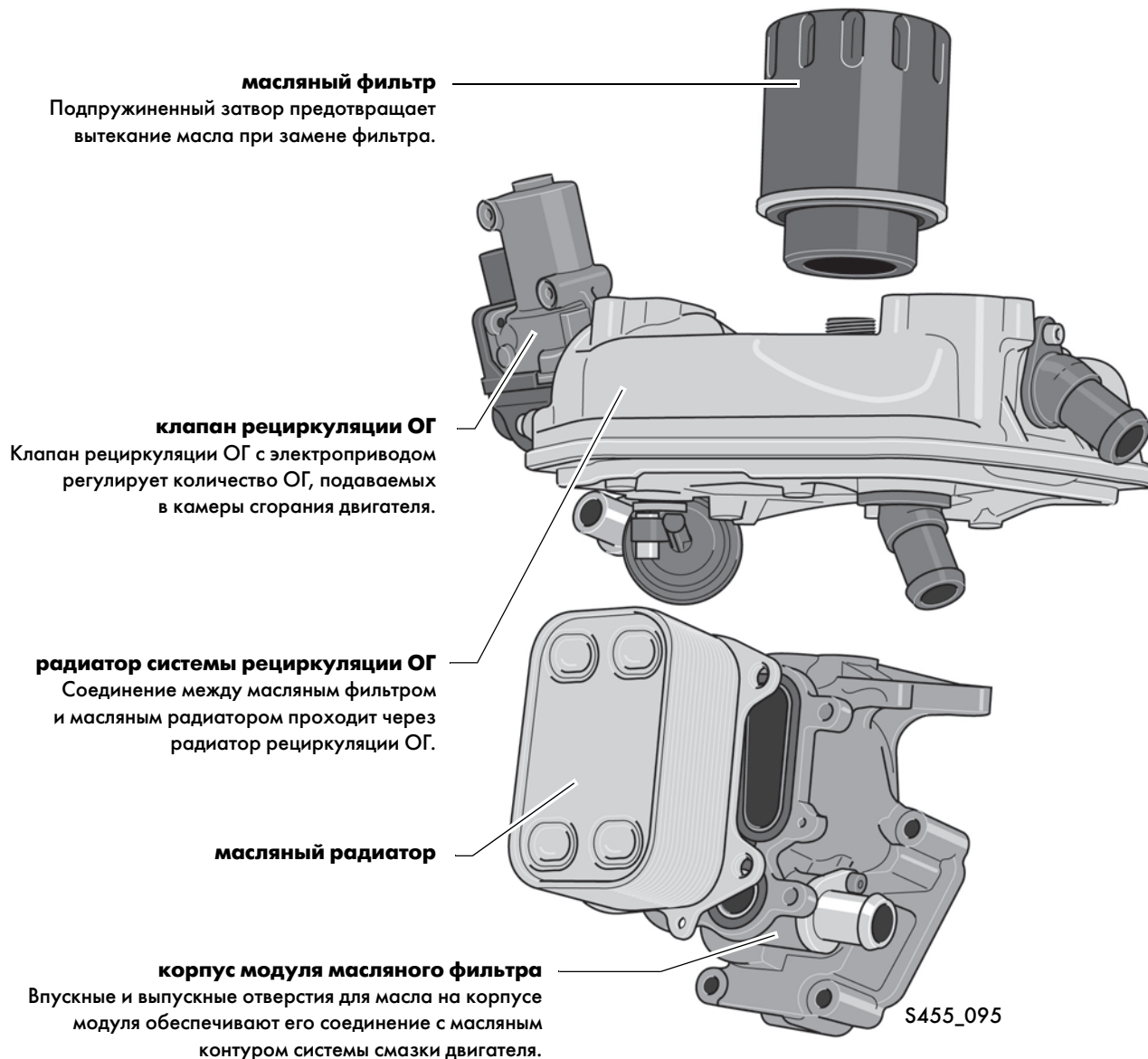
В отличие от трёх двигателей 2,0 л с турбоагнетателем с изменяемой геометрией (VTG), на двигателе с модулем двойного турбонаддува устанавливается модуль масляного фильтра, в который встроен также радиатор системы рециркуляции ОГ.



Двигатель 2,0 л TDI с двумя турбонагнетателями (двойного турбонаддува)

Устройство

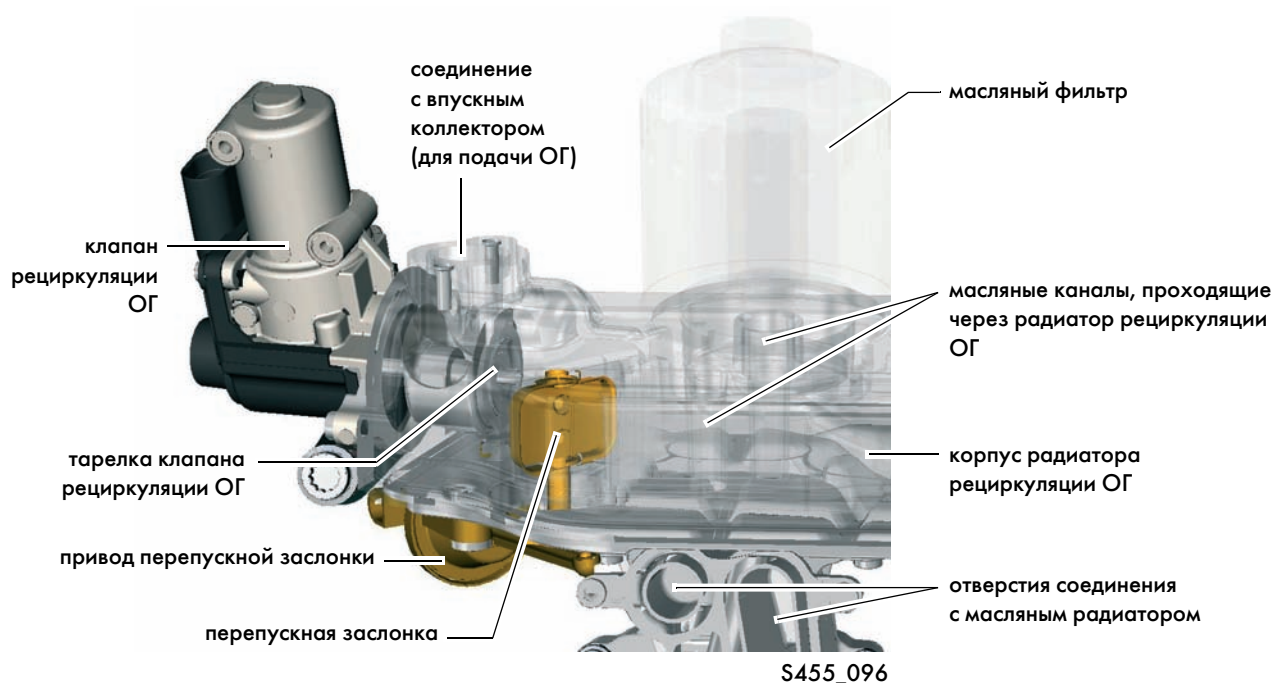
Корпус модуля изготовлен из алюминия, этим обеспечивается хороший отвод тепла. Масляный фильтр установлен вертикально.



Внимание: при выполнении работ с модулем масляного фильтра двигателя 2,0 л TDI с двумя турбонагнетателями (двойного турбонаддува) пользуйтесь только руководством по выполнению работ в ELSA, поскольку для этого случая нужно соблюдать новую последовательность рабочих операций.

Радиатор системы рециркуляции ОГ

Радиатор системы рециркуляции ОГ оснащён перепускной заслонкой, через которую горячие ОГ могут, при необходимости, подаваться напрямую, минуя радиатор. Это позволяет подавать в камеры сгорания рециркулированные ОГ с температурой, оптимальной для текущего режима работы, и удерживать тем самым выбросы оксидов азота (NO_x) на минимальном уровне во всех диапазонах нагрузок и температур двигателя. Привод заслонки реализован с помощью вакуумного исполнительного элемента.



Устройство

Помимо канала, выводящего отработавшие газы через радиатор рециркуляции ОГ, в корпусе радиатора имеется также посадочное место для клапана рециркуляции ОГ, под выводом ОГ к впускному коллектору. С помощью клапана рециркуляции ОГ регулируется количество рециркулируемых ОГ, поступающих в камеры сгорания.

Соединительные магистрали между масляным фильтром и масляным радиатором также являются частью корпуса радиатора.

