



Программа самообучения 467

Двигатель 4,2 л V8 TDI с системой впрыска Common Rail

Устройство и принцип действия



После того, как в 2005 году двигатель 3,0 л V6 TDI проложил себе дорогу в Phaeton и Touareg, линейка дизельных двигателей пополнилась двигателем 4,2 л V8 TDI.

Благодаря этому топовому дизельному двигателю концерн Volkswagen располагает силовым агрегатом, который при максимальной мощности 250 кВт при 4000 об/мин и крутящем моменте 800 Н·м уже с 1750 об/мин обладает великолепными рабочими характеристиками и обеспечивает солидные тягово-динамические показатели.

Разработанный Audi и известный по моделям A8 и Q7 двигатель с высоким крутящим моментом адаптирован для нового Touareg. Разработчикам удалось обеспечить соответствие строгим нормам токсичности ОГ Евро 5 при одновременном расходе топлива в 9,4 л/100 км и выбросах CO₂ в 239 г/км.

Этот двигатель задаёт новые масштабы в отношении динамики, удовольствия от вождения, расхода топлива и надёжности, при одновременном повышении комфорта и улучшении акустических характеристик.



S467_002

Программа самообучения содержит информацию об устройстве и принципе действия последних разработок! Программа самообучения не актуализируется.

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



**Внимание
Примечание**



Введение	4
Механическая часть двигателя	5
Система управления двигателя	38
Техническое обслуживание	40
Контрольные вопросы	42





Двигатель 4,2 л V8 TDI с системой впрыска Common Rail

Особенности конструкции

- Система впрыска Bosch Common Rail с пьезофорсунками; максимальное давление впрыска 2000 бар;
- сажевый фильтр/окислительный катализатор;
- турбоагнетатели с датчиками частоты вращения;
- инновационная система управления тепловым режимом (ITM);
- система рециркуляции ОГ с охлаждением;
- масляный насос с регулируемой производительностью;
- модуль подачи топлива с обратной связью по расходу;
- ультразвуковой датчик уровня/температуры масла.

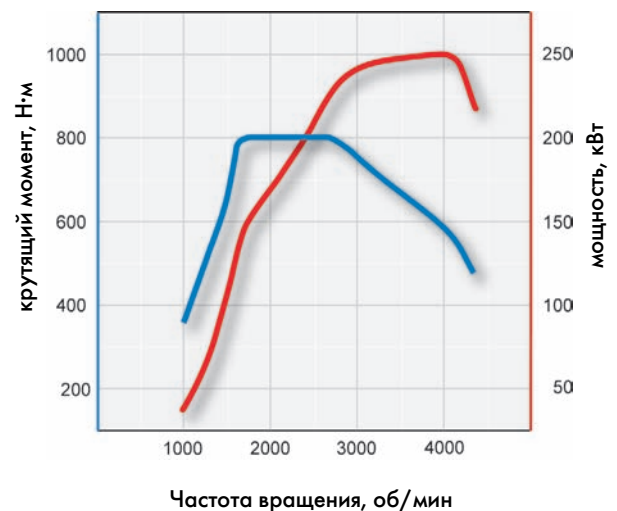


S467_040

Технические характеристики

Буквенное обозначение двигателя	CKDA
Конструктивное исполнение	8-цилиндровый V-образный
Рабочий объём	4134 см ³
Диаметр цилиндра	83,0 мм
Ход поршня	95,5 мм
Число клапанов на цилиндр	4
Степень сжатия	16,4 : 1
Макс. мощность, кВт	250 при 4000 об/мин
Макс. крутящий момент	800 Н·м при 1750 об/мин до 2750 об/мин
Система управления двигателя	Bosch EDC 17
Топливо	дизельное по DIN EN590
Нейтрализация ОГ	рециркуляция ОГ, окислительный нейтрализатор, сажевый фильтр
Соответствие нормам токсичности ОГ	Евро 5
Выброс CO ₂	239 г/км

