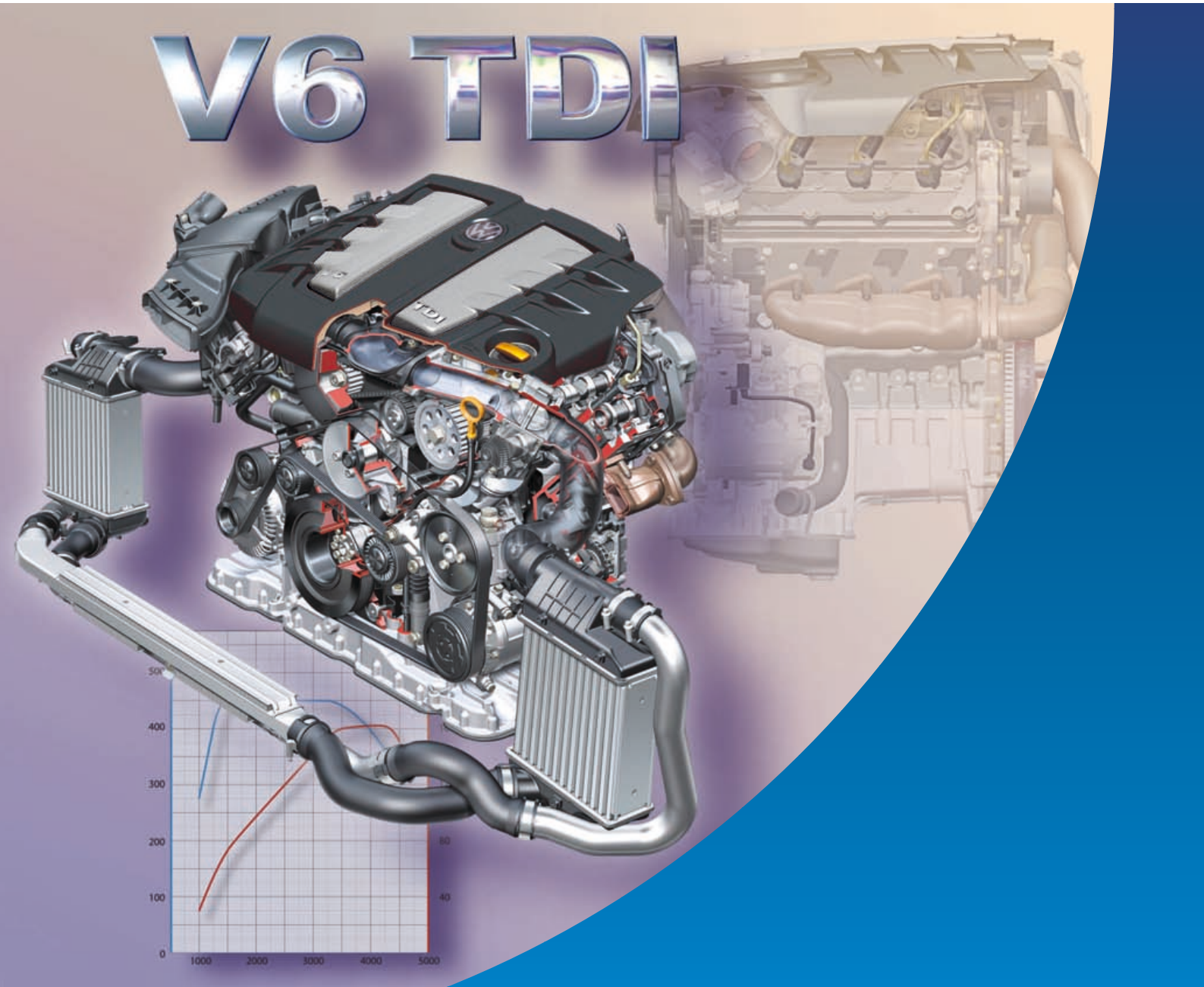
Service Training

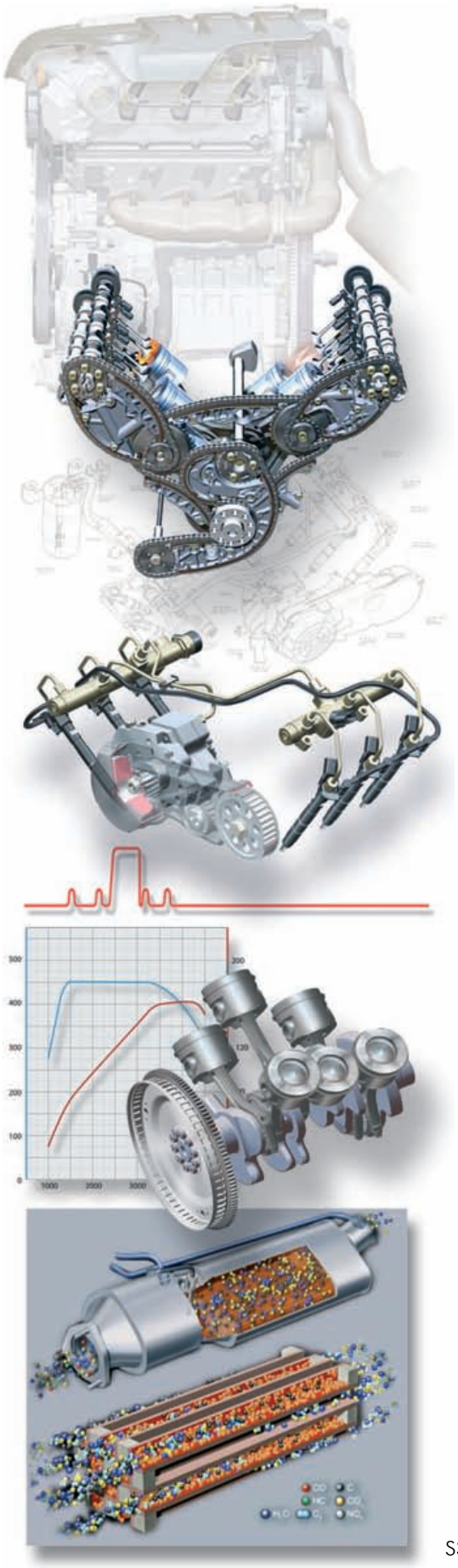
Программа самообучения 350

Двигатель 3,0 л V6 TDI

Конструкция и принцип действия



V6 TDI



В линейку двигателей моделей Phaeton и Touareg добавлен высокотехнологичный дизельный двигатель с турбонаддувом.

Трехлитровая дизельная V-образная шестерка с турбонаддувом была разработана компанией Audi и оснащена системой впрыска Common-Rail с пьезоуправлением.

Этот двигатель сочетает мощность и плавность работы в одном компактном агрегате.

Двигатель соединен с сажевым фильтром и соответствует норме токсичности выхлопных газов EU 4.

S350_001

НОВОЕ

Внимание
Указание

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

Действующие в настоящее время инструкции по диагностике и ремонту содержатся в специальной литературе по сервисному обслуживанию

Содержание

Введение 4

Механика двигателя 6

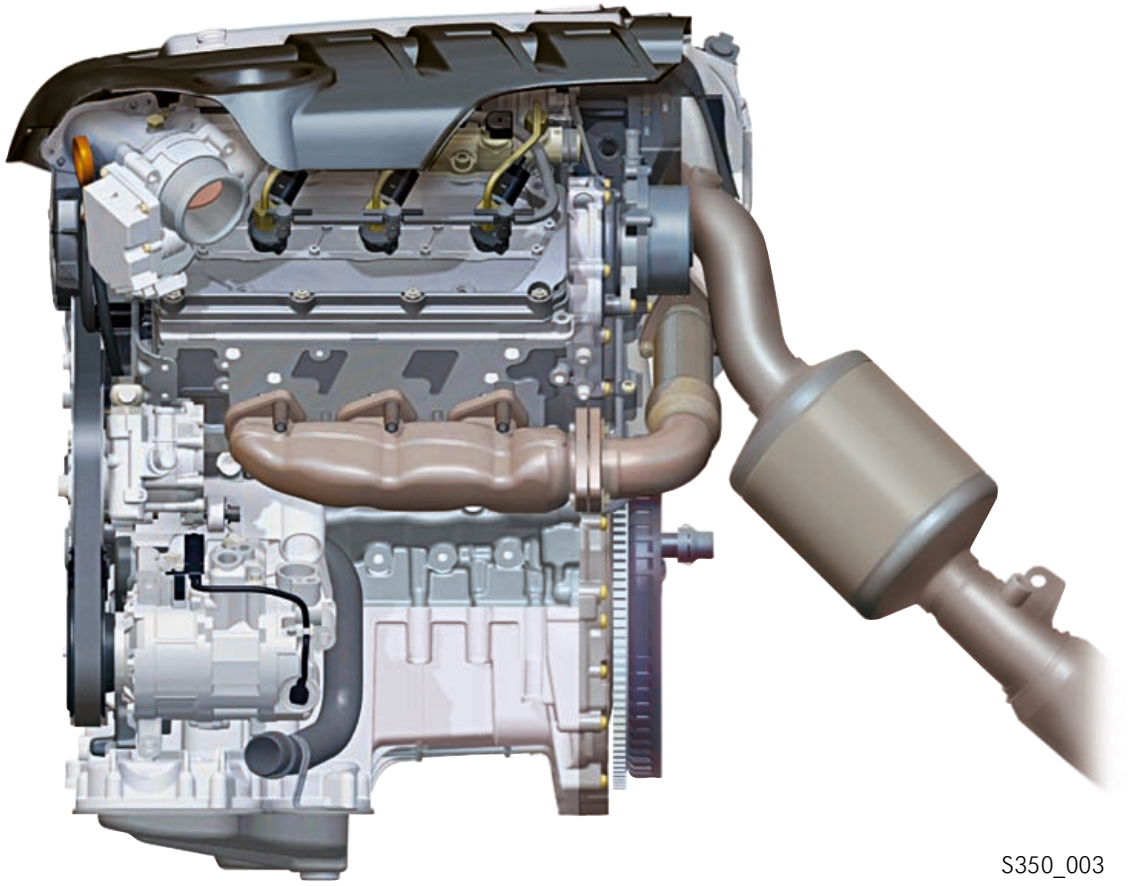
Управление двигателем 38

Техническое обслуживание 40

Проверка знаний 42

Двигатель 3,0 л V6 TDI

Дизельный трехлитровый V-образный шестицилиндровый двигатель с турбонаддувом представляет собой новую дизельную модель из современной линейки V-образных двигателей Audi.
Главной особенностью этой линейки двигателей является чрезвычайно короткая и компактная конструкция, что стало возможно благодаря использованию цепной передачи. Кроме того, двигатель сочетает в себе высокие мощность и крутящий момент с плавностью работы двигателя и малым выбросом отработанных газов. Система впрыска Common Rail с пьезоуправлением обеспечивает высокое давление впрыска и гибкое протекание впрыска. В автомобилях Volkswagen этот двигатель устанавливается на модели Phaeton и Touareg.



S350_003

(Общий вид двигателя Phaeton)

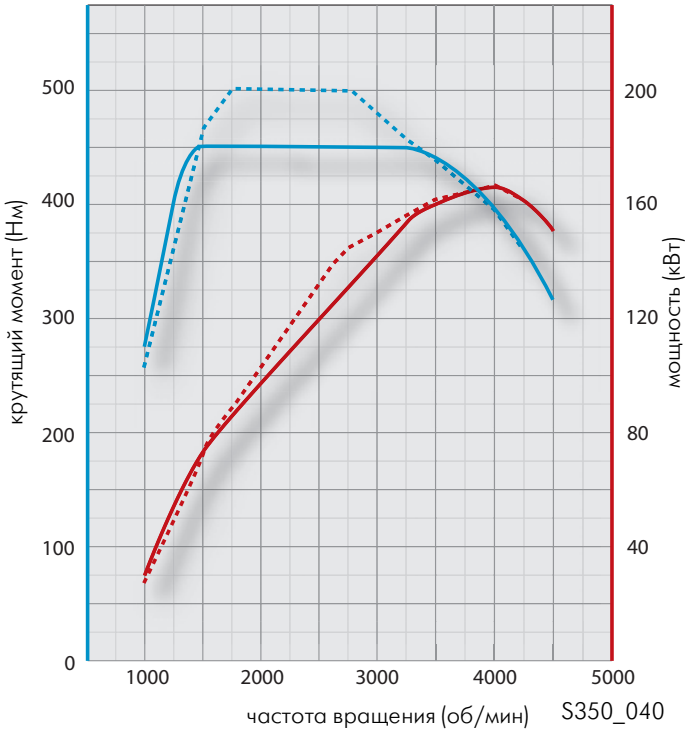
Технические особенности двигателя:

- Блок цилиндров из высокопрочного чугуна с вермикулярным графитом
- Исполнение с 4-мя клапанами на цилиндр
- Впускные коллекторы с вихревыми заслонками
- Цепная передача в приводе клапанов, балансирного вала и масляного насоса
- Система впрыска Common Rail
- Пьезоэлектрические форсунки (пьезоинжекторы)
- Сажевый фильтр

Технические характеристики

Буквенное обозначение двигателя	**BMK** (Phaeton)	**BKS** (Touareg)
Тип	Шестицилиндровый V-образный двигатель (90° V-угол)	
Рабочий объем	2967 см^3	
Диаметр цилиндра	83 мм	
Ход поршня	91,4 мм	
Степень сжатия	17 : 1	
Количество клапанов на цилиндр	4	
Порядок работы цилиндров	1 - 4 - 3 - 6 - 2 - 5	
Максимальная мощность	165 кВт при 4000 об/мин	
Максимальный крутящий момент	450 Нм при 1400 - 3250 об/мин	500 Нм при 1750 - 2750 об/мин
Управление двигателем	Система впрыска Common Rail модели Bosch EDC 16 C	
Топливо	Дизельное топливо, минимальное цетановое число 51	
Очистка выхлопных газов	Катализатор окисления, рециркуляция ОГ, сажевый фильтр	
Норма токсичности ОГ	EU 4	

Диаграмма мощности и крутящего момента



Трехлитровый V-образный шестицилиндровый дизельный двигатель с турбонаддувом в Phaeton достигает максимального крутящего момента в 450 Нм, начиная с частоты вращения в 1600 об/мин и сохраняет его на протяжении всего диапазона до 3250 об/мин.

У Touareg двигатель в диапазоне вращения от 1750 до 2750 об/мин имеет максимальный крутящий момент 500 Нм.

Максимальная мощность в 165 кВт достигается в обеих моделях при 4000 об/мин.

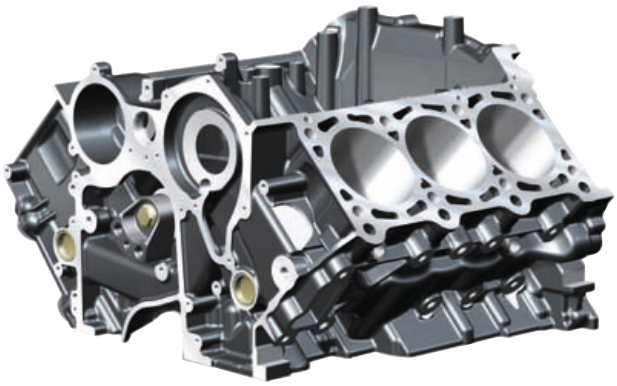
Phaeton

Touareg

Механика двигателя

Блок цилиндров

Блок цилиндров имеет угол развала цилиндров в 90° и изготовлен из чугуна с вермикулярным графитом (GJV-450).
Рабочие поверхности цилиндров обрабатываются инновационным способом — фотонным ультрафиолетовым хонингованием. Это позволило уменьшить трение и улучшить процесс приработки.

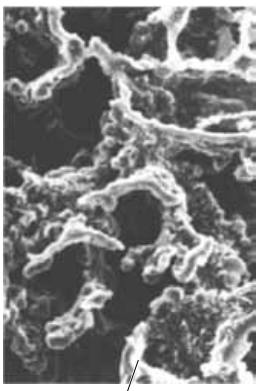


S350_006

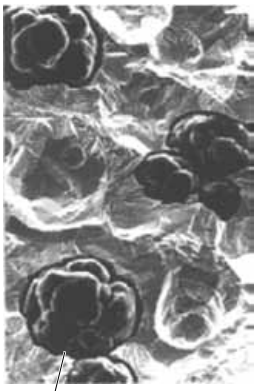
Чугун с вермикулярным графитом

Материал чугун с вермикулярным графитом (GGV или GJV) назван так благодаря червеобразным образованиям графита (червеобразный = vermicular, латинский язык).
В английском языке этот материал называется Compacted Graphite Iron (CGI).

Чугун с вермикулярным графитом является высокопрочным материалом, который делает возможным изготовление тонкостенных литых конструкций.
Их вес на 5 – 10 % меньше в сравнении с исполнением в обычном чугуне.



чугун с вермикулярным графитом



чугун с шаровидным графитом

S350_002

Ультрафиолетовое фотонное хонингование

Рабочая поверхность цилиндра хонингуется обычным образом и затем дополнительно обрабатывается ультрафиолетовым фотонным хонингованием.

При этом лазерный луч оплавляет рабочую поверхность цилиндра, и вовнутрь поверхности внедряется азот. Благодаря этому происходит разглаживание и закалка рабочей поверхности.