Двигатель 2,0 л TDI с двумя турбонагнетателями (с двойным турбонаддувом)

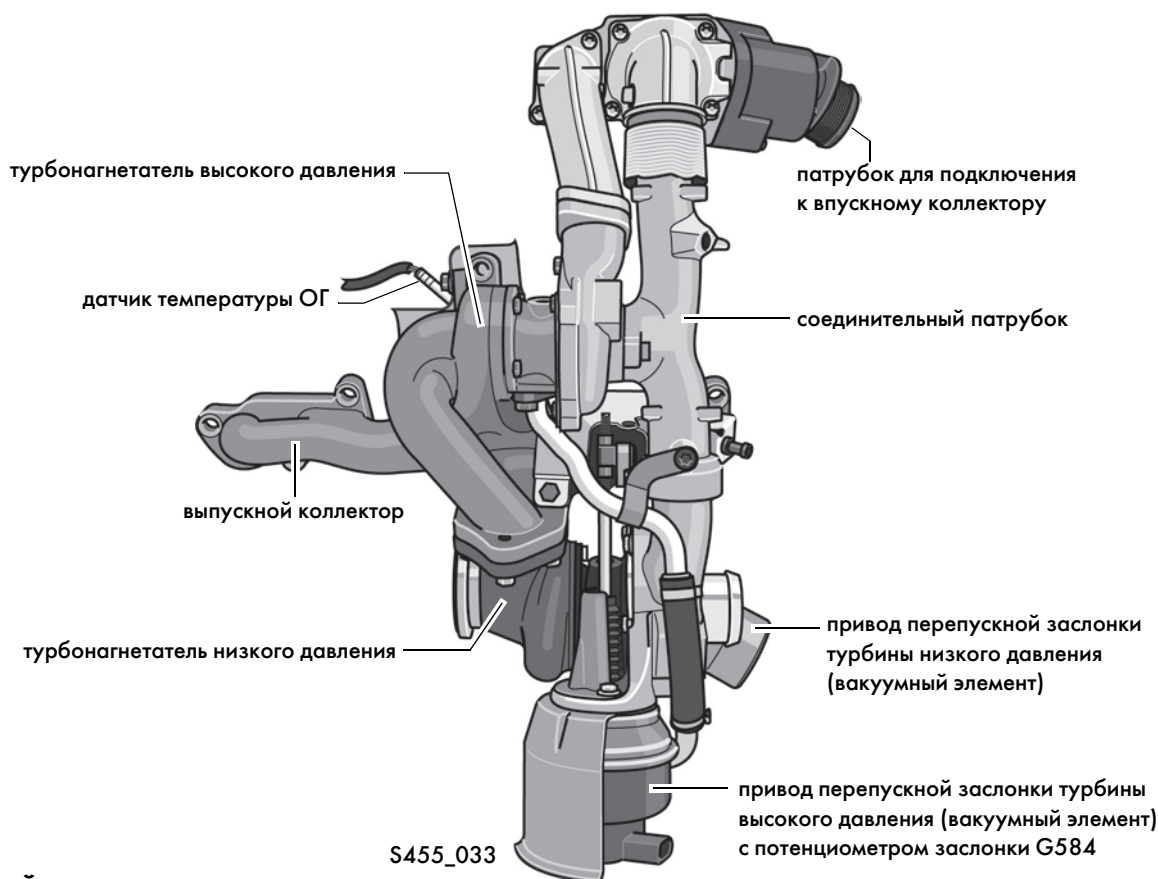
Модуль двойного турбонаддува

С выпускной стороны расположен достаточно редкий на двигателях такого класса модуль из двух турбонагнетателей, так называемый модуль битурбо.

Выпускной коллектор является неотъемлемой частью этого модуля.

Назначение

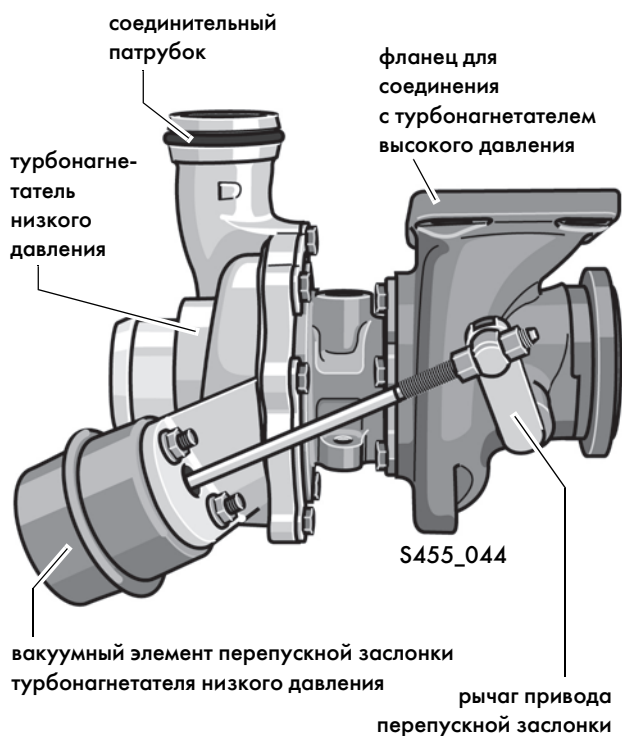
Работая совместно, в зависимости от требуемой мощности двигателя, оба турбонагнетателя обеспечивают двигатель необходимым давлением наддува с максимальным значением 2 бар.



Устройство

Модуль двойного турбонаддува включает в себя следующие элементы:

- турбонагнетатель низкого давления с неизменяемой геометрией турбины и перепускным каналом
- вакуумный исполнительный элемент привода перепускной заслонки турбонагнетателя низкого давления
- турбонагнетатель высокого давления с постоянной (неизменяемой) геометрией турбины и перепускным каналом
- вакуумный исполнительный элемент привода перепускной заслонки турбонагнетателя высокого давления со встроенным потенциометром заслонки G584
- перепускной канал наддувочного воздуха
- датчик давления наддувочного воздуха 2 G447
- датчик температуры ОГ 1 G235



Турбоагнетатель низкого давления

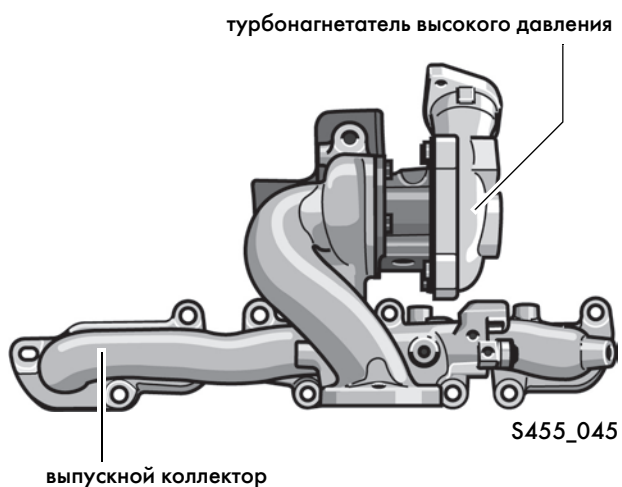
Турбоагнетатель низкого давления установлен под турбиной высокого давления. Фланец выпускного коллектора прикручен к фланцу турбоагнетателя высокого давления. Соединительный патрубок между турбоагнетателем низкого и высокого давления (наддувочный воздух), устанавливается на штуцер нагнетателя.

Назначение

Турбоагнетатель низкого давления подаёт «предварительно» сжатый воздух на насосный вход турбоагнетателя высокого давления. В зависимости от режима работы в создании давления наддува могут участвовать оба турбоагнетателя или только турбоагнетатель низкого давления.

Устройство

Турбоагнетатель низкого давления конструктивно выполнен как турбоагнетатель с неизменяемой геометрией турбины.



Турбоагнетатель высокого давления

Турбоагнетатель высокого давления жёстко соединён с выпускным коллектором.

Назначение

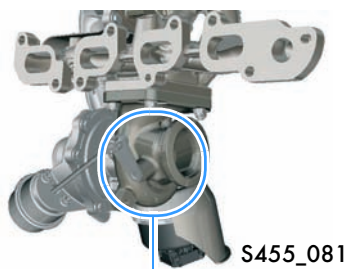
Турбоагнетатель высокого давления обеспечивает быстрое повышение давления наддува до 2 бар. Для этого он получает «предварительно» сжатый воздух от турбоагнетателя низкого давления.



Двигатель 2,0 л TDI с двумя турбонагнетателями (с двойным турбонаддувом)

Заслонка перепускного канала турбонагнетателя низкого давления

Эта перепускная заслонка определяет, какая часть потока ОГ будет проходить по перепускному каналу, минуя турбину турбонагнетателя высокого давления. От этого зависят обороты турбинного и насосного колёс и, тем самым, давление, создаваемое турбонагнетателем низкого давления. В режиме частичной нагрузки заслонка турбонагнетателя низкого давления полностью закрыта.