Внешняя скоростная характеристика



S467_026

Механическая часть двигателя

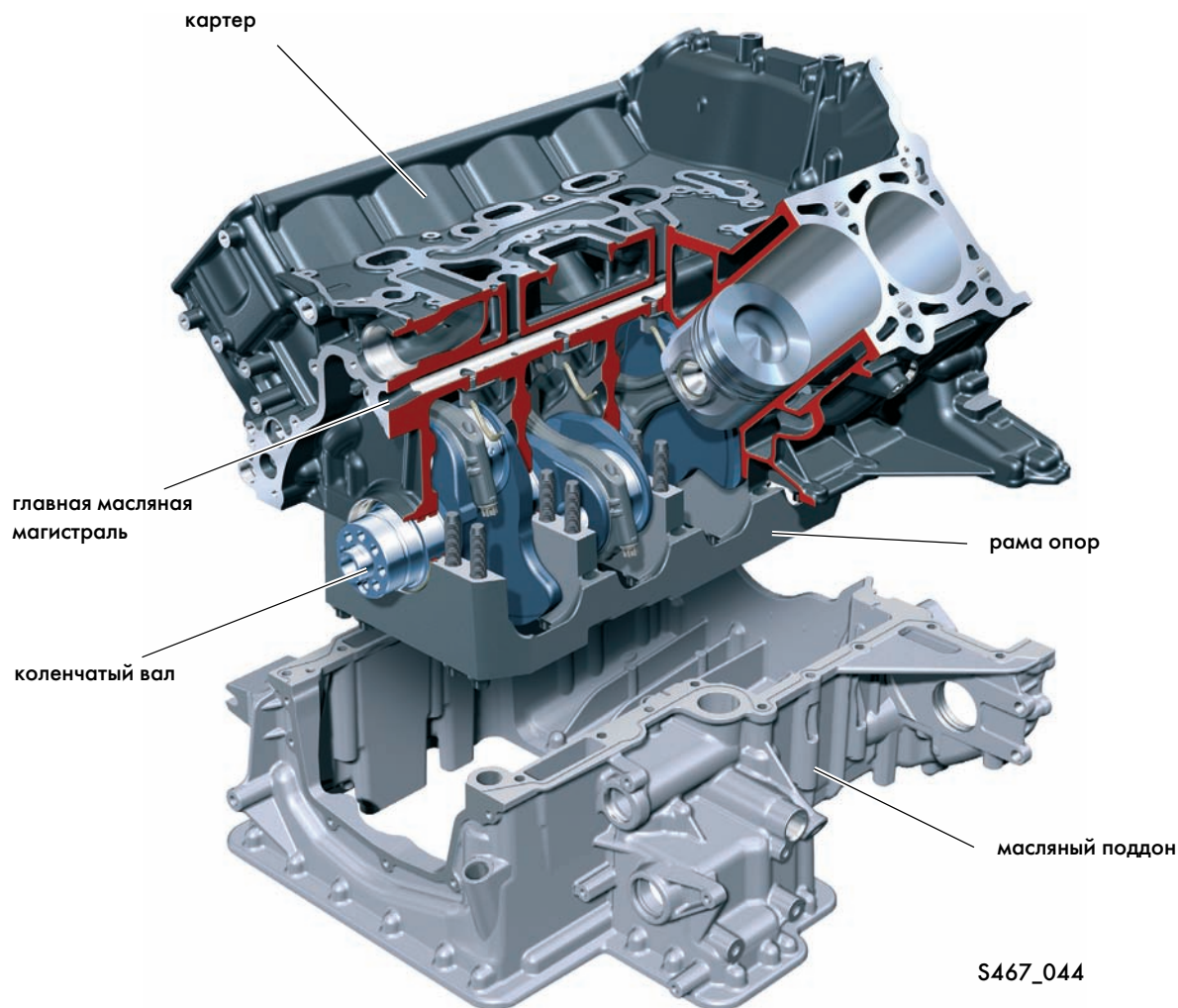
Кривошипно-шатунный механизм

Блок цилиндров с расстоянием между осями цилиндров 90 мм ($V90^\circ$) изготовлен из серого чугуна.