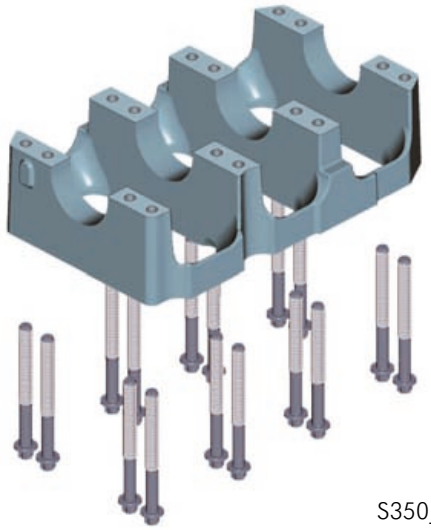
с ультрафиолетовым фотонным хонингованием

S350_056

без ультрафиолетового фотонного хонингования

Рама подшипников

В картере на болтах закреплена рама подшипников из чугуна. В нем размещаются подшипниковые опоры коленчатого вала, что обеспечивает дополнительную жесткость блоку цилиндров.



S350_007

Коленвал и балансирный вал

Выкованный из термически улучшенной стали, коленчатый вал закреплен на четырех опорах в раме подшипников.
Благодаря углу развала цилиндров в 90° шатунные шейки повернуты на 30°. Это необходимо для того, чтобы обеспечить равномерные интервалы зажигания.

Для уменьшения колебаний при ходе двигателя в V-образной полости блока цилиндров размещен балансирный вал для выравнивания появляющихся моментов инерции. Балансирный вал приводится цепью от коленвала. Он вращается с частотой вращения двигателя в противоположном двигателю направлении.

S350_008

Поршни

Алюминиевые поршни выполнены без выемок под клапаны.
Завихрение вызывается каналами в головке блока цилиндров и положением вихревых заслонок в модуле впускного коллектора и обеспечивает оптимальное смесеобразование.

Для охлаждения зоны поршневых колец двигатель оснащен кольцевидным каналом охлаждения, в который через поршневые форсунки впрыскивается масло.

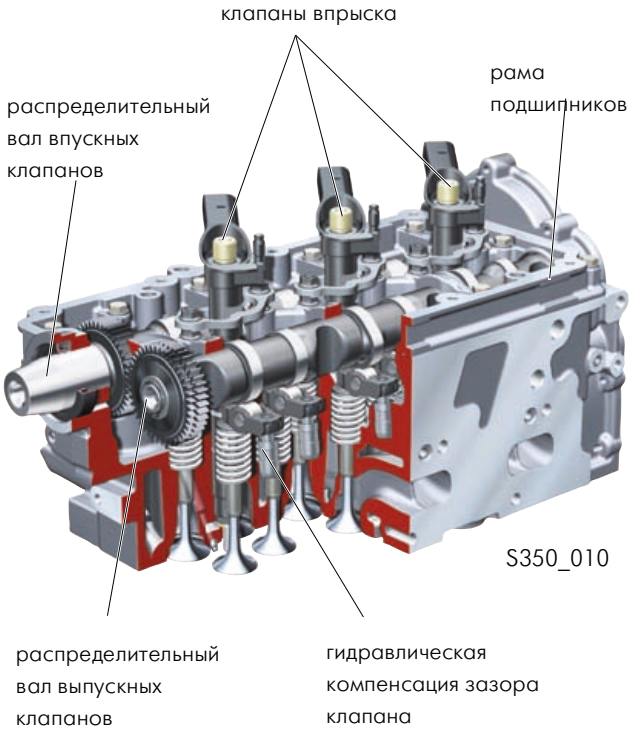
S350_009

Головка блока цилиндров

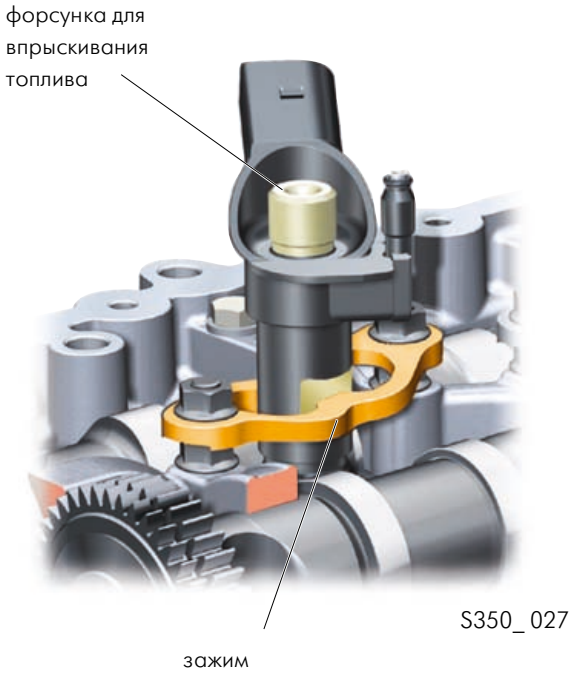
Трехлитровый двигатель V6 TDI имеет две головки блока цилиндров из алюминиевого сплава. У каждого цилиндра размещены по два впускных и два выпускных клапана по принципу поперечного потока.

У каждой головки блока цилиндров есть по одному распределительному валу для впускных клапанов и по одному распределительному валу для выпускных клапанов. Распределительные валы клапанов соединены друг с другом зубчатым колесом с интегрированным механизмом компенсации бокового зазора зубьев. Рама подшипников распределительных валов соединена болтами с головкой блока цилиндров.
Управление клапанами осуществляется через роликовое коромысло клапана малого трения с гидравлическими компенсаторами зазора клапанов.

Описание компоновки и работы гидравлических элементов компенсации зазоров клапанов Вы найдете в Программе самообучения SSP 183 „VW. Двигатель объемом 2,5 л V6 TDI с четырьмя клапанами на цилиндр“.



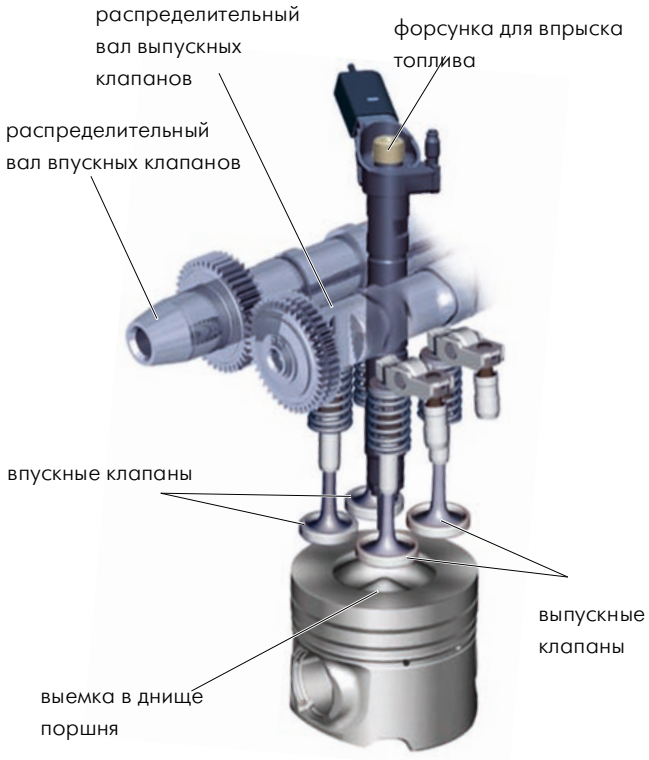
Форсунки для впрыска топлива крепятся в головке блока цилиндров с помощью зажимов. Их можно вынуть через небольшую крышку в кожухе крышки клапана.



Исполнение с 4-мя клапанами на цилиндр

В головке блока цилиндров для каждого цилиндра перпендикулярно друг к другу размещены два впускных и два выпускных клапана.

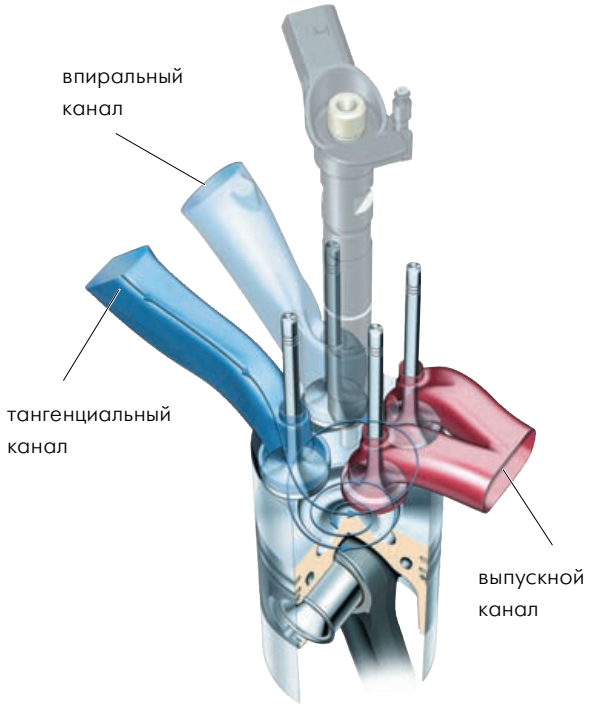
Установленная вертикально в центре цилиндра, форсунка для впрыска топлива расположена прямо над средней выемкой поршня. Такая конструкция обеспечивает хорошее смесеобразование, что в свою очередь уменьшает расход топлива и выброс отработанных газов.



S350_044

Форма, размер и расположение впускных и выпускных каналов обеспечивают хорошую степень наполнения и благоприятные условия для смены заряда рабочей смеси.

Впускные каналы выполнены в виде спирального и тангенциального каналов.
Благодаря тангенциальному каналу входящий воздух обеспечивает желаемую высокую скорость движения рабочей смеси.
Спиральный канал, особенно на высоких оборотах, обеспечивает хорошее наполнение камеры сгорания.

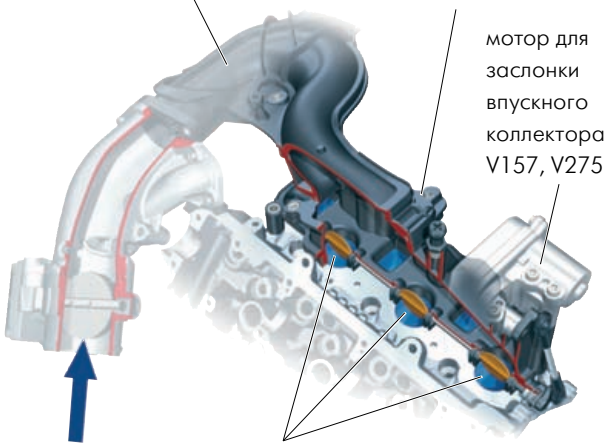


S350_015

Забор воздуха

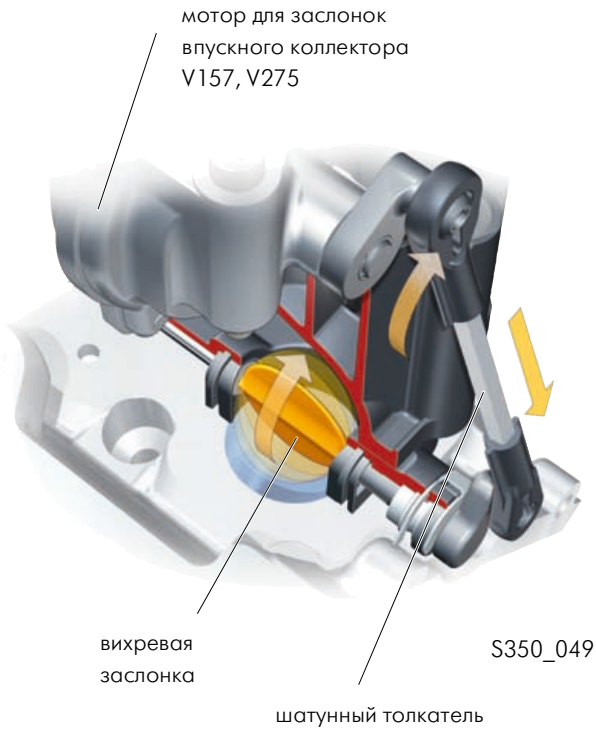
Впускные коллекторы с вихревыми заслонками

Во впускных коллекторах обоих рядов цилиндров находятся вихревые заслонки с бесступенчатым регулированием. Регулируя расположение вихревых заслонок, в зависимости от оборотов и нагрузки двигателя, можно настраивать завихрение забираемого воздуха.



S350_016

Вихревые заслонки двигаются с помощью шатунного толкателя мотором для заслонок впускного коллектора. Сервомотор управляется блоком управления двигателя. Интегрированный датчик служит для контроля текущего положения вихревых заслонок.



S350_049

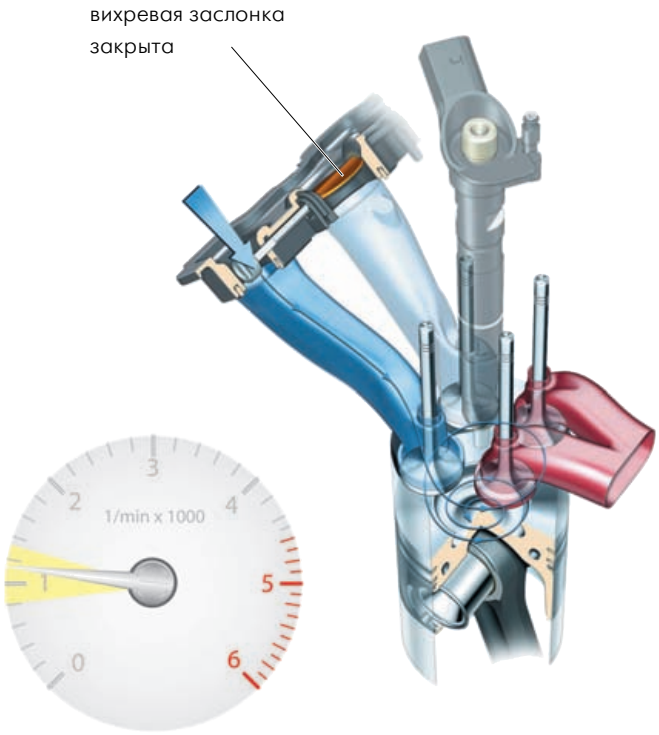
Моторы для заслонок впускного коллектора следует менять только в комплекте с нижней частью впускного коллектора. Пожалуйста, соблюдайте указания руководства по ремонту!

Работа вихревых заслонок

Низкая частота вращения

На холостом ходу и при низкой частоте вращения вихревые заслонки закрыты. Тем самым достигается высокое завихряющее действие, приводящее к хорошему образованию рабочей смеси.

При пуске двигателя, при аварийном ходе и при полной нагрузке вихревые заслонки открываются.

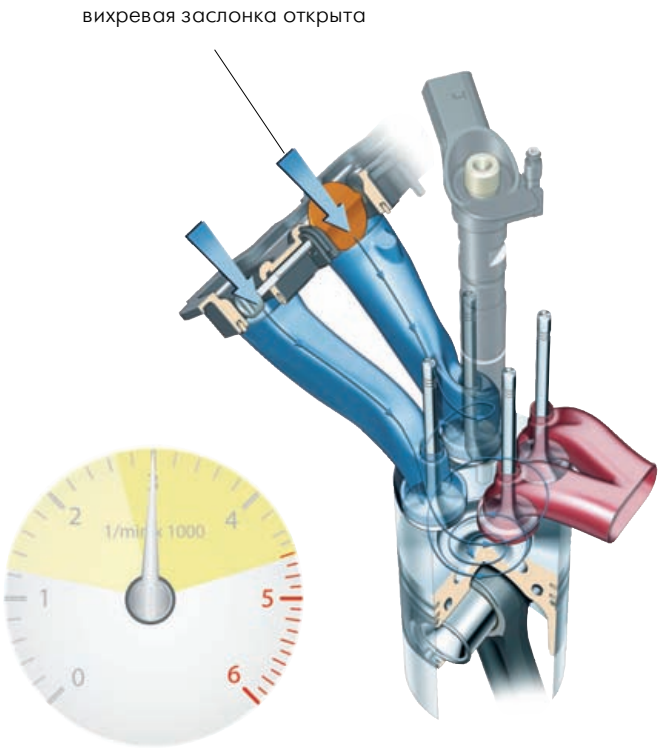


S350_017

Высокая частота вращения

Начиная с частоты вращения около 1250 об/мин, вихревые заслонки открываются бесступенчато. Увеличение подачи воздуха обеспечивает хорошее наполнение камеры сгорания.

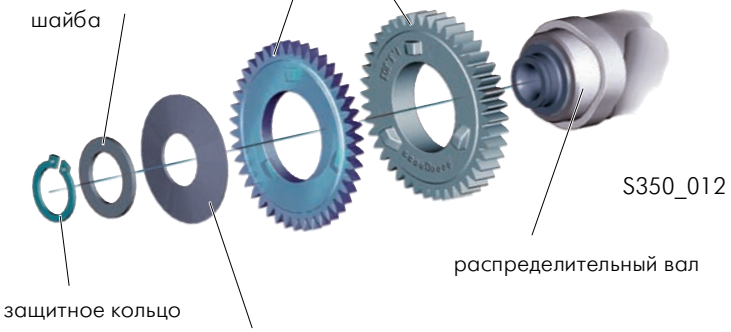
Начиная с частоты вращения примерно 2750 об/мин, вихревые заслонки полностью открыты.