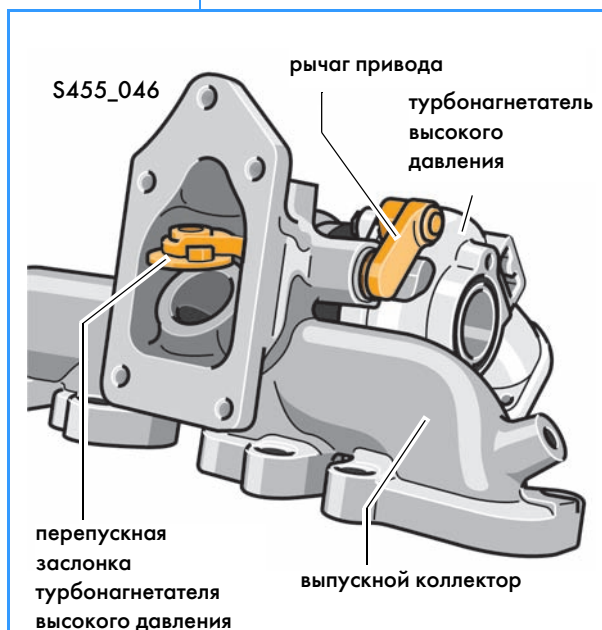
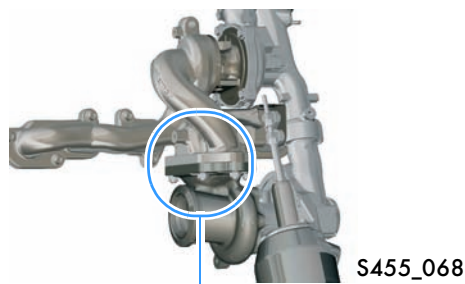


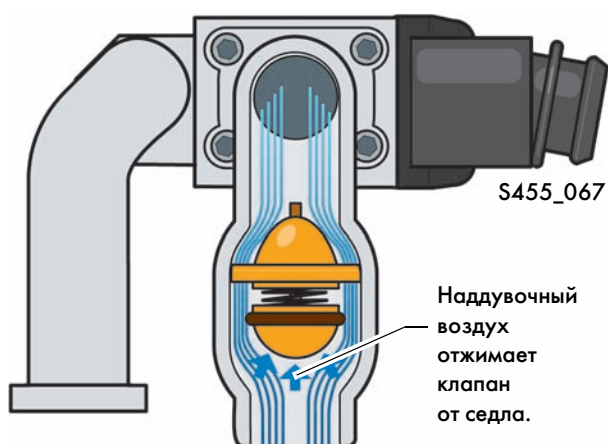
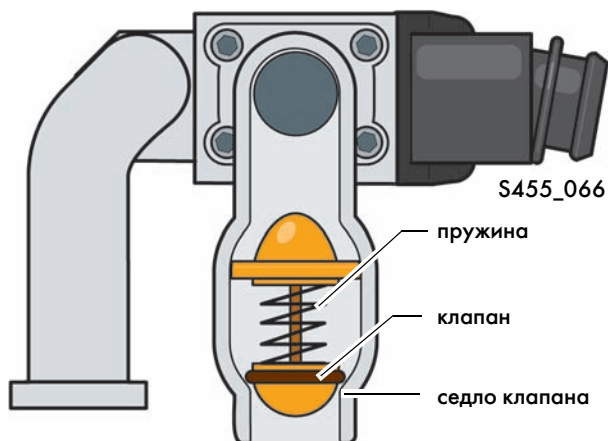
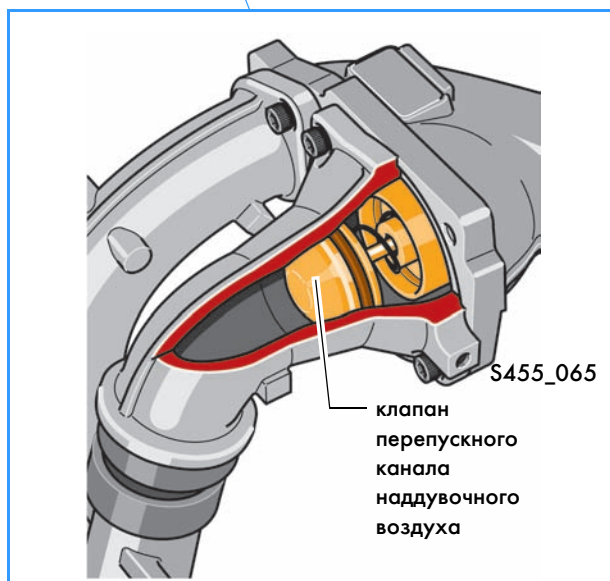
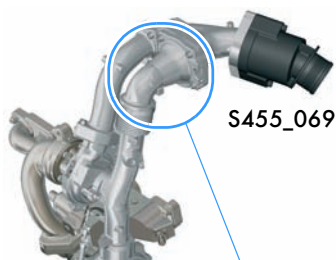
Заслонка перепускного канала турбонагнетателя высокого давления

Эта заслонка имеет достаточно большой размер и установлена в выпускном коллекторе, вблизи места его соединения с турбонагнетателем низкого давления.

Она приводится с помощью рычага и штока от большого вакуумного элемента, расположенного в нижней части модуля двойного турбонаддува. Заслонка открывает перепускной канал, ведущий от выпускного коллектора непосредственно к турбонагнетателю низкого давления, в результате чего меньше отработавших газов проходит через турбонагнетатель высокого давления, вращая его турбину.

Управление оборотами турбины и, тем самым, давлением наддува, создаваемым турбонагнетателем высокого давления, осуществляется по степени открытия перепускной заслонки. Блок управления может полностью открыть перепускную заслонку турбонагнетателя высокого давления и направить весь поток ОГ в обвод его турбинного колеса. В этом случае турбонагнетатель высокого давления не будет принимать участия в создании давления наддува.





Клапан перепускного канала наддувочного воздуха

Клапан перепускного канала наддувочного воздуха является третьим, наряду с перепускными заслонками турбоагнетателей высокого и низкого давления, элементом, с помощью которого давление наддува может адаптироваться к различным режимам нагрузки двигателя. Клапан работает только под воздействием наддувочного воздуха и не требует дополнительных электрических или вакуумных приводов.

Назначение

Клапан перепускного канала наддувочного воздуха создаёт определённое сопротивление для воздуха, поступающего от турбоагнетателя низкого давления, обеспечивая тем самым оптимальное снабжение турбоагнетателя высокого давления «предварительно» сжатым воздухом.

Устройство

В перепускном канале установлен полусферический клапан, перекрывающий канал, по которому воздух от турбоагнетателя низкого давления может проходить во впускной коллектор, минуя турбоагнетатель высокого давления. Клапан прижимается к седлу пружиной.

Принцип действия

Если давление на выходе турбоагнетателя низкого давления оказывается выше, чем давление на выходе турбоагнетателя высокого давления, то наддувочный воздух отжимает клапан от седла, открывая перепускной канал наддувочного воздуха.

В результате наддувочный воздух проходит непосредственно во впускной коллектор, минуя насосную часть турбоагнетателя высокого давления.

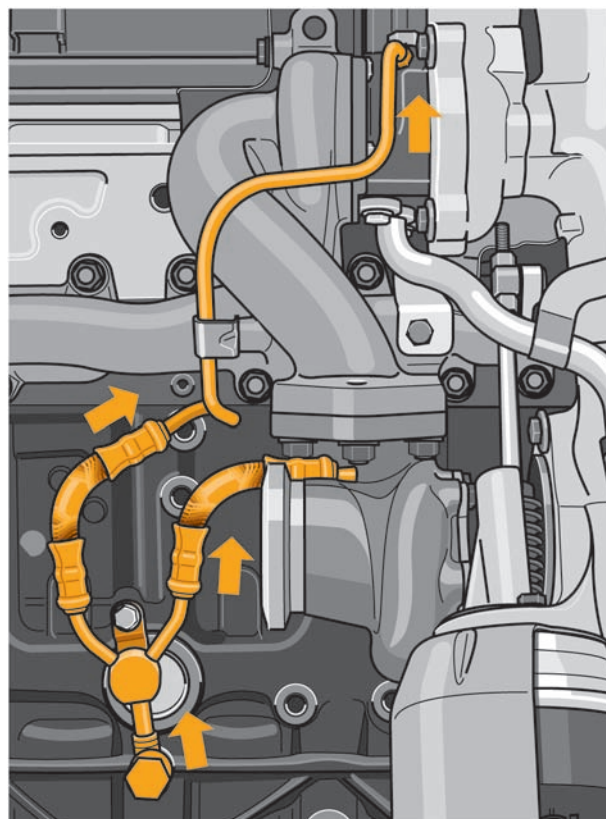


Двигатель 2,0 л TDI с двумя турбонагнетателями (с двойным турбонаддувом)

Смазка турбонагнетателей (с двойным турбонаддувом)

Масло для смазки турбонагнетателей низкого и высокого давления поступает к ним по отдельным масляным магистралям.

Обе магистрали подключаются к системе смазки двигателя через распределительный узел на блоке цилиндров.