Коленчатый вал кованый, с пятью опорами. Для прочности шатунные шейки обработаны накатным полированием роликом.

Обкатка роликом представляет собой чистовую обработку телами качения, не вызывающую напряжений в материале, для полировки и упрочнения поверхности материала.

Литые алюминиевые поршни с камерами сгорания диаметром 83 мм. Они имеют кольцевой канал для охлаждения поршня маслом в области пояса поршневых колец. Форсунки охлаждения поршня постоянно орошают маслом днище поршня.

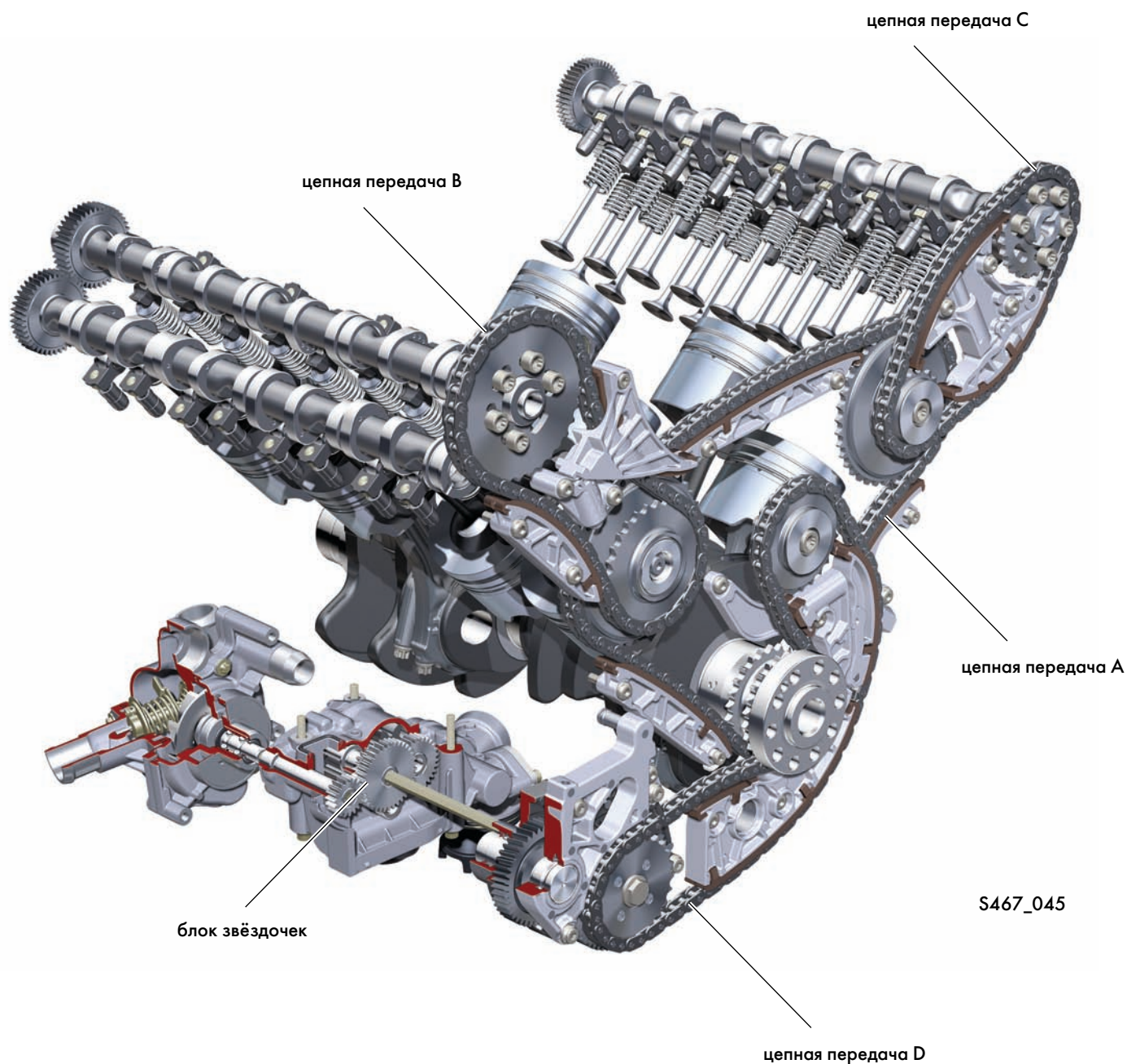


Механическая часть двигателя

Цепная передача

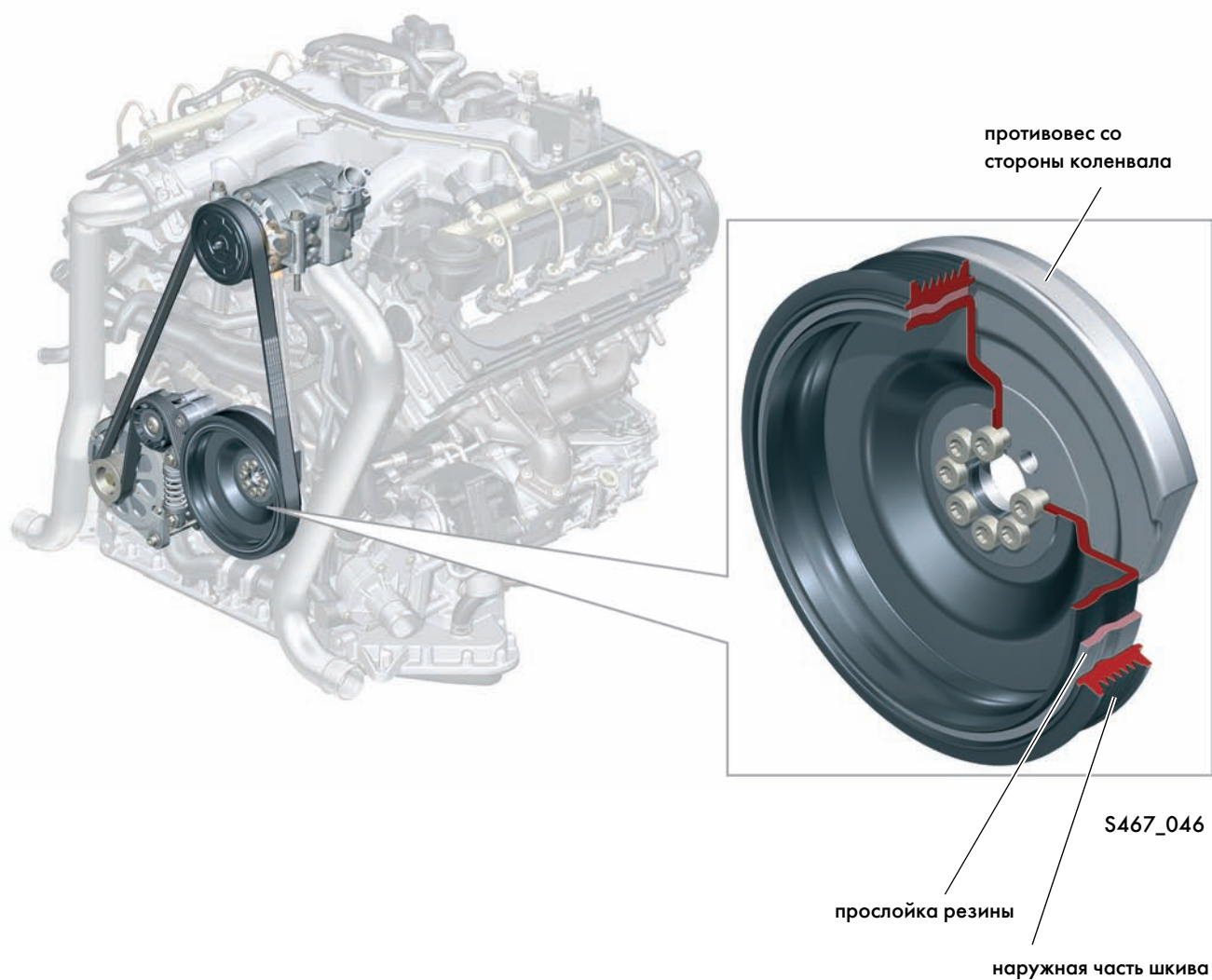
Цепная передача заимствована у двигателя 4,2 л V8 TDI, который ранее применялся Audi, и оптимизирована в отношении трения и крутильных колебаний.