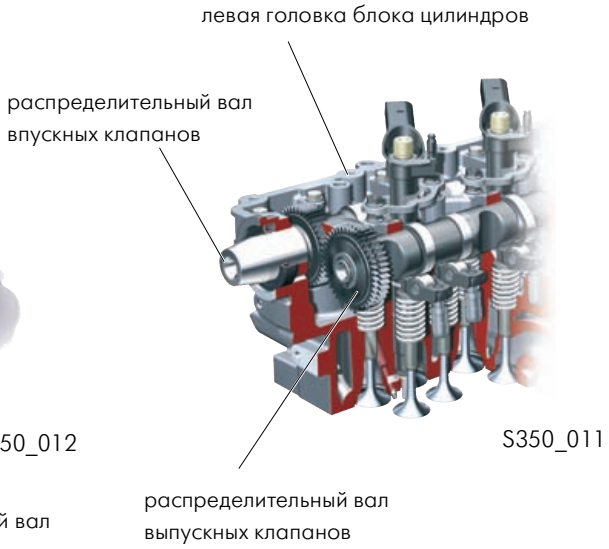


S350_018

Компенсация боковых зазоров зубчатого колеса

Распределительные валы впускных и выпускных клапанов соединяются друг с другом посредством зубчатого колеса с интегрированным механизмом компенсации боковых зазоров зубчатого колеса. При этом зубчатое колесо распределительного вала выпускных клапанов приводится в действие от зубчатого колеса распределительного вала впускных клапанов. Компенсация боковых зазоров зубчатого колеса обеспечивает уменьшение шума при работе кулачковых валов.

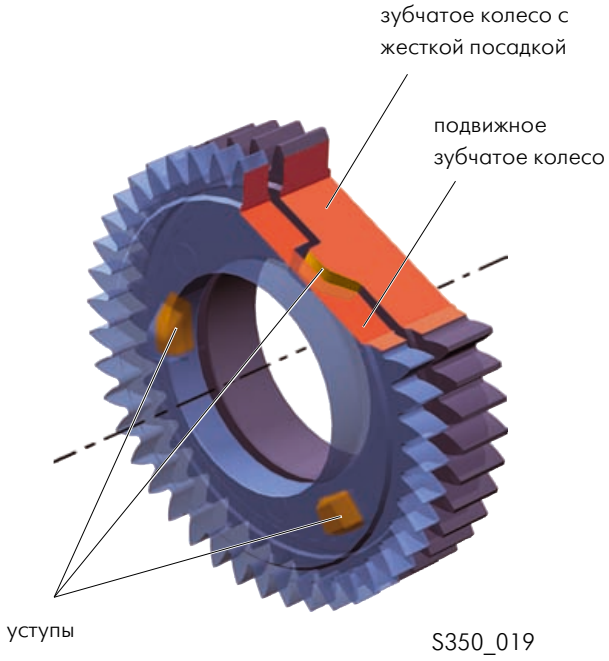




Конструкция

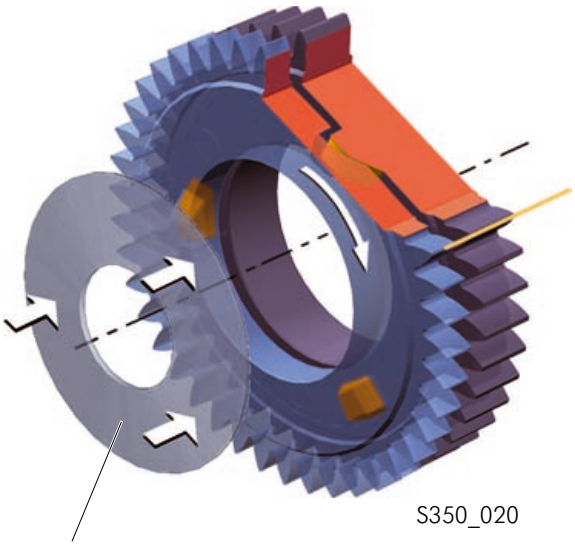
В головке блока цилиндров слева зубчатое колесо распределительного вала выпускного клапана состоит из двух частей. (В головке блока цилиндров справа зубчатое колесо распределительного вала впускного клапана состоит из двух частей.)

Более широкая часть зубчатого колеса (зубчатое колесо с жесткой посадкой) соединена с распределительным валом прочной посадкой.
На передней стороне находятся 3 уступа.
Более узкая часть зубчатого колеса (подвижное зубчатое колесо) радиально и аксиально подвижна.
На его задней стороне находятся пазы для этих 3-х уступов.



Принцип действия:

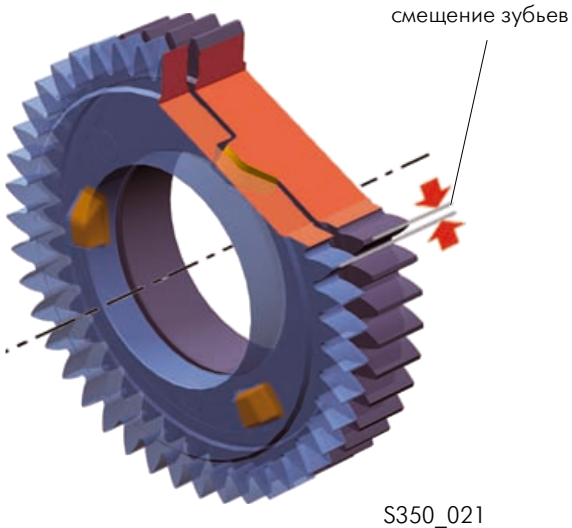
Оба зубчатых колеса придвигаются друг к другу силой тарельчатой пружины в аксиальном направлении. При этом они одновременно приводятся во вращение благодаря зацеплению.



S350_020

компенсация зазоров

Вращательное движение приводит к смещению зубьев обеих частей зубчатого колеса и тем самым осуществляет компенсацию боковых зазоров между зубчатыми колесами распределительных валов впускного и выпускного валов.

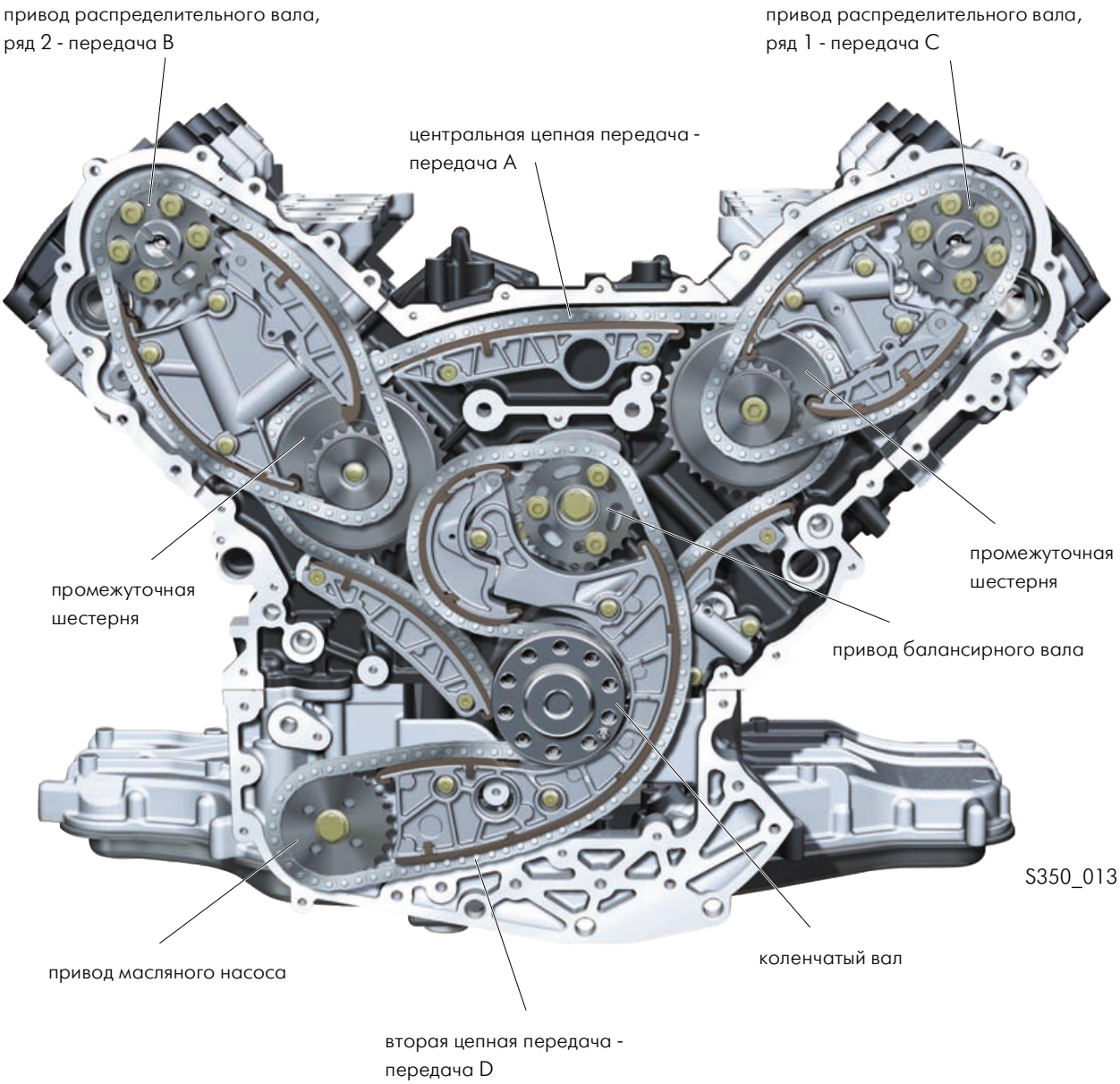


S350_021

Цепная передача

Распределительные валы, балансирный вал и масляный насос приводятся в движение цепной передачей от коленчатого вала. Она находится со стороны коробки передач.

Цепная передача позволяет сделать конструкцию двигателя более компактной.



Цепная передача состоит из:

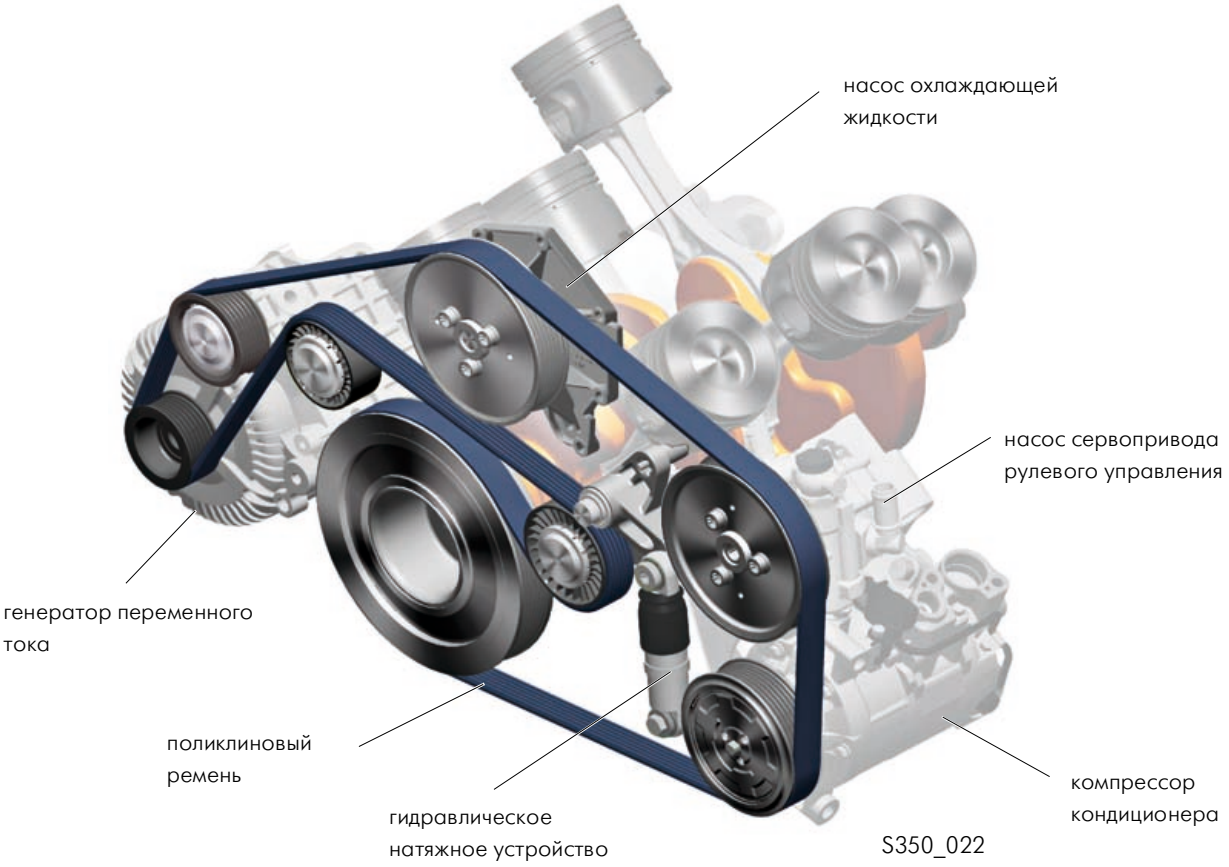
- главной цепи от коленчатого вала к промежуточным шестерням (Передача A),
- по одной цепи от промежуточных шестерней к распределительным валам впускных клапанов (Передача B и C),
- одной цепи от коленчатого вала к приводу масляного насоса и кбалансирному валу.

Цепные колеса распределительных валов имеют такой же диаметр, как и колесо коленчатого вала. Необходимое передаточное число 2 : 1 кулачковых валов к коленчатому валу достигается с помощью промежуточных шестерен.

Цепи натягиваются пружинно-гидравлическими натяжными устройствами, не требующими обслуживания.

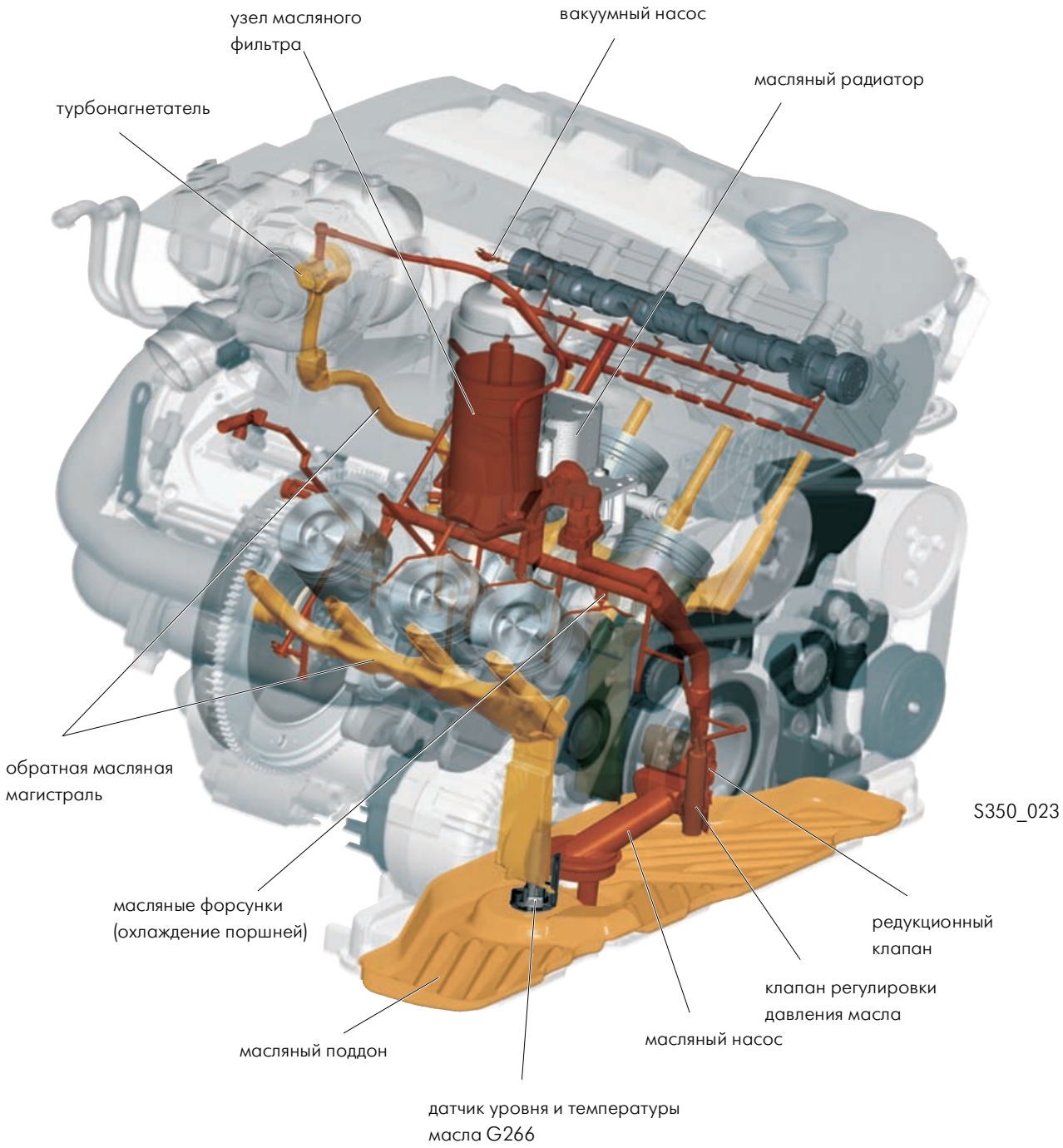
Привод дополнительных агрегатов

Насос охлаждающей жидкости, насос сервопривода рулевого управления, компрессор кондиционера и генератор приводятся поликлиновым ремнем от коленчатого вала.