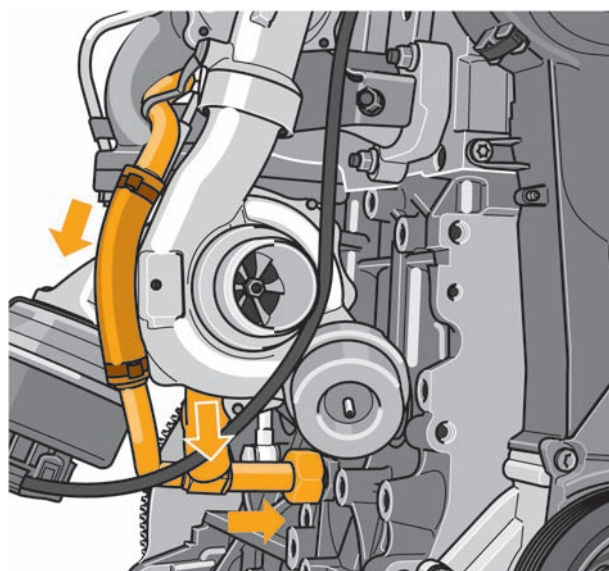


напорные масляные магистрали турбонагнетателей низкого и высокого давления

S455_047

Возврат масла от турбонагнетателей низкого и высокого давления также осуществляется по отдельным обратным магистралям, которые соединяются в один патрубок под турбонагнетателем низкого давления.

Этот патрубок прикручивается к блоку цилиндров. Оттуда масло стекает через блок цилиндров обратно в масляный поддон.

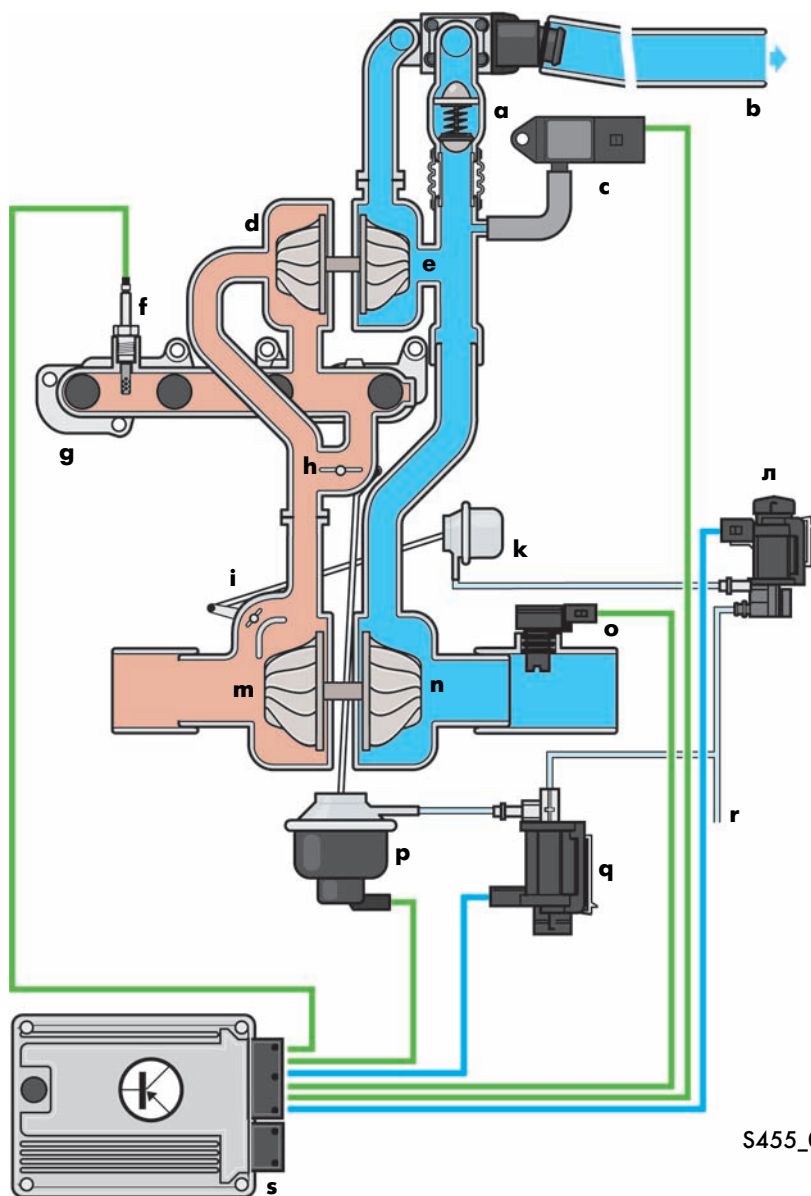


обратные масляные магистрали турбонагнетателей низкого и высокого давления

S455_048

Система управления двигателем с модулем двойного турбонаддува

Система наддува двигателя с модулем двойного турбонаддува



S455_078

Компоненты

- | | | | |
|---|--|---|--|
| a | перепускной клапан наддувочного воздуха | l | электромагнитный клапан ограничения давления наддува N75 |
| b | к впускным клапанам | m | турбинная часть турбоагнетателя низкого давления |
| c | датчик 2 давления наддува G447 | n | насосная часть турбоагнетателя низкого давления |
| d | турбинная часть турбоагнетателя высокого давления | o | датчик температуры воздуха на впуске G42 с датчиком давления наддува G31 |
| e | насосная часть турбоагнетателя высокого давления | p | вакуумный исполнительный элемент заслонки турбоагнетателя высокого давления с потенциометром заслонки G584 |
| f | датчик температуры ОГ 1 G235 | q | клапан заслонки ОГ N220 |
| g | выпускной коллектор | r | к вакуумному ресиверу |
| h | перепускная заслонка турбоагнетателя высокого давления | s | БУ двигателя J623 |
| i | перепускная заслонка турбоагнетателя низкого давления | | |
| k | вакуумный исполнительный элемент заслонки турбоагнетателя низкого давления | | |



Система управления двигателя с модулем двойного турбонаддува

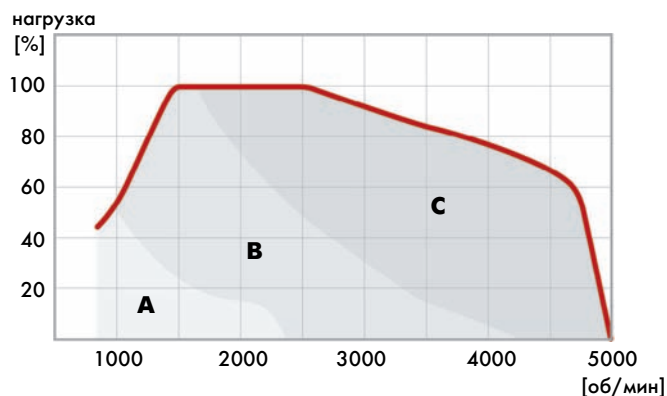
Регулирование давления наддува

Области регулирования

Чтобы выполнить высокие требования по мощности и крутящему моменту, предъявляемые к коммерческому автомобилю, и одновременно обеспечить быстрый набор оборотов двигателем, блок управления различает три зоны регулирования работы турбоагнетателей:

- зона двухступенчатой работы
- зона двухступенчатой работы с регулированием
- зона одноступенчатой работы с регулированием

Управление работой модуля двойного турбонаддува осуществляется в зависимости от нагрузки и оборотов двигателя.



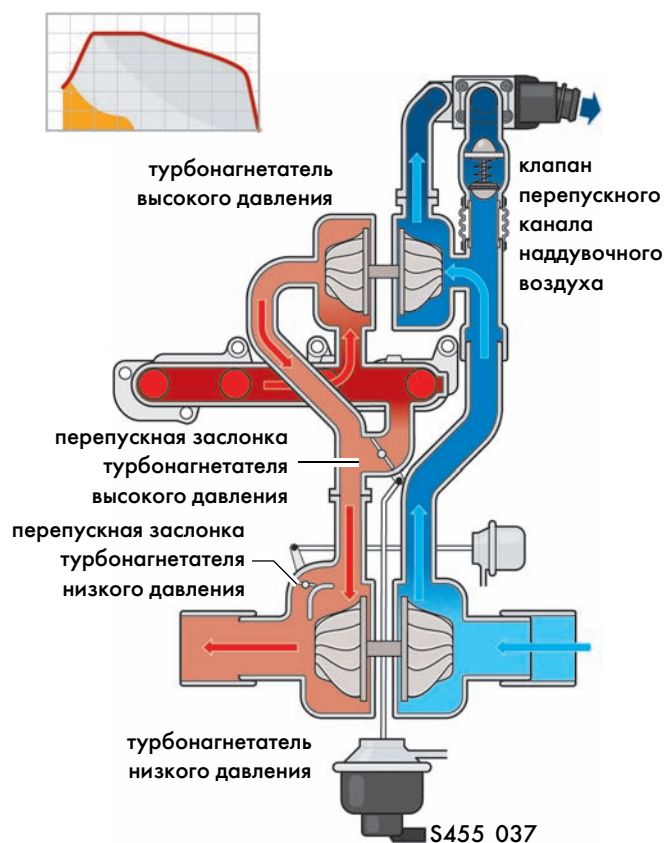
- A - зона двухступенчатой работы
- B - зона двухступенчатой работы с регулированием
- C - зона одноступенчатой работы с регулированием