Дополнительные агрегаты, такие как масляный насос, насос ОЖ приводятся цепной передачей D через блок звёздочек.



Демпфер крутильных колебаний

Для демпфирования колебаний, возникающих в процессе сгорания топлива, двигатель 4,2 л V8 TDI оборудован демпфером крутильных колебаний. В результате снизился шум при работе двигателя и уменьшились нагрузки на коленвал.

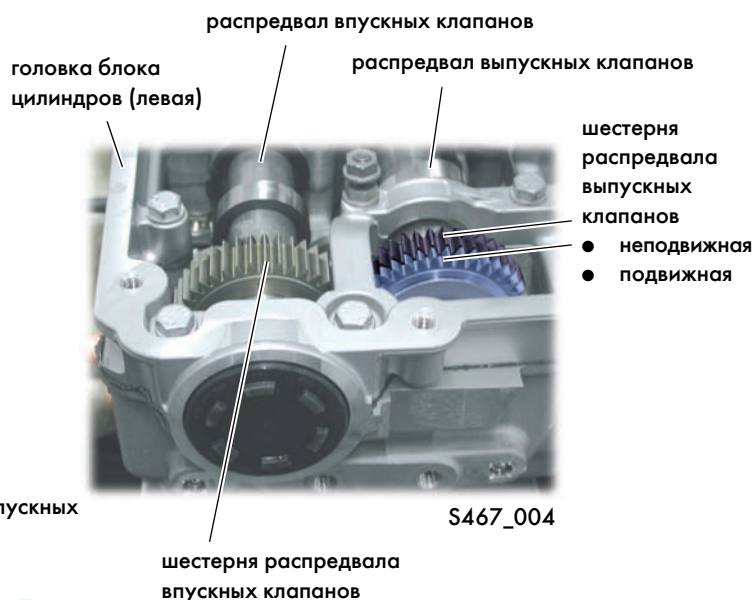


Механическая часть двигателя

Привод распределов

Компенсатор зазоров между зубьями шестерён

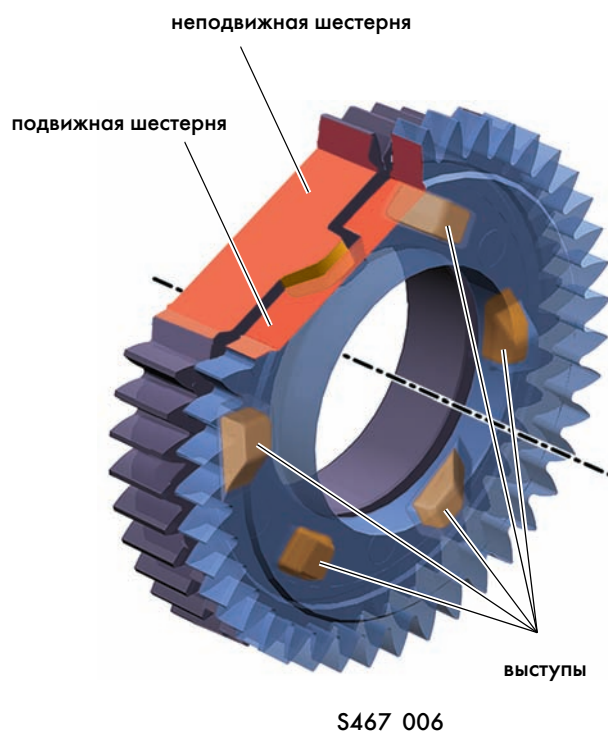
Распределвалы впускных и выпускных клапанов соединены зубчатой передачей с цилиндрической шестернёй, имеющей встроенный компенсатор зазора между зубьями шестерён. При этом привод шестерни распредела выпускных клапанов осуществляется от шестерни распредела впускных клапанов. Компенсация боковых зазоров обеспечивает бесшумную работу привода распределов.