Система смазки

Общая информация о системе



масло без давления

масло под давлением

Узел масляного фильтра

В узле масляного фильтра находятся обратный и обходной клапаны. Обратный клапан препятствует стеканию масла обратно в масляный поддон после остановки двигателя.
Обходной клапан представляет собой перепускной клапан, который открывается при забитом масляном фильтре или радиаторе и обеспечивает подачу масла в двигатель.
Он открывается при давлении в 2,5 бар.

Клапан регулировки давления масла

Клапан регулировки давления масла встроен в масляный насос и регулирует давление масла в двигателе.

Масляные форсунки

Через масляные форсунки масло впрыскивается в охлаждающие каналы поршней. Этим достигается охлаждение поршней.

Редукционный клапан

Представляет собой клапан безопасности в масляном насосе. Он защищает систему циркуляции масла от чрезмерного давления при холодном пуске.
Он открывается при 11 бар.

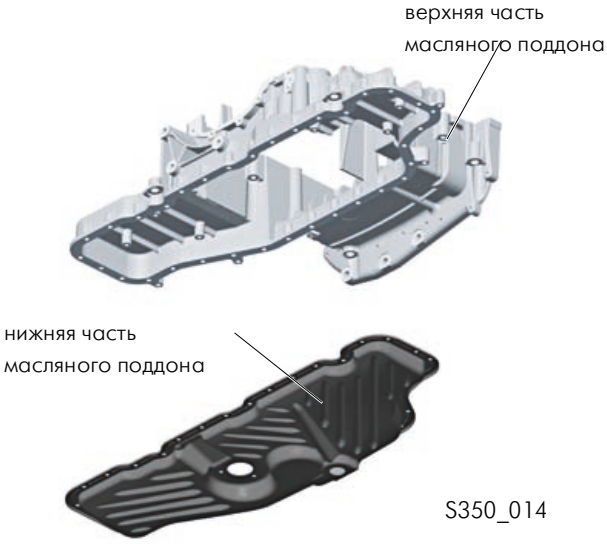
Масляный поддон

Масляный поддон состоит из двух частей - верхней части масляного поддона из алюминиевого литья и нижней части масляного поддона из листовой стали.

Конструкция масляного поддона в Phaeton и Touareg различается. Причиной тому разные условия размещения агрегатов в моторном отсеке и требования по проходимости. Забор масла масляным насосом соответственно адаптирован к различным конструкциям.

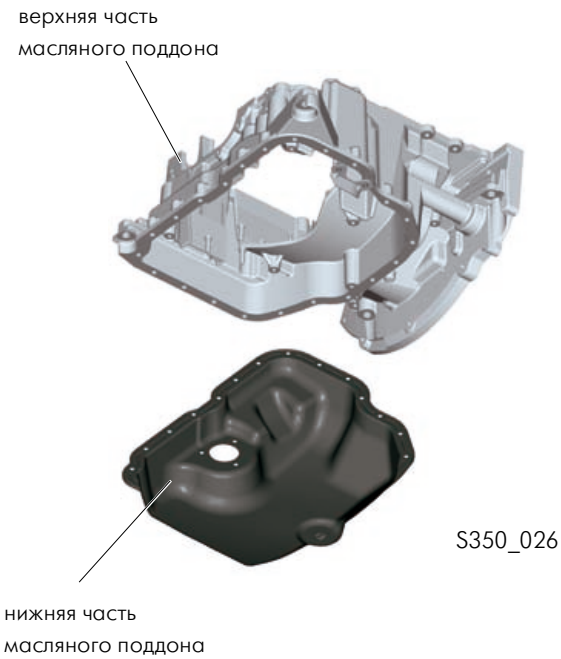
Масляный поддон у Phaeton

Из-за ограниченного места в моторном отсеке Phaeton масляный поддон расположен внизу отсека и имеет плоскую и широкую форму.



Масляный поддон у Touareg

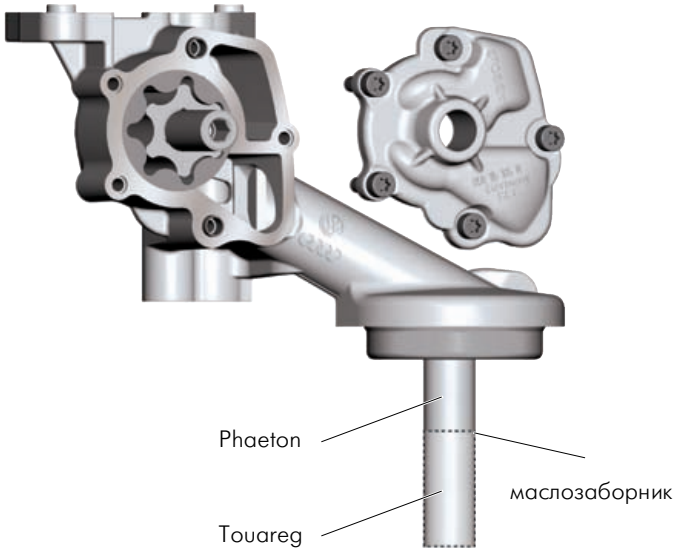
Масляный поддон у Touareg имеет глубокую и узкую конструкцию. Благодаря глубокой точке забора масла и сниженным по сравнению с Phaeton уровнем масла обеспечивается уверенный забор масла при преодолении подъемов и с меньшим вспениванием.



Масляный насос

Масляный насос представляет собой шестеренчатый насос с внутренними зубьями. Он работает по принципу Duocentric и приводится в действие валом от цепной передачи D.

Длина маслозаборника адаптирована к различной форме масляного поддона.

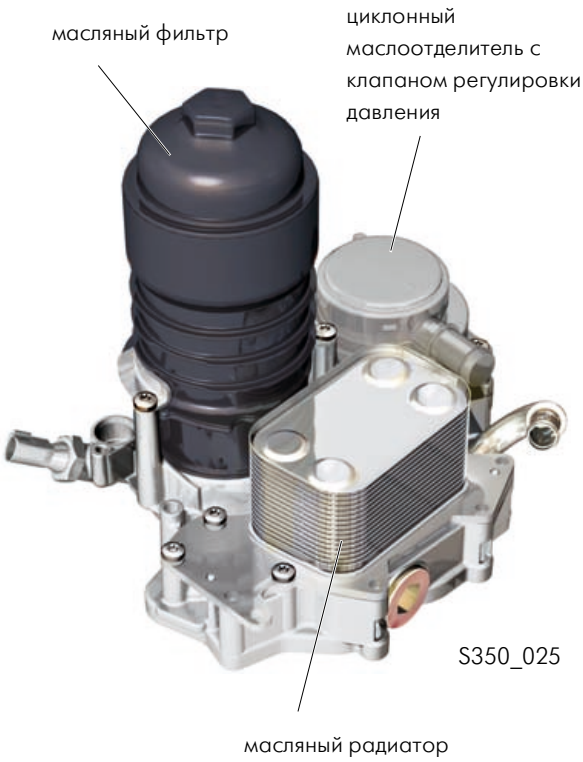


S350_024

Узел масляного фильтра

Узел масляного фильтра расположен в V-образной полости двигателя. В него встроены масляный фильтр, масляный радиатор и циклонный маслоотделитель с клапаном регулировки давления для удаления воздуха из картера коленвала.

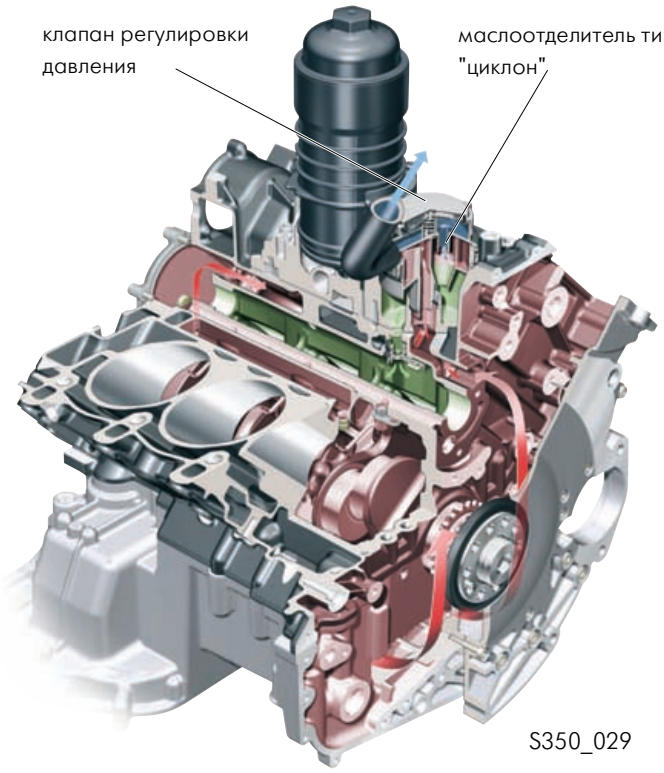
Масляный радиатор подсоединен к контуру охлаждающей жидкости.



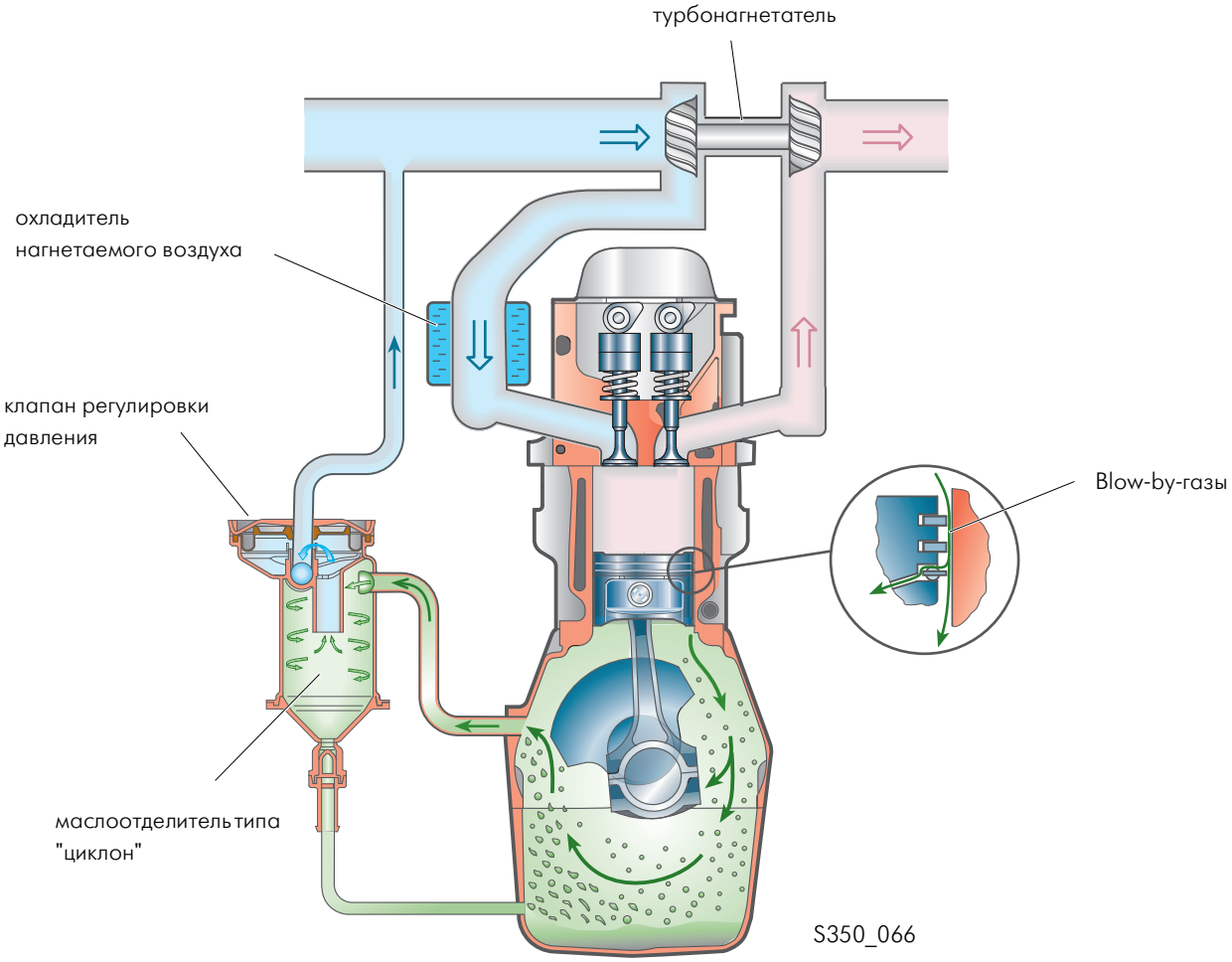
S350_025

Удаление воздуха из картера коленвала

У двигателей внутреннего сгорания из-за разницы давления в камере сгорания и картере коленвала возникают потоки воздуха между поршневыми кольцами и рабочей поверхностью цилиндров, так называемые Blow-by-газы.
Чтобы не наносить вред окружающей среде, эти маслосодержащие газы снова отводятся в область забора воздуха по системе вентиляции картера коленвала.
Циклонный маслоотделитель отделяет частицы масла, содержащиеся во взвеси газа и масла, от воздуха. По каналу в картере масло стекает обратно в масляный поддон.



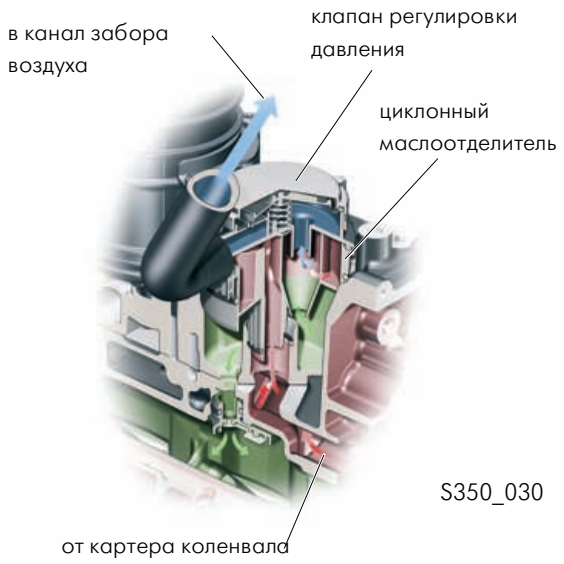
Принцип функционирования



Работа циклонного маслоотделителя

Картерные газы подводятся по каналу внутри двигателя в циклонный маслоотделитель.

Циклонный маслоотделитель приводит воздух во вращательное движение. Благодаря возникающей центробежной силе масляный туман ударяется о стенку маслоотделителя.
Там образуются капли масла, которые по каналу в картере стекают в масляный поддон. Очищенный от масляного тумана воздуха через клапан регулировки давления подводится к каналу забора воздуха.



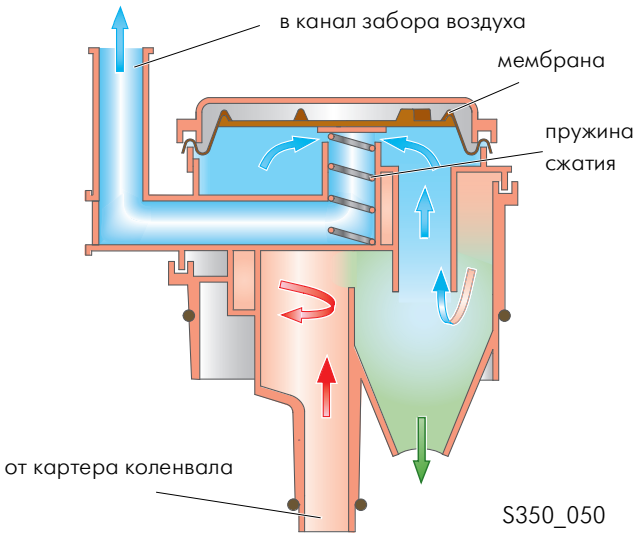
Работа клапана регулировки давления

Клапан регулировки давления находится в крышке циклонного маслоотделителя. Он состоит из мембраны и пружины сжатия и регулирует давление при удалении воздуха из картера.

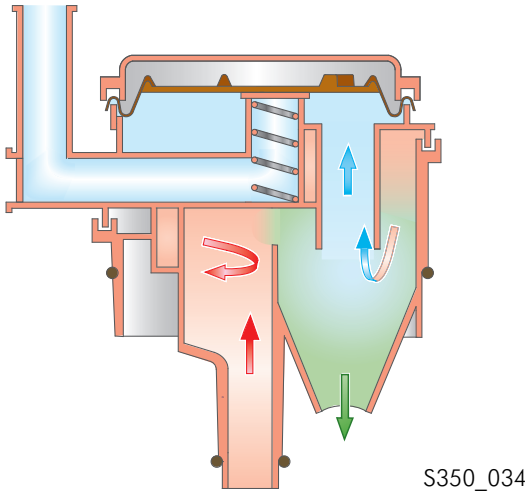
Клапан регулировки давления ограничивает разрежение воздуха в картере, т.к. при сильном вакууме могут быть повреждены уплотнения двигателя.

Клапан регулировки давления закрывается при сильном разрежении в заборном канале. При незначительном вакууме в заборном канале он открывается силой пружины сжатия.