Зона двухступенчатой работы

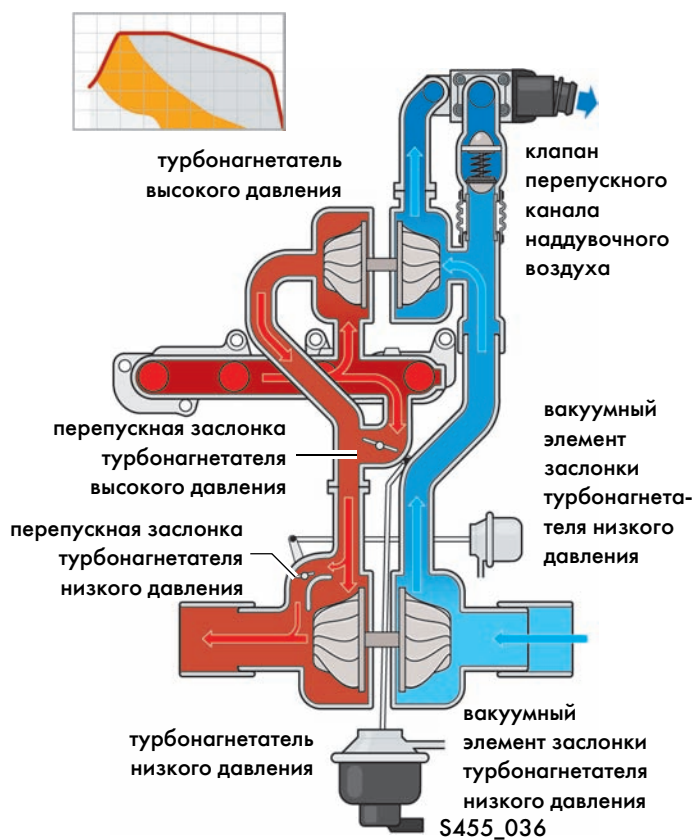
В диапазоне низких оборотов/нагрузки обе перепускные заслонки турбоагнетателей полностью закрыты. Отработавшие газы приводят турбины обоих турбоагнетателей. Это позволяет быстро достичь максимального давления наддува даже в области низких оборотов двигателя.

Клапан перепускного канала наддувочного воздуха закрыт.

Чем выше нагрузка на двигатель, тем с меньших оборотов система переходит в область работы с регулированием.



S455_037



Область двухступенчатой работы с регулированием

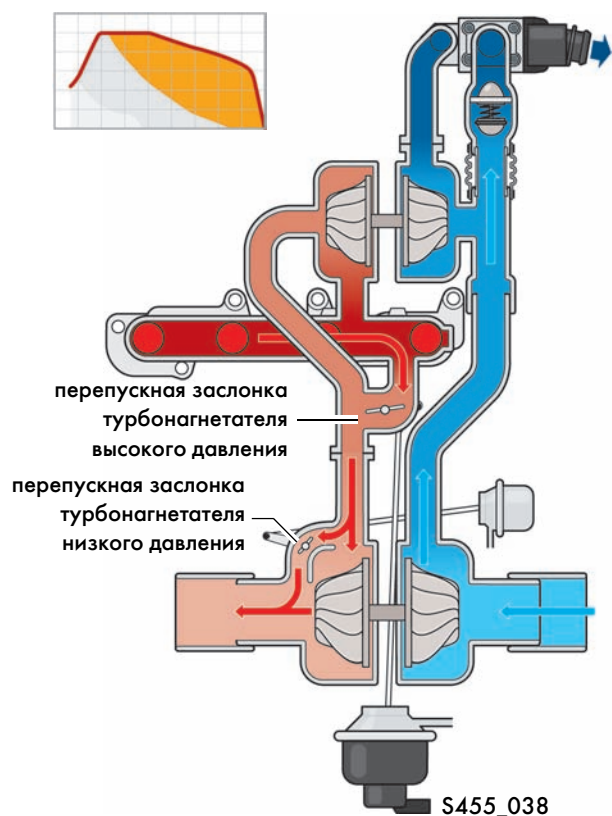
При увеличении нагрузки и оборотов модуль турбоагнетателей переходит в область работы с регулированием.

Перепускная заслонка турбоагнетателя высокого давления открывается и начинает тем самым регулировать поток ОГ, попадающий на его турбинной колесо.

Турбоагнетатель работает в регулируемом режиме.

В области высоких нагрузок работа турбоагнетателя низкого давления регулируется его перепускной заслонкой.

Клапан перепускного канала наддувочного воздуха остаётся закрыт.



Область одноступенчатой работы с регулированием

В области максимальных оборотов и нагрузок заслонка турбоагнетателя высокого давления полностью открывается.

Основной поток отработавших газов вращает теперь турбоагнетатель низкого давления.

Клапан наддувочного воздуха открывается и поток наддувочного воздуха попадает во впускной коллектор, не проходя через турбоагнетатель высокого давления, который в создании давления наддува больше не участвует.

Работа турбоагнетателя низкого давления регулируется заслонкой его перепускного канала.



Схема системы управления

Датчики

блок воздушной заслонки **J338**
 потенциометр воздушной заслонки **G69**

датчик давления наддува 2 **G447 ****

датчик давления во впускном коллекторе **G71**

выключатель педали сцепления **F36**

датчик положения направляющего аппарата турбонагнетателя **G581 ***
 потенциометр заслонки перепускного канала турбонагн. высокого давления **G584 ****
 выключатель стоп-сигналов **F**

датчик температуры ОГ 4 **G648**

датчик температуры ОГ 3 **G495**

датчик температуры ОГ 1 **G235**

датчик 1 давления ОГ **G450**

лямбда-зонд **G39**

потенциометр рециркуляции ОГ **G212**

датчик давления топлива **G247**

датчик температуры топлива **G81**

датчик давления наддува **G31**
 с датчиком температуры воздуха на впуске **G42**

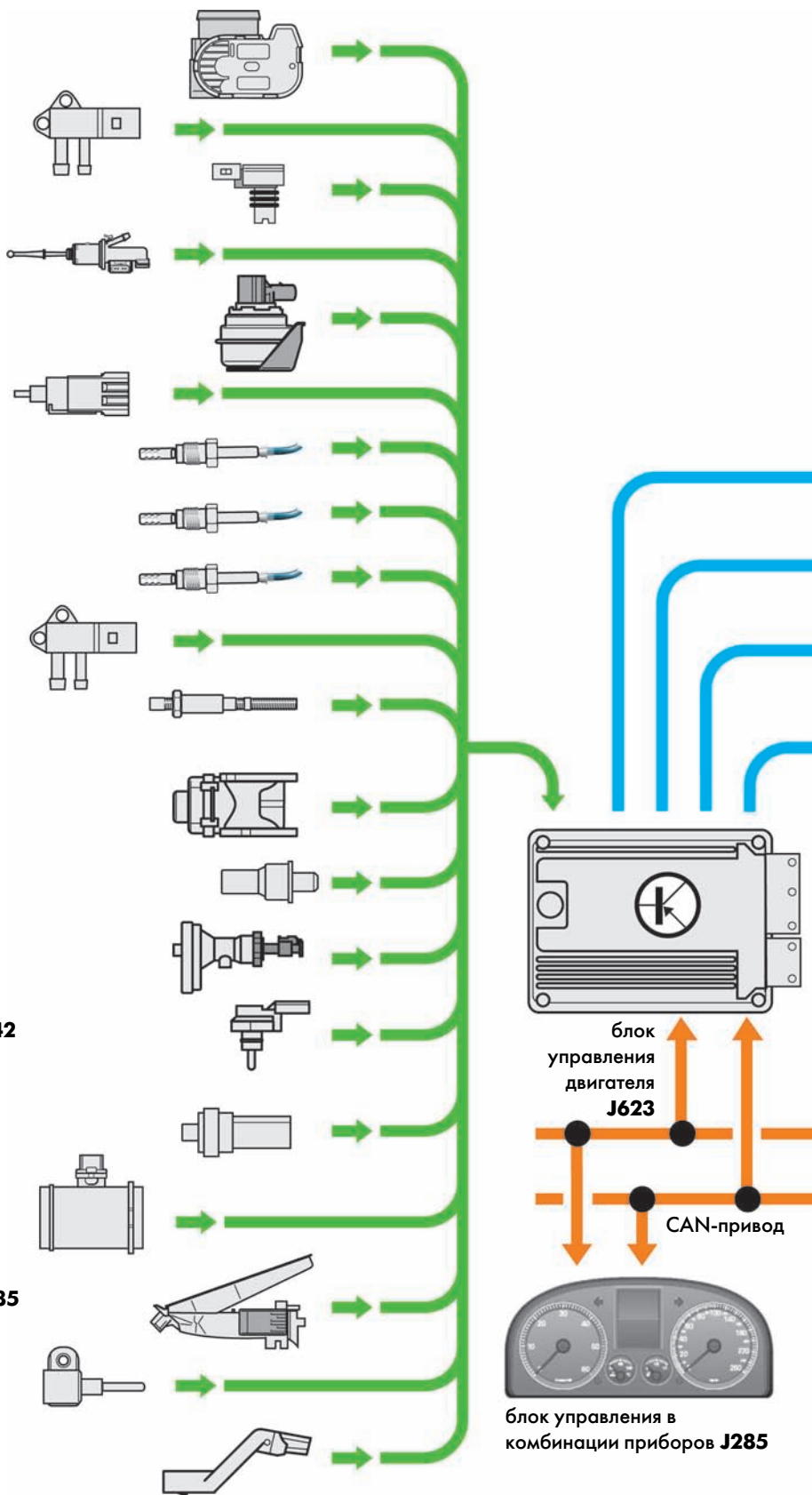
датчик температуры ОЖ **G62**

расходомер воздуха **G70**

датчик положения педали акселератора **G79**
 датчик 2 положения педали акселератора **G185**

датчик Холла **G40**

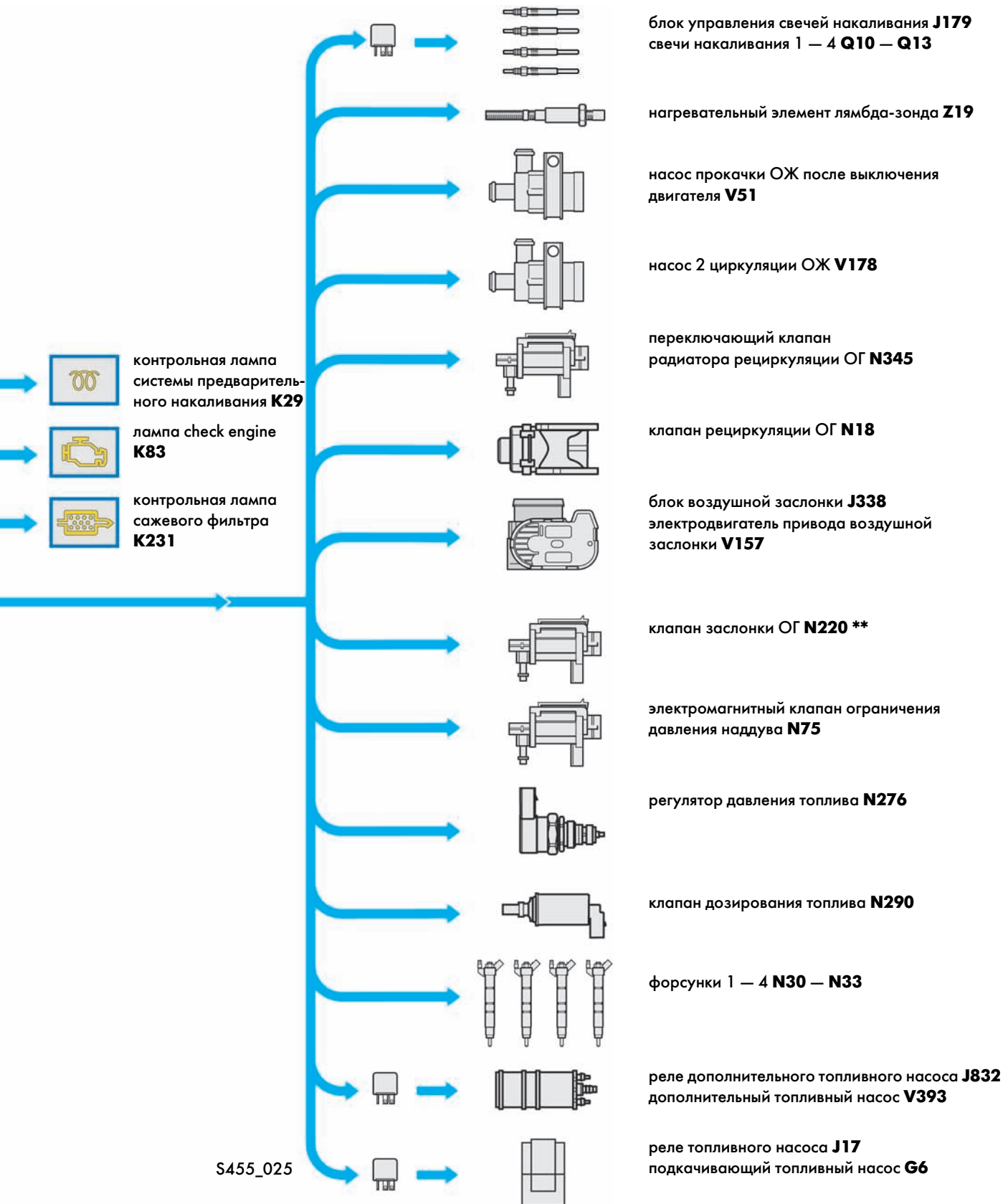
датчик числа оборотов двигателя **G28**



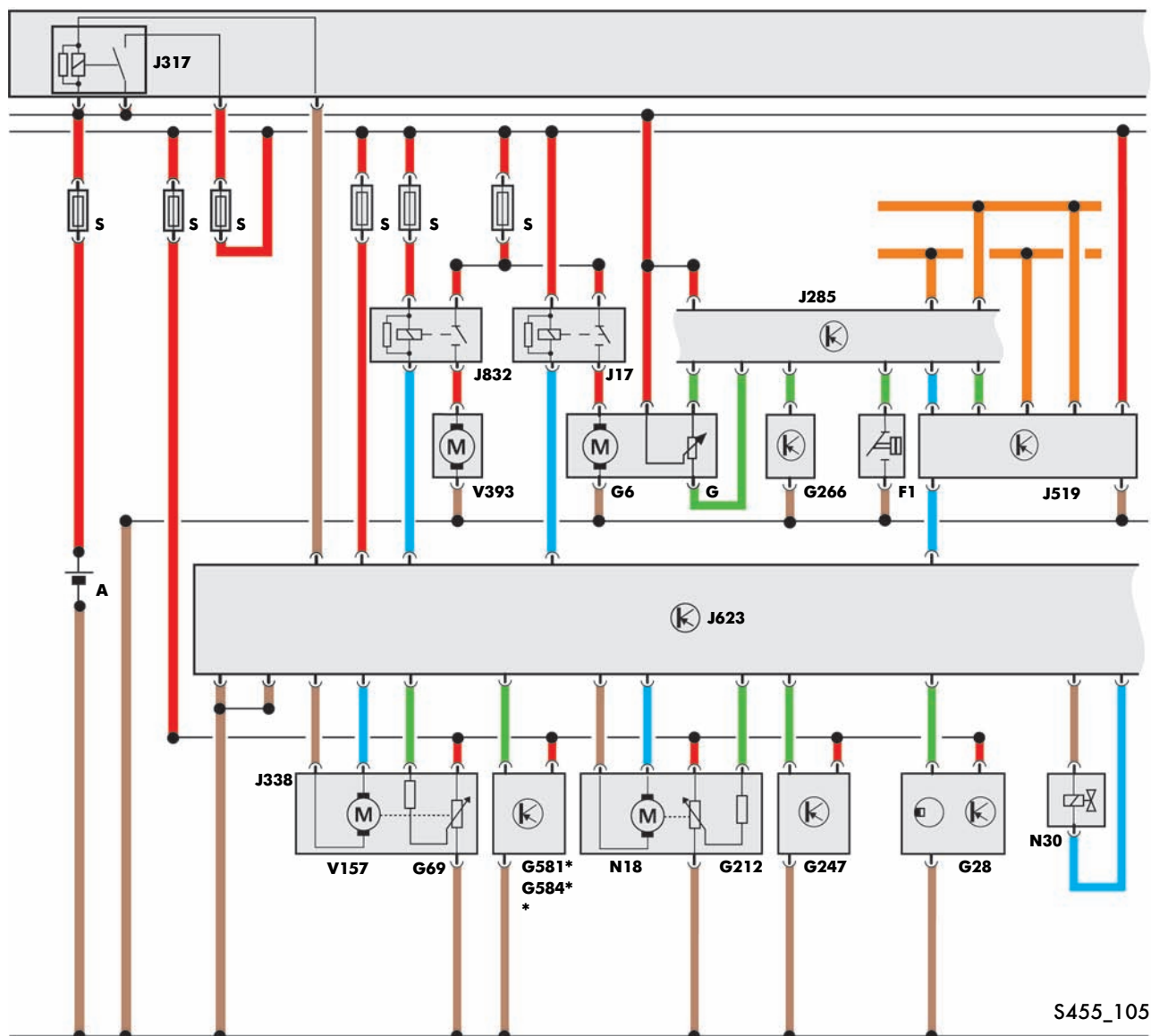
* только двигатели 2,0л TDI с турбонагнетателем с переменной геометрией (VTG)