клапан регулировки давления

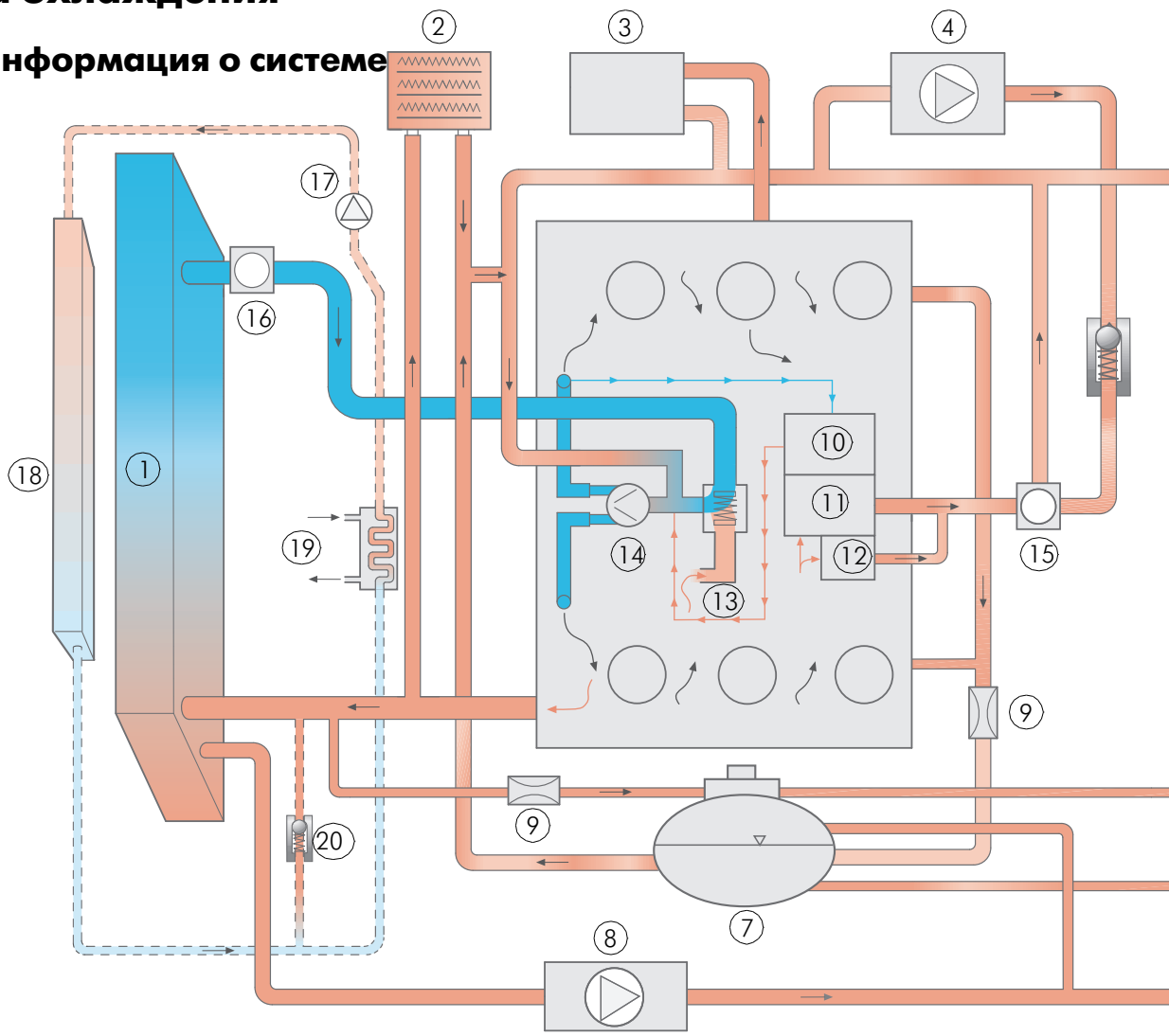


клапан регулировки давления закрыт



Система охлаждения

Общая информация о системе



Система охлаждения двигателя

теплый воздух

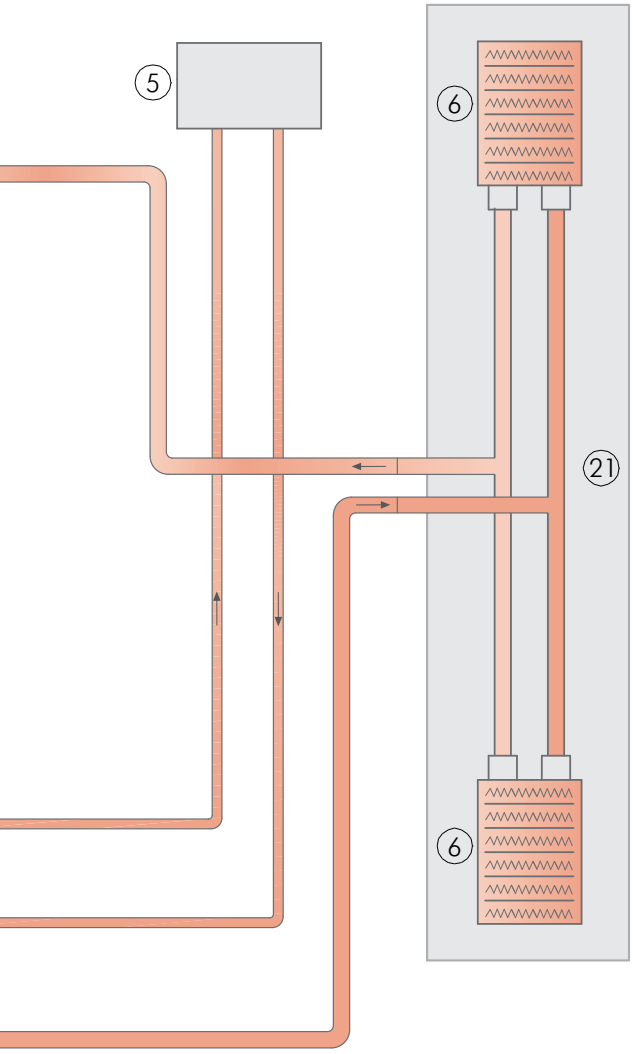
холодный воздух

Система охлаждения топлива (только Touareg)

теплый воздух

холодный воздух

1. радиатор для системы охлаждения двигателя
2. радиатор трансмиссионного масла
3. генератор
4. насос для подачи охлаждающей жидкости V51 (только со сцепным устройством)
5. резервуар для воздуха
6. теплообменник
7. уравнительный резервуар
8. отопитель
9. дроссель
10. масляный радиатор
11. радиатор рециркуляции ОГ
12. заслонка рециркуляции ОГ
13. термостат (открывается при температуре ОЖ от 87 °C)



S350_028

Система охлаждения топлива (только Touareg)

У модели Touareg двигатель V6 TDI объемом 3,0 л имеется отдельная система охлаждения топлива. Это необходимо, поскольку температура ОЖ при работающем двигателе слишком высока и не может охлаждать возвращаемое топливо.

Водяной насос V36 (только Touareg)

Водяной насос V36 представляет собой электрический циркуляционный насос. Он при необходимости включается блоком управления двигателя и обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости в системе охлаждения топлива.

Насос дополнительной подачи ОЖ V51 (только у моделей со сцепным устройством)

Насос дополнительной подачи ОЖ V51 является электрическим насосом. Он управляется блоком управления двигателя при наличии определенных условий и обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости для охлаждения при уже выключенном двигателе.

14 насос охлаждающей жидкости
15 датчик температуры охлаждающей жидкости G62
16 датчик температуры охлаждающей жидкости на выходе радиатора G83
17 водяной насос V36
18 радиатор для охлаждения топлива
19 радиатор для топлива
20 обратный клапан
21 система отопления

Система впрыска Common Rail

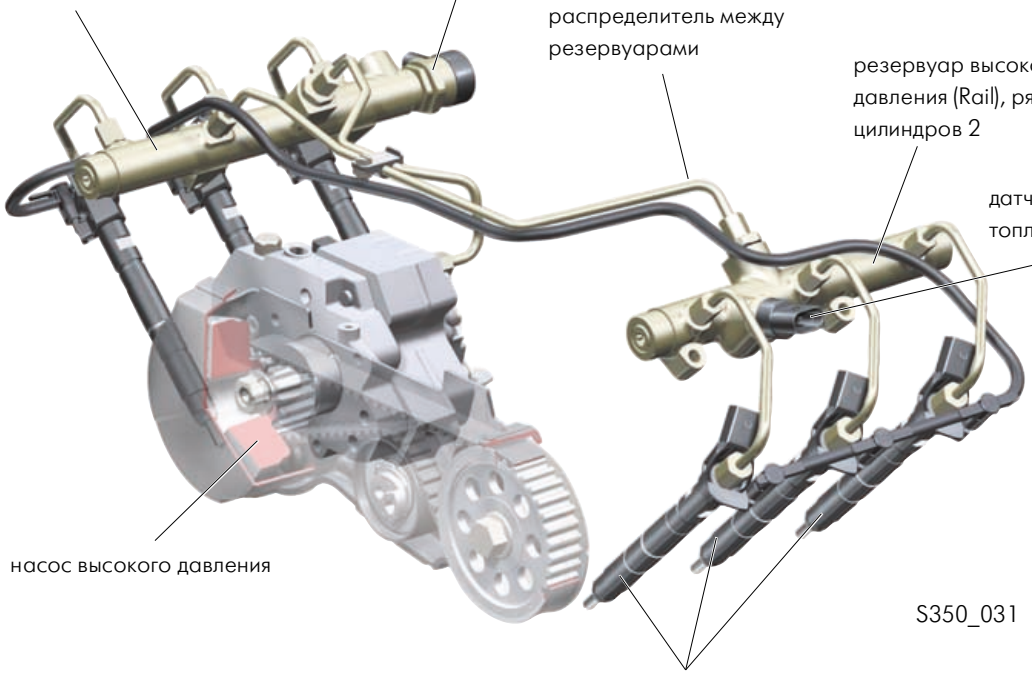
Система впрыска Common Rail представляет собой систему впрыска для дизельных двигателей с аккумулятором высокого давления.

Понятие „Common-Rail“ означает „общая планка“ и применяется к общему топливному резервуару высокого давления для всех клапанов впрыска одного ряда цилиндров.

Выработка давления и впрыск топлива при этой системе происходит независимо друг от друга. Необходимое для впрыска высокое давление производится отдельным насосом высокого давления. Это давление топлива аккумулируется в резервуар высокого давления (Rail) и по коротким топливопроводам подается на форсунки.

Основными особенностями этой системы впрыска являются:

- Давление впрыска практически свободно можно варьировать в пределах рабочего диапазона.
- Наличие высокого давления впрыска обеспечивает оптимальное смесеобразование.
- Реализуется гибкий процесс впрыска с предварительным, главным и дополнительным впрыском.



Подробное описание системы впрыска Common Rail Вы найдете в программе самообучения SSP 351 „VW. Система впрыска Common Rail“.

Форсунки для впрыска топлива (пьезоэлектрические форсунки)

В двигателе V6 TDI объемом 3,0 л используются пьезоэлектрические форсунки. У пьезотехнологии по сравнению с электромагнитыми форсунками движущаяся масса на игле форсунки меньше на 75 %.
Уменьшение веса дает следующие преимущества:

- очень короткое время включения
- возможно несколько впрысков на каждый рабочий такт
- можно точно дозировать впрыскиваемое количество топлива

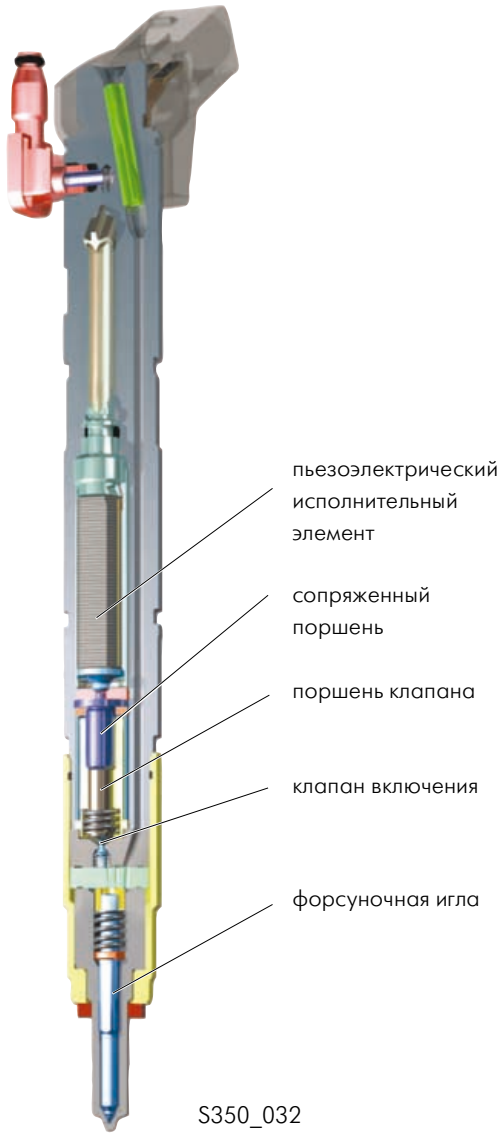
Процесс впрыска, который может состоять из пяти частичных впрысков на каждый рабочий такт, имеет до двух предварительных впрысков в нижнем диапазоне оборотов и два дополнительных впрыска. Это позволяет получать меньший выброс ОГ и мягкий процесс сгорания.

Пьезоэффект

(Piezo [греческий язык] = давление)

Пьезоэлектрический эффект был открыт в 1880 году Пьером Кюри.
При сжатии кристаллической решетки, состоящей из ионов (турмалин, кварц), возникает электрическое напряжение.
При приложении электрического напряжения можно добиться обратимости пьезоэлектрического эффекта. При этом кристалл расширяется. Этот эффект применяется для управления форсунками.

Осторожно! Пьезоэлектрические инжекторы управляются напряжением в 110 – 148 Вольт. Соблюдайте указания по безопасности, приведенные в руководстве по ремонту!



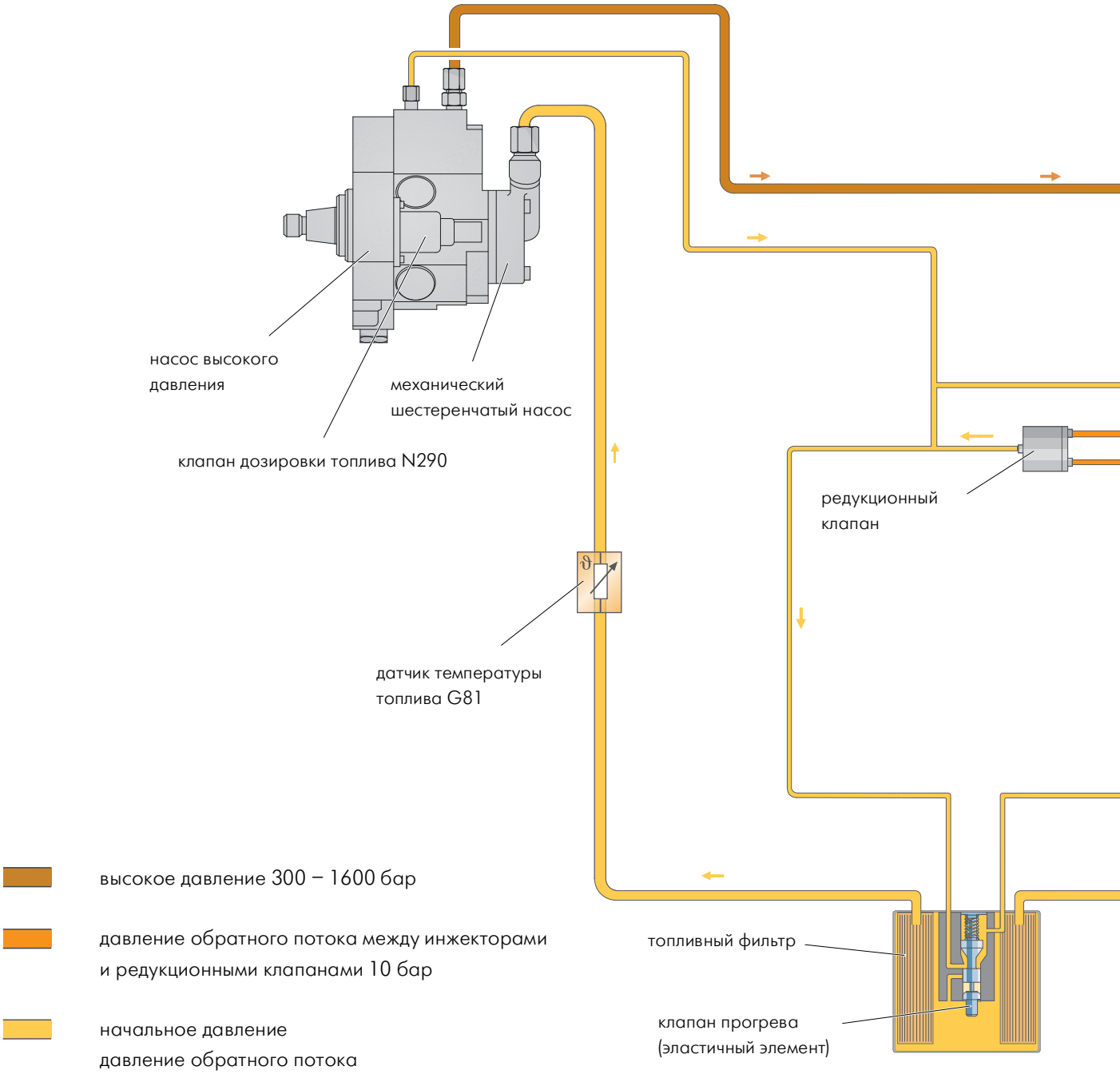
Топливная система

Общая информация о системе

Топливная система подразделяется на три зоны давления:

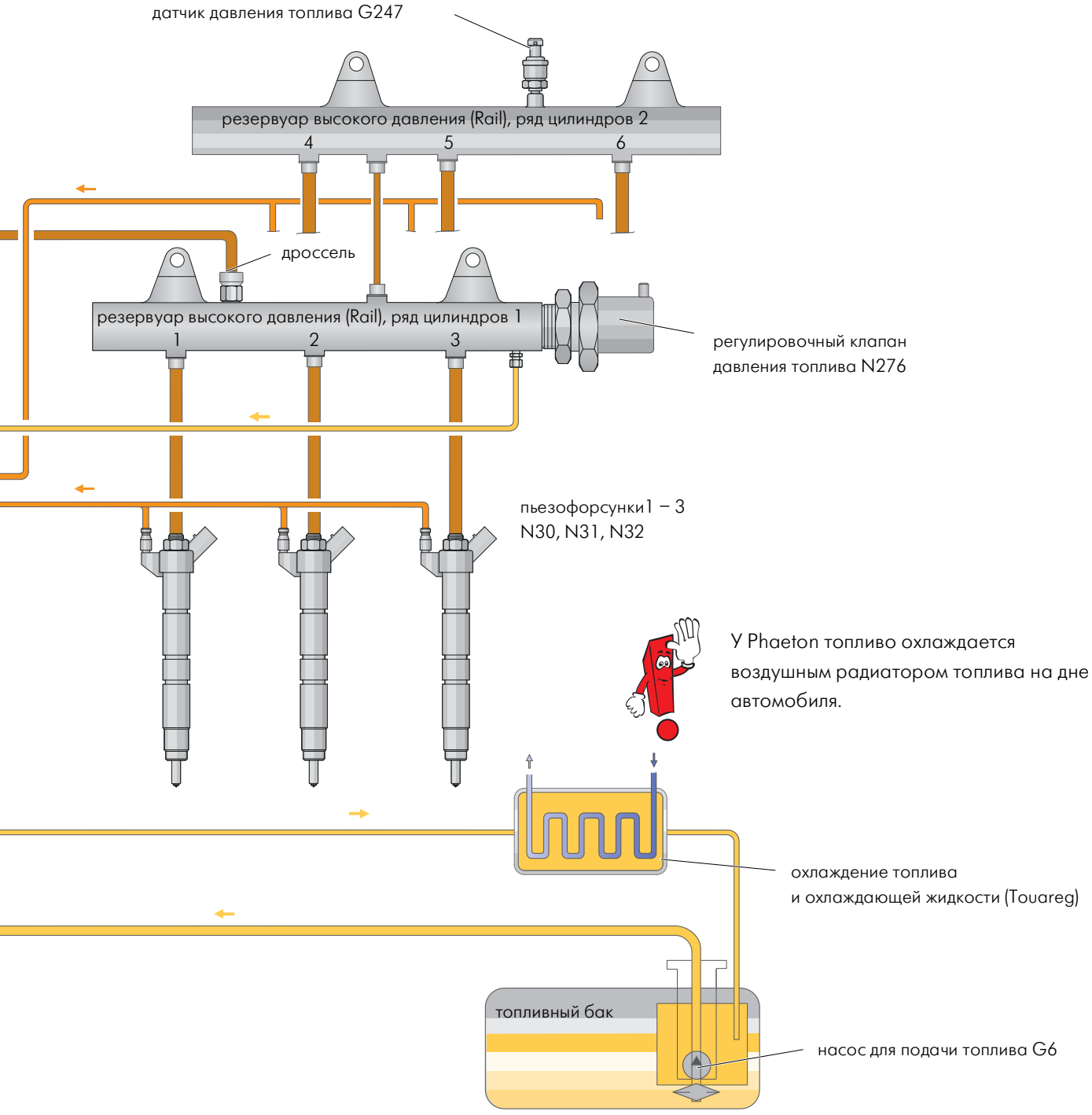
- Начальное давление и давление обратного потока
- Давление обратного потока между форсунками и редукционым клапаном
- Высокое давление

В зоне начального давления топлива топливо подается от питающего насоса и механического шестеренчатого насоса из топливного бака через топливный фильтр к насосу высокого давления. Там вырабатывается необходимое для впрыска высокое давление топлива, которое подается в резервуар высокого давления (Rail).



Из резервуара высокого давления топливо попадает к форсункам, которые впрыскивают топливо в камеры сгорания.

Редукционный клапан поддерживает давление обратного потока инжекторов на 10 бар. Это давление используется для работы пьезоэлектрических форсунок.

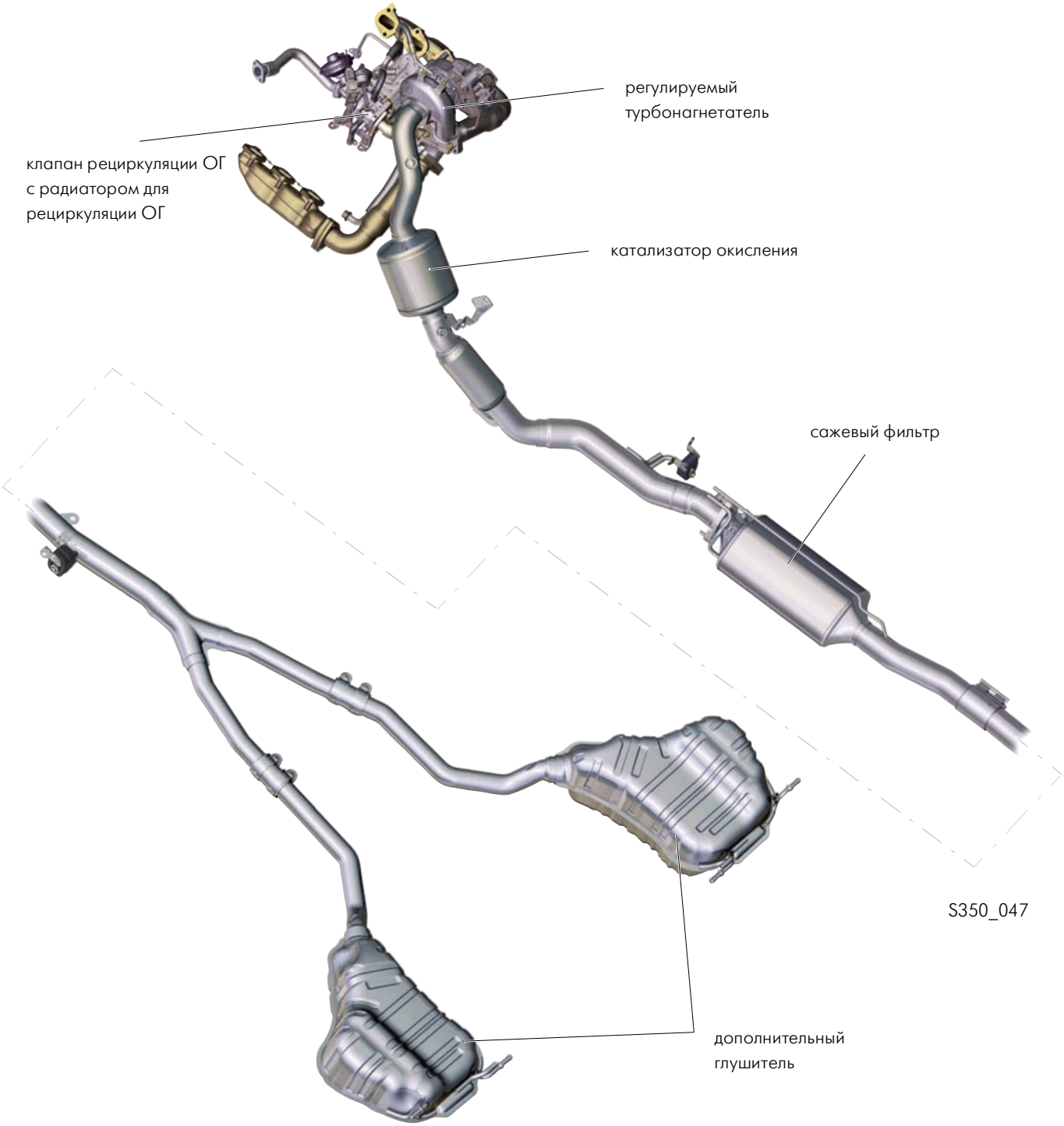


S350_033

Выхлопная система

Выхлопная система двигателя V6 TDI объемом 3,0 л состоит из электрически регулируемого турбонагнетателя, расположенного вблизи двигателя катализатора окисления, сажевого фильтра, двух дополнительных глушителей и системы рециркуляции отработанных газов с подключаемым радиатором для рециркуляции ОГ.

Изображение на рисунке соответствует выхлопной системе в Phaeton.

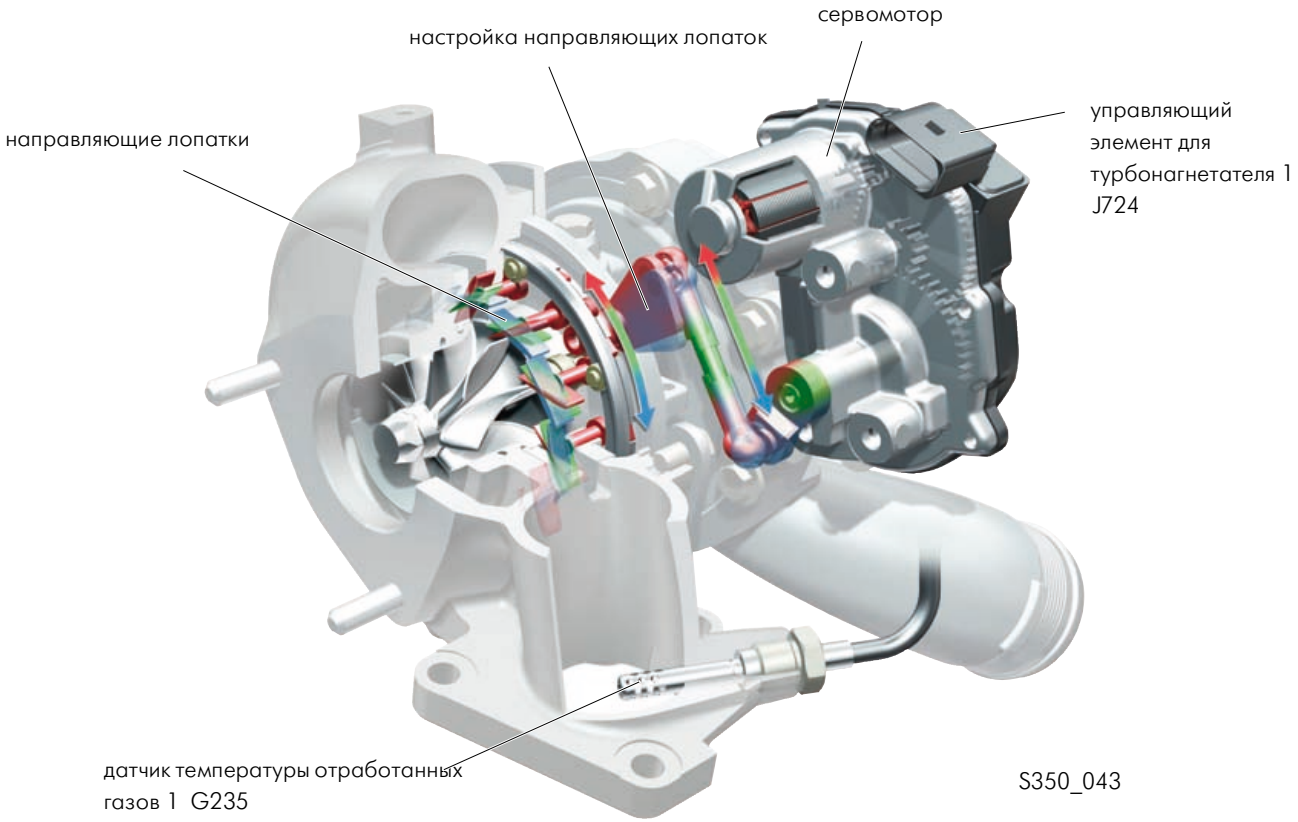


Турбонагнетатель

Давление наддува в двигателе V6 TDI объемом 3,0 л создается регулируемым турбонагнетателем. Он имеет настраиваемые направляющие лопатки, которые могут изменять поток отработанных газов на турбинное колесо. Это дает преимущество в том, что во всем диапазоне оборотов можно создавать оптимальное давление наддува и хорошее сгорание топлива. Регулируемые направляющие лопатки обеспечивают на низких оборотах высокий крутящий момент и хороший пуск; на высоких оборотах - меньший расход топлива и низкое содержание вредных веществ в выхлопе.

Направляющие лопатки настраиваются электрическим сервомотором. Электрическое управление позволяет турбонагнетателю быстрее запускаться и более точно регулировать процесс.

Перед турбонагнетателем установлен датчик температуры отработанных газов. Блок управления двигателя использует сигнал датчика температуры отработанных газов, чтобы защитить турбонагнетатель от недопустимо высоких температур отработанных газов. При слишком высокой температуре отработанных газов, например, при работе с полной нагрузкой, мощность двигателя уменьшается.

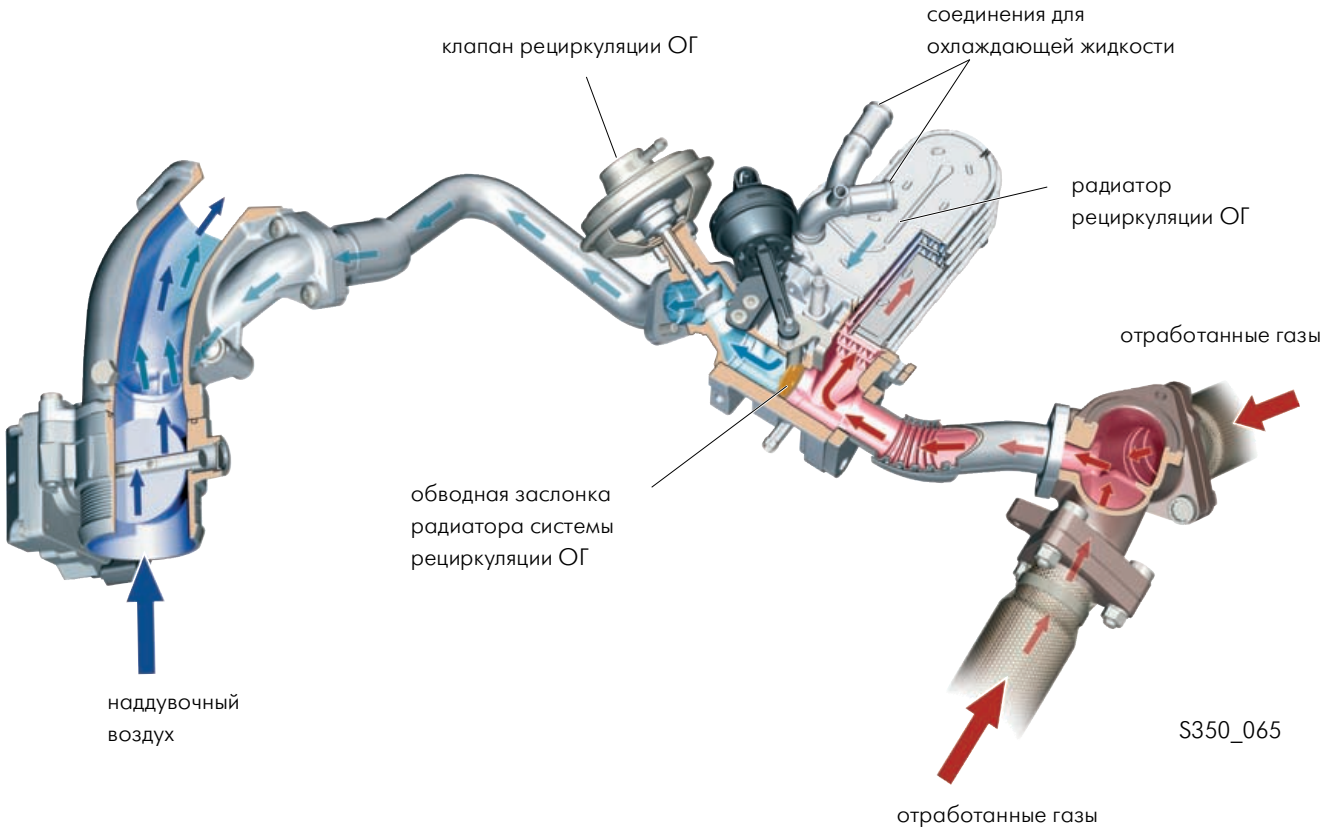


Принцип регулируемого турбонагнетателя объясняется в программе самообучения SSP 190 „VW. Регулируемый турбонагнетатель“.

Рециркуляция ОГ

В ходе рециркуляции ОГ часть отработанных газов снова отводится в зону сгорания смеси.
Достигаемое при этом уменьшение концентрации кислорода в топливно-воздушной смеси приводит к замедлению сгорания. Тем самым снижается максимальная температура сгорания и уменьшается выброс окиси азота.