** только двигатели 2,0л TDI с двумя турбонагнетателями (модулем двойного турбонаддува)

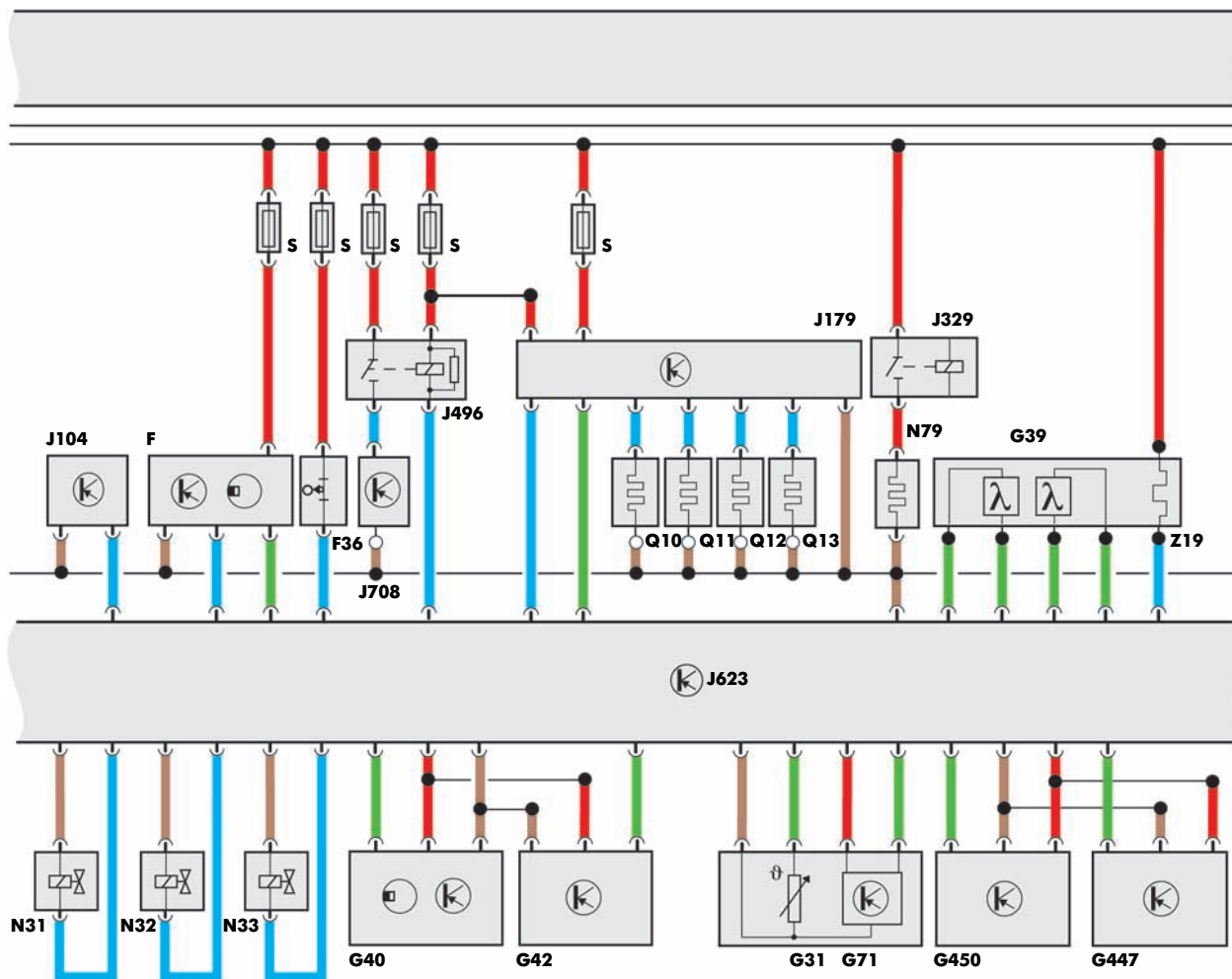
Исполнительные механизмы



Электрическая схема



A	АКБ	G450	датчик 1 давления ОГ
F	выключатель стоп-сигналов	G447	датчик давления наддува 2 **
F1	датчик давления масла	G581	датчик положения направляющего аппарата турбонагнетателя *
F36	выключатель педали сцепления	G584	потенциометр заслонки перепускного канала турбонагн. высокого давления **
G	датчик уровня топлива	J17	реле топливного насоса
G6	подкачивающий топливный насос	J104	блок управления ABS
G28	датчик числа оборотов двигателя	J179	блок управления свечей накаливания
G31	датчик давления наддува	J285	блок управления комбинации приборов
G39	лямбда-зонд	J317	реле электропитания кл. 30
G40	датчик Холла	J329	реле электропитания кл. 15
G42	датчик температуры воздуха на впуске	J338	блок дроссельной заслонки
G69	потенциометр воздушной заслонки	J496	реле дополнительного насоса системы охлаждения
G71	датчик давления во впускном коллекторе	J519	блок управления бортовой сети
G212	потенциометр рециркуляции ОГ	J623	блок управления двигателя
G247	датчик давления топлива	J708	реле аккумулятора остаточного тепла
G266	датчик уровня и температуры масла	J832	реле дополнительного топливного насоса



S455_106

- Q10 свеча накаливания 1
- Q11 свеча накаливания 2
- Q12 свеча накаливания 3
- Q13 свеча накаливания 4

- N18 клапан рециркуляции ОГ
- N30 форсунка цилиндра 1
- N31 форсунка цилиндра 2
- N32 форсунка цилиндра 3
- N33 форсунка цилиндра 4
- N79 нагревательный резистор системы вентиляции картера

- S предохранитель

- V157 электродвигатель привода воздушной заслонки
- V393 дополнительный топливный насос

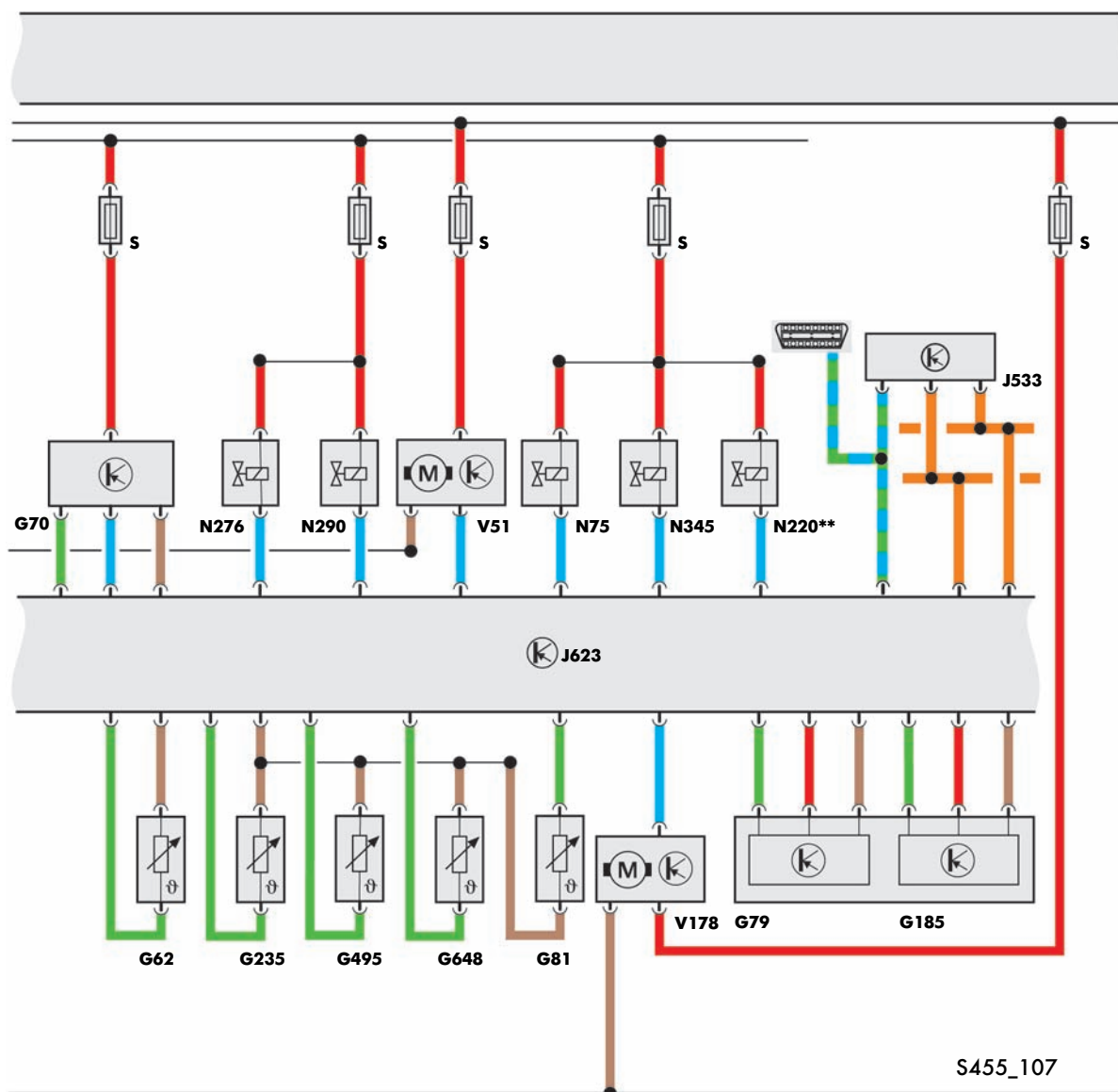
- Z19 нагревательный элемент лямбда-зонда

- плюс
- масса
- выходной сигнал
- входной сигнал
- двусторонний сигнал
- шина данных CAN

- * только двигатели 2,0л TDI с турбонагнетателем с изменяемой геометрией (VTG)
- ** только двигатели 2,0л TDI с двумя турбонагнетателями (модулем двойного турбонаддува)



Электрическая схема



G62 датчик температуры ОЖ
 G70 расходомер воздуха
 G69 датчик положения педали акселератора
 G81 датчик температуры топлива
 G185 датчик положения педали акселератора 2
 G235 датчик температуры ОГ 1
 G495 датчик температуры ОГ 3
 G648 датчик температуры ОГ 4

J533 диагностический интерфейс шин данных
 J623 блок управления двигателя

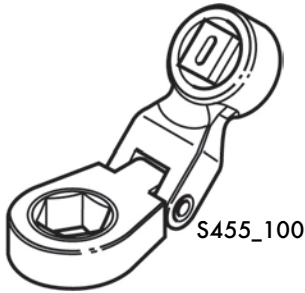
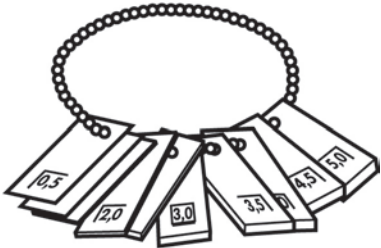
N75 электромагнитный клапан ограничения давления наддува
 N220 клапан заслонки ОГ **
 N276 регулятор давления топлива
 N290 клапан дозирования топлива
 N345 переключающий клапан радиатора системы рециркуляции ОГ

S предохранитель
 V51 насос прокачки ОЖ после выключения двигателя
 V178 насос 2 циркуляции ОЖ

плюс
 масса
 выходной сигнал
 входной сигнал
 двусторонний сигнал
 шина данных CAN

** только двигатели 2,0л TDI с двумя турбонагнетателями (модулем двойного турбонаддува)

Специальные инструменты

Название	Инструмент	Назначение
Т 10384 Насадка для торцевого ключа	 S455_100	Для затягивания гайки крепления кронштейна соединительного патрубка
3371 Набор щупов	 S455_101	Для проверки зазора соединительного патрубка



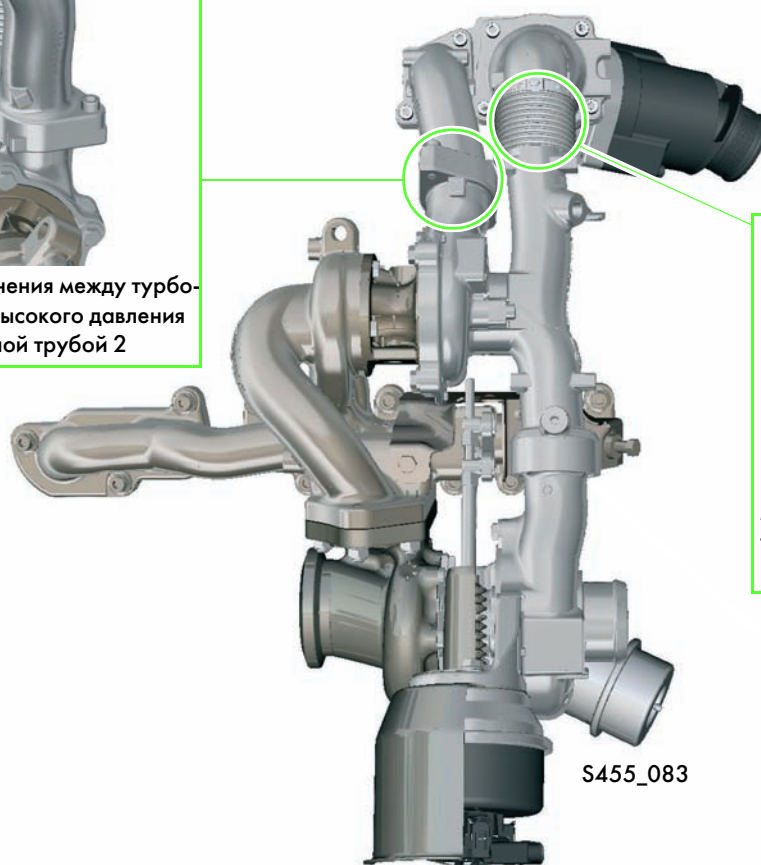
Указания по выполнению работ с модулем двойного турбонаддува

Для облегчения снятия и установки модуля двойного турбонаддува в нём предусмотрены два места разъединения, одно из них фланцевое, в другом соединение выполняется с помощью промежуточного патрубка.

В условиях сервисного предприятия разъединять модуль двойного турбонаддува разрешается только в этих предусмотренных местах.



S455_085



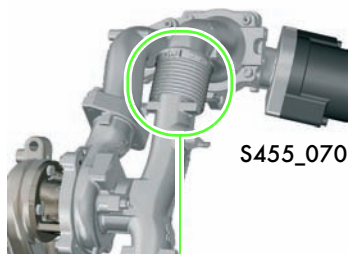
S455_083



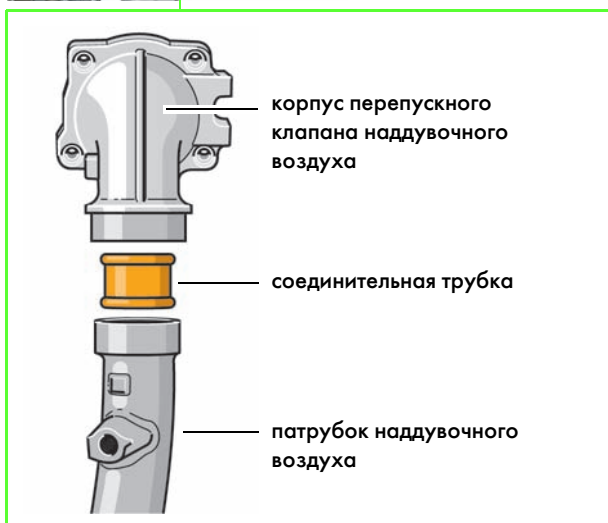
S455_086



При выполнении на двигателе любых работ, при которых требуется разъединение модуля двойного турбонаддува, соблюдайте указания по выполнению работ в ELSA.



S455_070



S455_073

Соединительная трубка

Перед входом насосной части турбоагнетателя высокого давления патрубок наддувочного воздуха раздваивается.

Одна его ветвь идёт к насосу турбоагнетателя высокого давления, другая — к перепускному клапану наддувочного воздуха. В месте подхода к перепускному клапану в патрубке имеется место разъединения, в котором две части соединяются вставленной в них соединительной трубкой. Соединительная трубка служит гибким соединительным элементом, уменьшающим передачу вибраций и компенсирующим внутренние напряжения, а также обеспечивает возможность разъединения воздуховода наддувочного воздуха между турбоагнетателями низкого и высокого давления.



Проверьте свои знания

Какое из высказываний верно?

В приведённых вариантах ответов правильными могут быть один или несколько вариантов.

1. Какая система наддува используется на двигателе 2,0 л TDI с мощностью 132 кВт и буквенным обозначением: CFCA?

- a) Наддув осуществляется турбоагнетателем с переменной геометрией турбины (VTG).
- b) Наддув осуществляется турбоагнетателем с перепускным каналом.
- c) Наддув осуществляется двумя турбоагнетателями (модуль двойного турбонаддува).

2. Какие особенности имеются в системе охлаждения двигателя 2,0 л TDI в автомобиле T5 2010?

- a) Система охлаждения двигателей 2,0 л TDI в автомобиле T5 2010 обходится без термостата.
- b) В системе охлаждения двигателей 2,0 л TDI в автомобиле T5 2010 никаких нововведений нет.
- c) В системе охлаждения двигателей 2,0 л TDI используется новый термостат с шаровым клапаном (4/2-ходовой клапан).

3. Какой узел в модуле битурбо управляет подачей воздуха к турбоагнетателю высокого давления?

- a) Механический перепускной клапан.
- b) Электрический регулятор давления наддува.
- c) Гидравлический регулятор давления наддува.



4. Какие особенности имеются у блока цилиндров двигателя 2,0л TDI 132кВт в области цилиндров?

- а) В этой области каких-либо специальных особенностей нет.
- б) Блок цилиндров двигателя 2,0л TDI 132кВт отличается большей толщиной стенок цилиндров.
- в) Между цилиндрами проходят дополнительные каналы системы охлаждения.

5. Как устроен модуль масляного фильтра двигателя 2,0л TDI 132кВт?

- а) Масляный фильтр установлен на блоке цилиндров отдельно.
- б) Масляный фильтр, масляный радиатор, радиатор рециркуляции ОГ и клапан рециркуляции ОГ объединены в один модуль.
- в) Масляный фильтр, в виде сменного фильтрующего элемента, встроен в масляный радиатор.

6. На что необходимо обращать внимание при работах с модулем битурбо?

- а) Снимать модуль битурбо можно только по отдельным компонентам.
- б) Модуль битурбо выполнен неразъёмным, его рассоединение не допускается.
- в) Модуль битурбо можно разъединять только в двух специально предназначенных для этого местах.