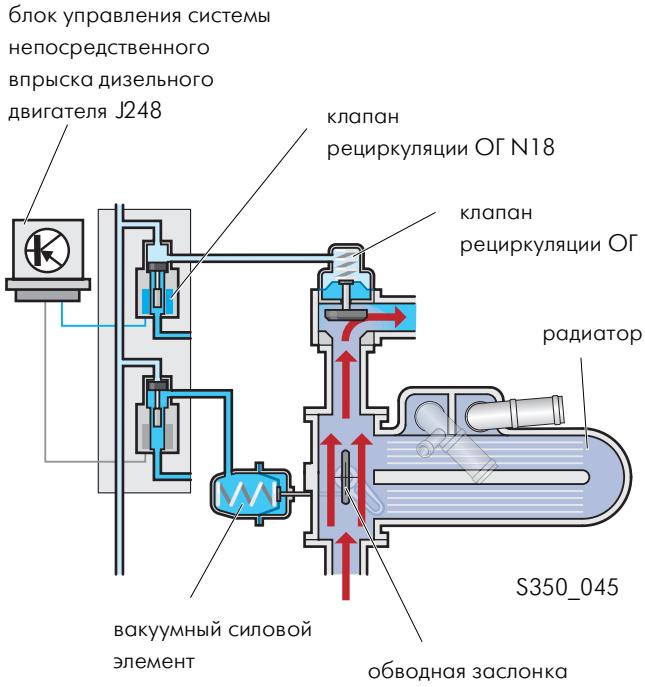
Количество рециркулируемых отработанных газов управляется блоком управления двигателя, исходя из заданного поля значений, посредством клапана рециркуляции ОГ.
Радиатор рециркуляции ОГ заботится о том, чтобы после охлаждения отработанных газов температура сгорания дополнительно снижалась и чтобы можно было рециркулировать большее количество отработанных газов.



Охлаждение отработанных газов отключено

При температуре ОЖ до 60 °C обводная заслонка остается открытой и отработанные газы выводятся, минуя радиатор.

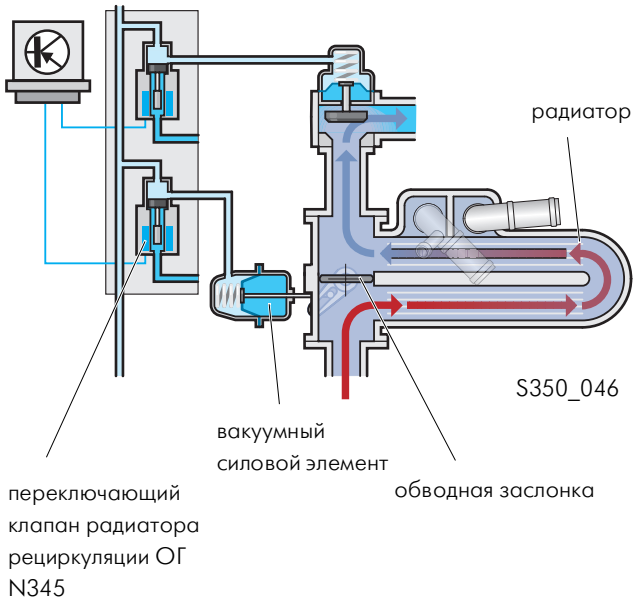
Благодаря этому двигатель и катализатор за короткое время достигают своей рабочей температуры.



Охлаждение ОГ включено

При температуре ОЖ в 60 °C и выше обводная заслонка закрывается переключающим клапаном.

Рециркулированные ОГ вследствие этого отводятся через радиатор к клапану рециркуляции ОГ.

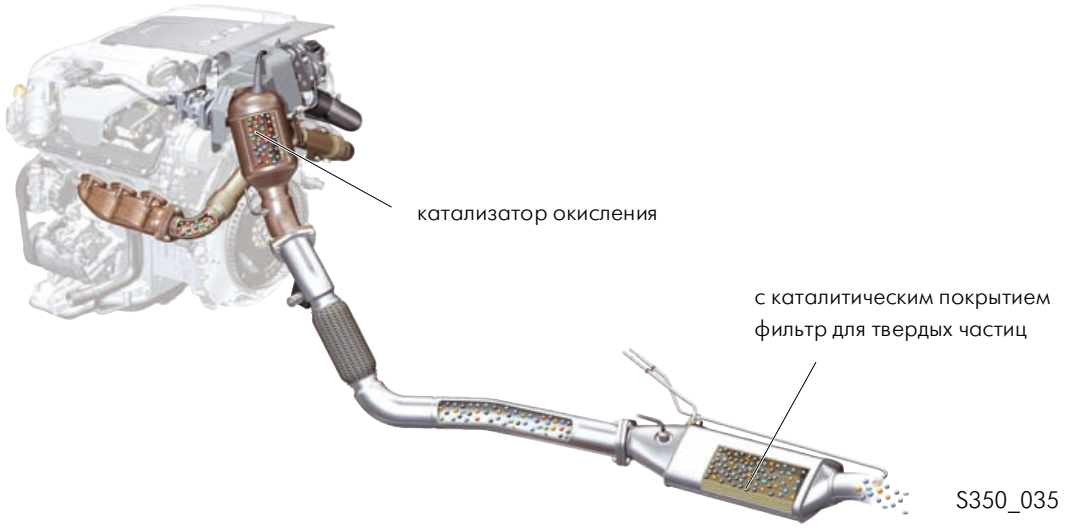


В следующих случаях обводная заслонка включается также при работающем двигателе:

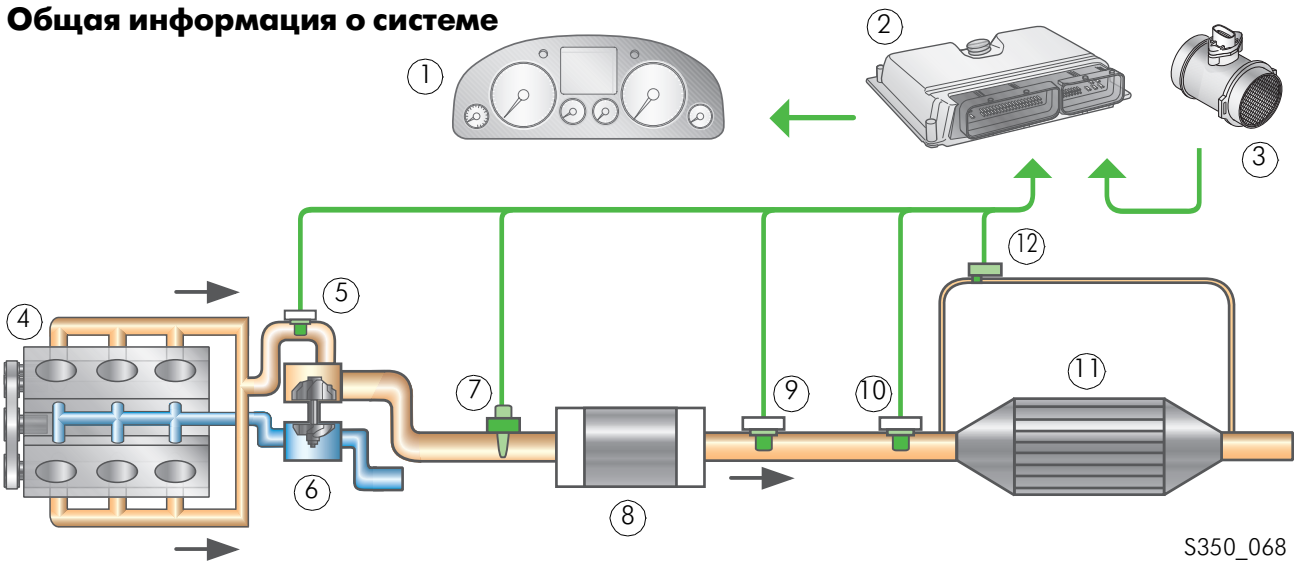
На холостом ходу обводная заслонка открывается, чтобы поддерживать рабочую температуру в катализаторе.
При работе в режиме принудительного холостого хода обводная заслонка открывается и закрывается один раз, чтобы обеспечить легкость хода заслонки.

Сажевый фильтр

У двигателя V6 TDI объемом 3,0 л выброс частиц сажи уменьшается благодаря не только конструктивным особенностям двигателя, но и сажевому фильтру. Он установлен в системе выпуска ОГ за катализатором окисления, находящимся рядом с двигателем.



Общая информация о системе

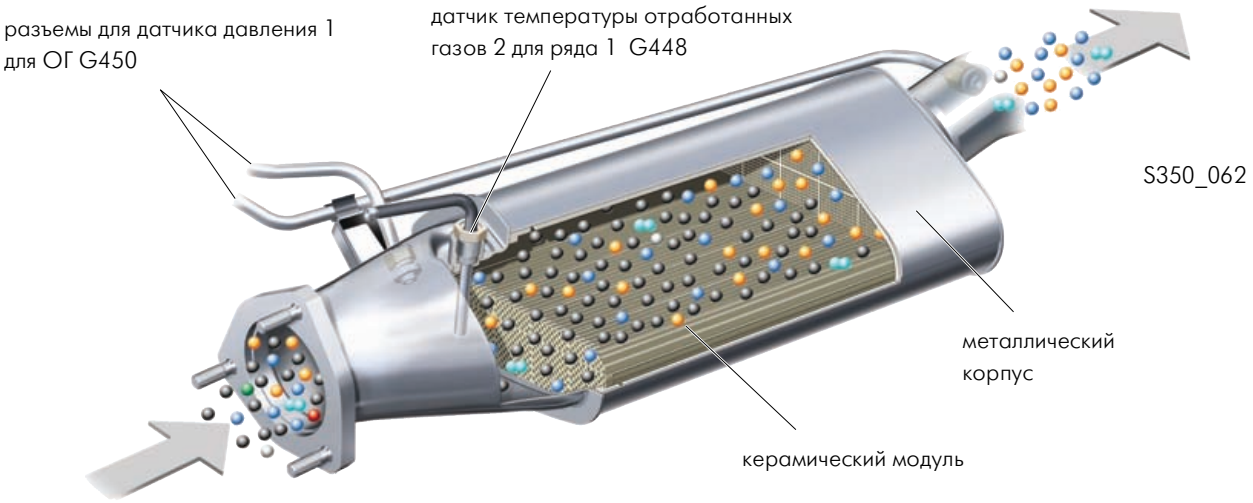


1. блок управления комбинации приборов J285
2. блок управления системы непосредственного впрыска дизельного двигателя J248
3. расходомер воздуха G70
4. дизельный двигатель
5. датчик температуры отработанных газов 1 G235
6. турбонагнетатель
7. датчик кислорода G39
8. катализатор окисления
9. датчик температуры 1 для катализатора G20 (только Phaeton)
10. датчик температуры отработанных газов 2 для ряда 1 G448
11. фильтр для твердых частиц
12. датчик давления 1 для ОГ G450

Конструкция

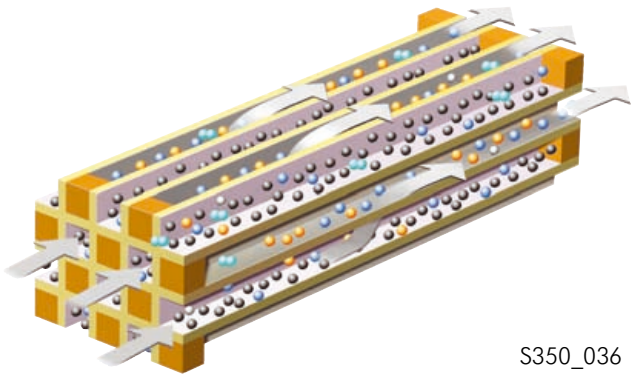
Сажевый фильтр состоит из сотообразных керамических модулей из карбида кремния в металлическом корпусе. Керамический модуль разделен на множество мелких каналов, которые создают лабиринт. Тем самым образуются впускные и выпускные каналы, разделенные стенками фильтра.

Стенки фильтра из карбида кремния имеют поры и покрыты слоем из оксида алюминия и окиси церия. На этот слой напылен драгоценный металл платина, который и служит катализатором.
Покрытие из окиси церия в сажевом фильтре снижает температуру воспламенения сажи и ускоряет термическую реакцию с кислородом.



Функция

Сажесодержащие ОГ проходят через пористые фильтрующие стенки впускных каналов. При этом частички сажи, в отличие от газообразных составных частей ОГ, задерживаются во входных каналах.



Регенерация

Для того чтобы фильтр не забивался частицами сажи и не ухудшал своих свойств, нужно регулярно проводить процедуру регенерации. В процессе регенерации собранные в фильтре частички сажи сжигаются (окисляются). Процесс регенерации сажевого фильтра с каталитическим покрытием разделяют на пассивную и активную регенерацию. Этот процесс незаметен для водителя.

Пассивная регенерация

В процессе пассивной регенерации частицы сажи, без вмешательства управления двигателя, непрерывно сжигаются. Это происходит в основном при высокой нагрузке на двигатель, например, в режиме автобана, при температуре ОГ в 350 – 500 °C.

Частицы сажи при реакции с двуокисью азота превращаются в углекислый газ.

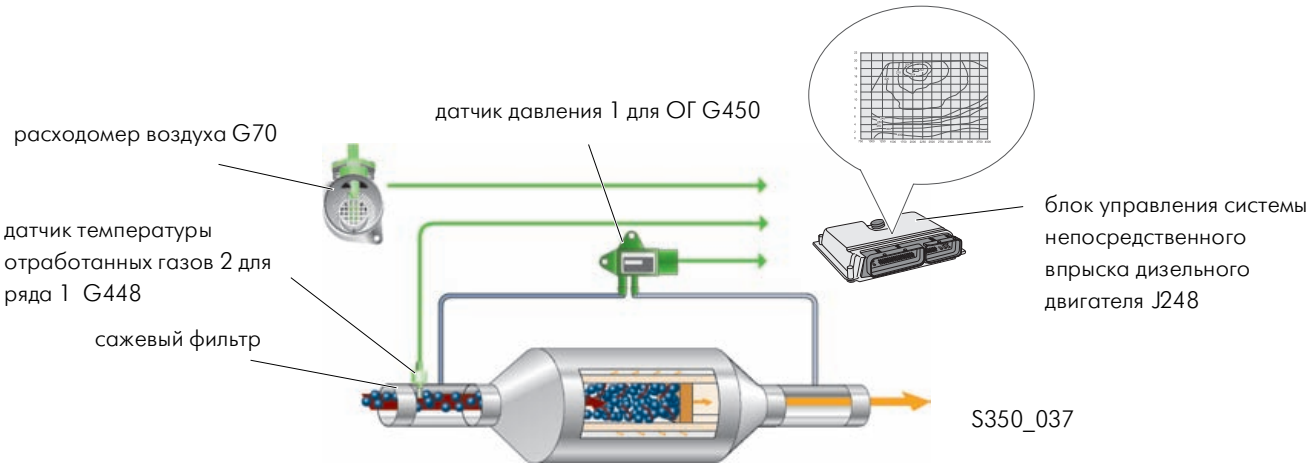
Активная регенерация

При движении по городу, то есть при небольших нагрузках на двигатель, температура ОГ слишком низка для пассивной регенерации. Поскольку уничтожение частиц становится невозможным, происходит скопление сажи в фильтре.

Когда в фильтре достигается определенный объем сажи, управление двигателя включает активную регенерацию. Этот процесс длится примерно 10 – 15 минут. Частицы сажи сжигаются при температуре ОГ 600 – 650 °C с кислородом до углекислого газа.

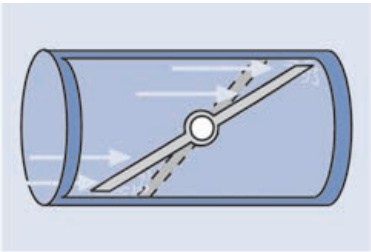
Работа активной регенерации

Объем сажи в сажевом фильтре рассчитывается по двум моделям нагрузки, запрограммированным в блоке управления двигателя. Один способ расчета загрязненности сажей основан на стиле вождения, а также на сигналах датчиков температуры ОГ и датчиков кислорода. Другой способ основан на оценке сопротивления сажевого фильтра потоку, которое рассчитывается по сигналам датчика давления 1 для ОГ, датчика температуры отработанных газов 2 для ряда 1 и сигналам расходомера воздуха.



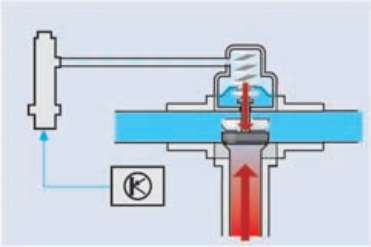
Если загрязненность фильтра сажей достигает предельной величины, управление двигателем включает активную регенерацию. К целенаправленному кратковременному повышению температуры ОГ приблизительно до 600 – 650 °C приводят следующие меры. В этом температурном диапазоне скопившаяся сажа окисляется в фильтре до углекислого газа.

- Подача забираемого воздуха регулируется электрической дроссельной заслонкой.



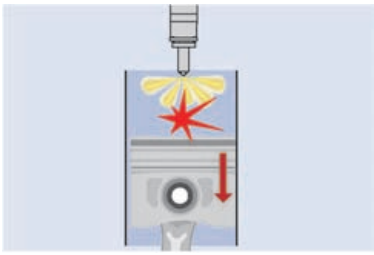
S350_041

- Рециркуляция ОГ отключается, чтобы увеличить температуру сгорания и долю кислорода в камере сгорания.



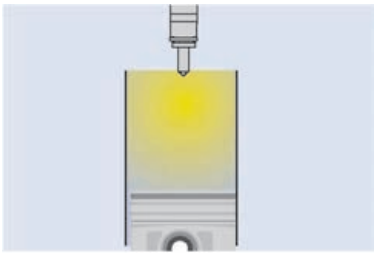
S350_038

- Чтобы увеличить температуру сгорания почти сразу после сдвинутого в более позднюю фазу главного впрыска, производится первый дополнительный впрыск.



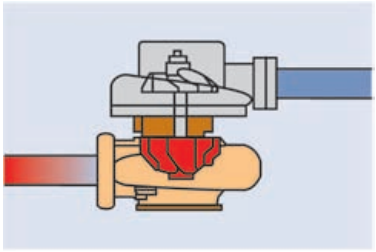
S350_039

- Спустя некоторое время после главного впрыска производится еще один дополнительный впрыск. Это топливо не сгорает в цилиндре, а испаряется в камере сгорания. Несгоревшие углеводороды этого топливного пара окисляются в катализаторе окисления. Вырабатываемая при этом теплота обеспечивает повышение температуры ОГ перед сажевым фильтром приблизительно до 620 °C.
  Для расчета впрыскиваемого количества топлива в случае более позднего дополнительного впрыска блок управления двигателя использует сигналы датчика температуры отработанных газов 2 для ряда 1 (Touareg) или датчика температуры 1 для катализатора (Phaeton).



S350_069

- Давление наддува регулируется таким образом, чтобы изменение крутящего момента во время процесса регенерации не было заметно для водителя.

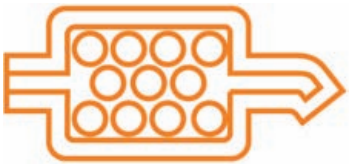


S350_042

Контрольная лампа сажевого фильтра K231

При режиме работы на очень коротких расстояниях регенерация сажевого фильтра может происходить не полностью, т.к. температура ОГ не достигает необходимого значения. Поскольку регенерация не может состояться, возможно повреждение или блокировка проходимости фильтра из-за загрязнения сажей. О загрязнении фильтра предупреждает контрольная лампа сажевого фильтра на комбинации приборов, которая загорается, если загрязнение фильтра сажей достигло определенного значения.

Этот сигнал означает, что необходимо некоторое время ехать на повышенной скорости. После этого контрольная лампа должна погаснуть. Если и после выполнения этой процедуры контрольная лампа не гаснет, загорается контрольная лампа времени предпускового разогрева. На дисплее комбинации приборов появится текст „Ошибка двигателя техобслуживание“. Это означает, что водителю необходимо заехать на ближайшую станцию техобслуживания.



S350_070

Точные данные по необходимым мерам при горящей контрольной лампе сажевого фильтра Вы найдете в инструкции по эксплуатации транспортного средства.

Подробное описание системы сажевого фильтра содержится в программе самообучения SSP 336 "VW. Сажевый фильтр с каталитическим слоем".

Управление двигателем

Обзор

Датчики

расходомер воздуха G70

датчик оборотов двигателя G28

датчик Холла G40

датчик температуры ОЖ G62

датчик температуры ОЖ
на выходе из радиатора G83

датчик температуры топлива G81

датчик давления топлива G247

датчик положения педали газа G79
датчик 2 положения педали газа G185

датчик килорода G39

выключатель стоп-сигналов F
переключатель педали тормоза F47

переключатель педали сцепления F36

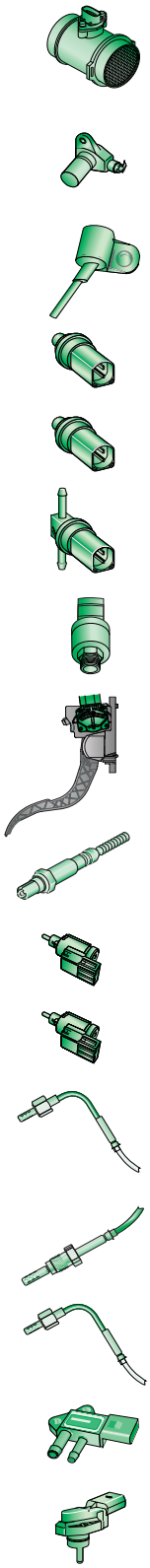
датчик температуры 1 катализатора G20
(только Phaeton)

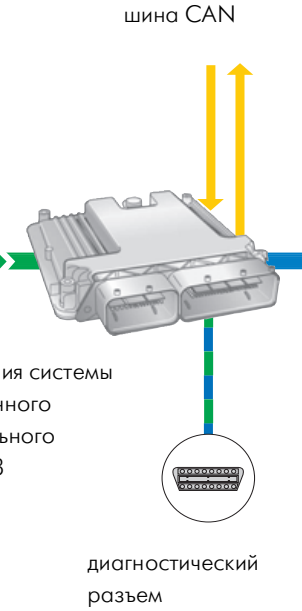
датчик температуры отработанных
газов 1 G235

датчик температуры отработанных газов
2 для ряда 1 G448

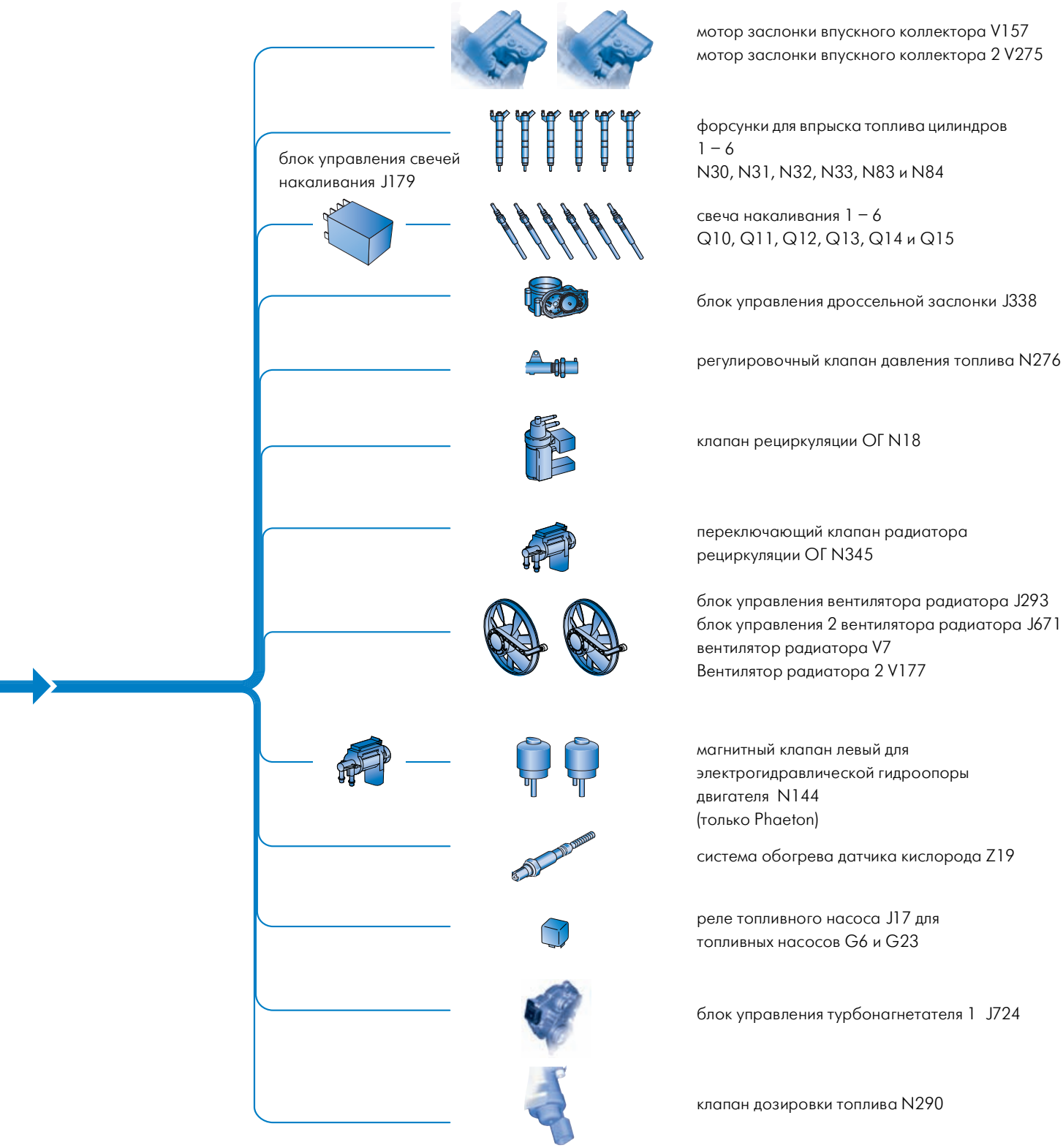
датчик давления 1 ОГ G450

датчик температуры забираемого
воздуха G42
датчик давления наддува G31



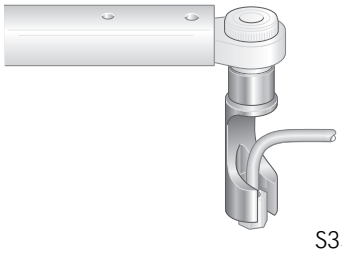
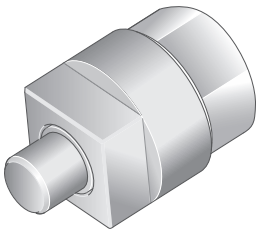
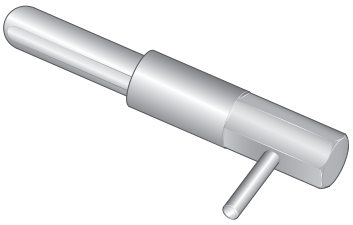
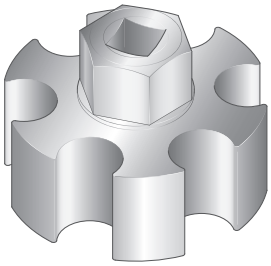


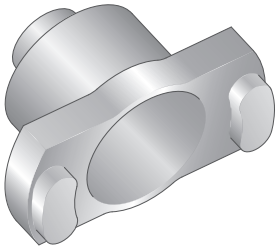
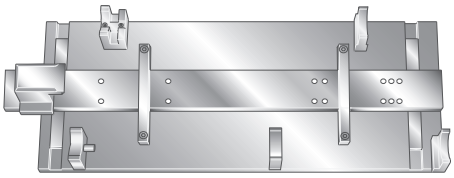
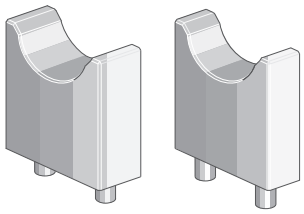
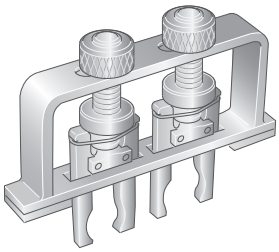
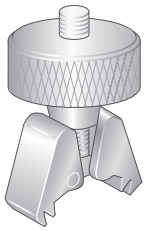
Исполнительные элементы



S350_048

Специальные инструменты

Обозначение	Инструмент	Применение
T40049 Адаптер	 S350_059	Для вращения коленчатого вала.
T40055 Торцовый ключ	 S350_051	Для ослабления и закручивания накидных соединений трубопроводов высокого давления системы впрыска Common Rail.
T40058 Адаптер	 S350_058	Для вращения коленчатого вала.
T40060 Регулировочный штифт	 S350_060	Для фиксирования распределительных валов при установке фаз газораспределения.
T40061 Адаптер	 S350_061	Для корректировки положения распределительных валов при установке фаз газораспределения.

Обозначение	Инструмент	Применение
T40062 Адаптер	 S350_057	Для натяжения зубчатого колеса при установке фаз газораспределения.
T40094 Вкладыш для распределительных валов	 S350_052	Для монтажа распределительных валов.
T40094/1 и T40094/2 Прокладка	 S350_055	Для монтажа распределительных валов.
T40095 Держатель	 S350_054	Для монтажа распределительных валов.
T40096 Натяжное устройство	 S350_053	Для монтажа распределительных валов.

Проверка знаний

Выберите правильный ответ.

Правильным может быть один, несколько или все предлагаемые ответы.

1. Какую функцию выполняет компенсация боковых зазоров зубчатых колес распределительных валов?

- ☐ а) Компенсация боковых зазоров зубчатого колеса обеспечивает малошумный привод распределительных валов.
- ☐ б) Компенсация боковых зазоров зубчатого колеса обеспечивает передвижение распределительного вала впускных клапанов при высоких оборотах.
- ☐ в) Компенсация боковых зазоров зубчатого колеса обеспечивает жесткое уравнение оборотов зубчатых колес распределительных валов впускных и выпускных клапанов.

2. На что влияют вихревые заслонки во впускном коллекторе?

- ☐ а) Вихревые заслонки прерывают подачу воздуха во впускном коллекторе. Благодаря этому поступает и смешивается меньше воздуха, из-за чего двигатель мягко работает.
- ☐ б) Положение вихревой заслонки в заборно-вихревом канале приводит поток воздуха в соответствие с частотой вращения двигателя.
- ☐ в) Вихревые заслонки в определенных режимах работы двигателя обеспечивают разницу давлений между впускным коллектором и системой отработанных газов. Благодаря этому обеспечивается эффективная работа рециркуляция ОГ.

3. Как при цепной передаче реализуется необходимое передаточное соотношение 2:1 распределительных валов к коленвалу?

- ☐ а) С помощью гидравлического натяжителя цепи.
- ☐ б) С помощью промежуточных шестерен.
- ☐ в) Длиной управляющих цепей.

4. Какое из высказываний о системе сажевого фильтра в двигателе V6 TDI объемом 3,0 л в Phaeton и Touareg правильно?

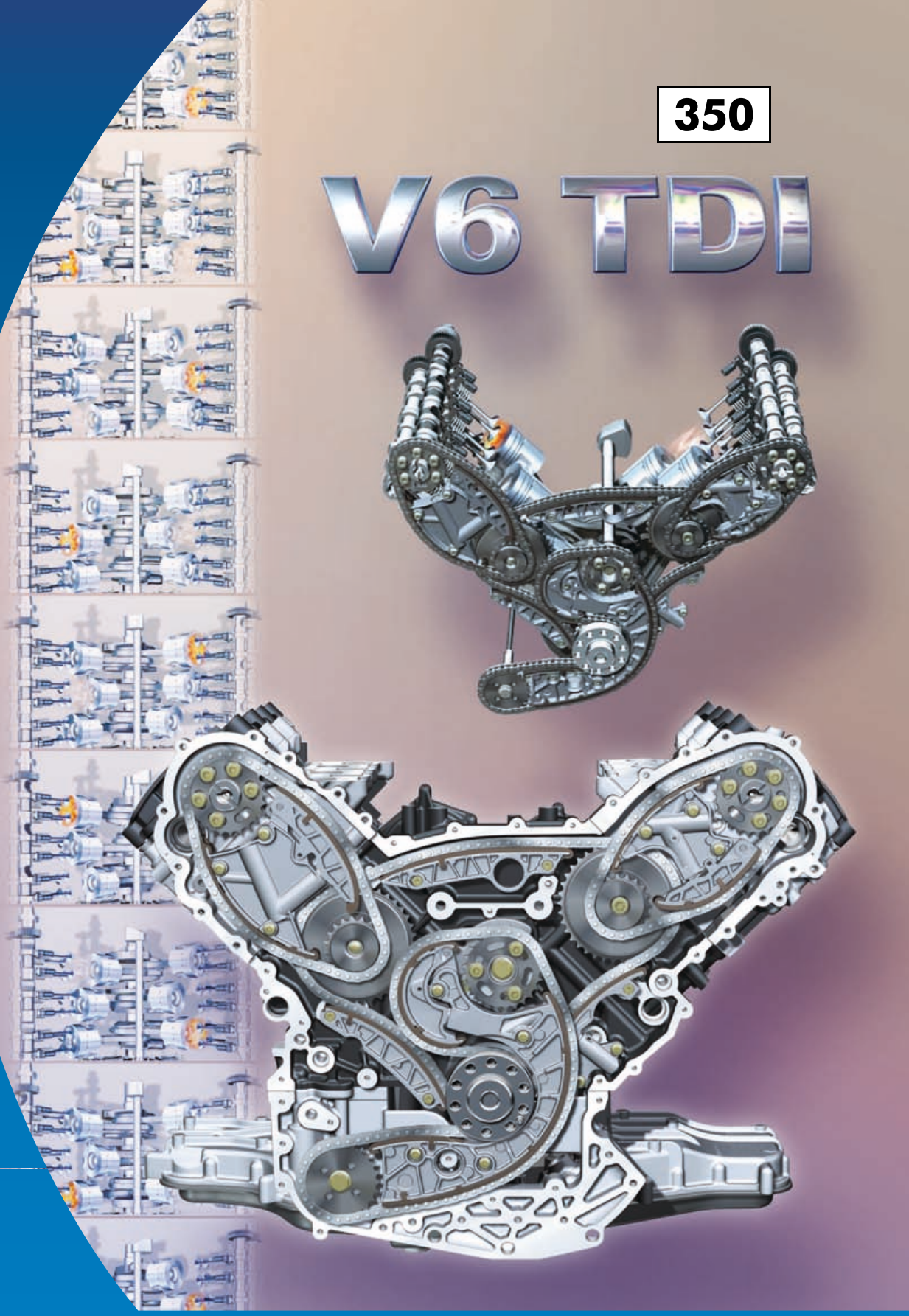
- ☐ а) Катализатор окисления и сажевый фильтр с каталитическим покрытием скомбинированы в одном узле и расположены рядом с двигателем.
- ☐ б) Сажевый фильтр с каталитическим покрытием находится системе выпуска ОГ под днищем автомобиля.
- ☐ в) В системе сажевого фильтра двигателя V6 TDI объемом 3,0 л применяются добавки.

Решения:

1. а; 2. б; 3. в; 4. г

350

V6 TDI



© VOLKSWAGEN AG, Вольфсбург
Все права защищены, включая право на технические изменения.
000.2811.64.75 по состоянию на 03.2005

Volkswagen AG
Service Training VK-21
Brieffach 1995
38436 Wolfsburg

© Перевод и верстка ООО "ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус"
www.volkswagen.ru