Устройство

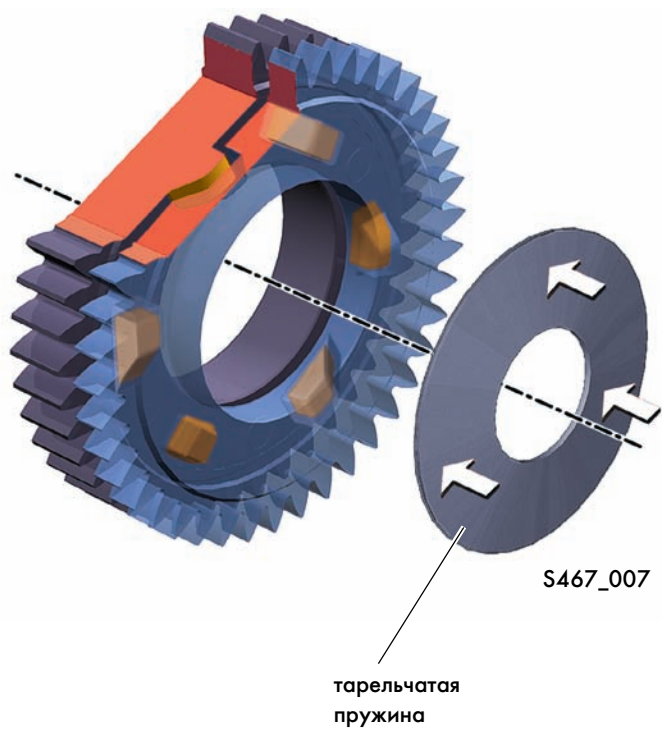
Цилиндрическая шестерня распредела выпускных клапанов левой головки блока цилиндров состоит из двух частей. (Цилиндрическая шестерня распредела впускных клапанов правой головки блока цилиндров также состоит из двух частей).

Более широкая (неподвижная) часть цилиндрической шестерни жёстко закреплена на распределе. В её передней части располагаются шесть выступов. Более узкая (подвижная) часть цилиндрической шестерни может перемещаться в радиальном и осевом направлениях. С обратной стороны узкой части находятся углубления для шести выступов.

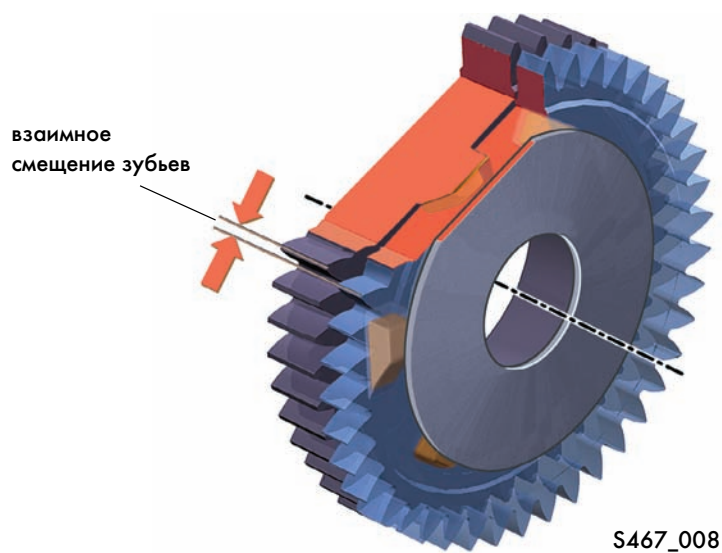


Принцип действия

Под действием тарельчатой пружины обе части шестерни смещаются друг относительно друга в осевом направлении. При этом, благодаря форме выступов, они проворачиваются друг относительно друга.



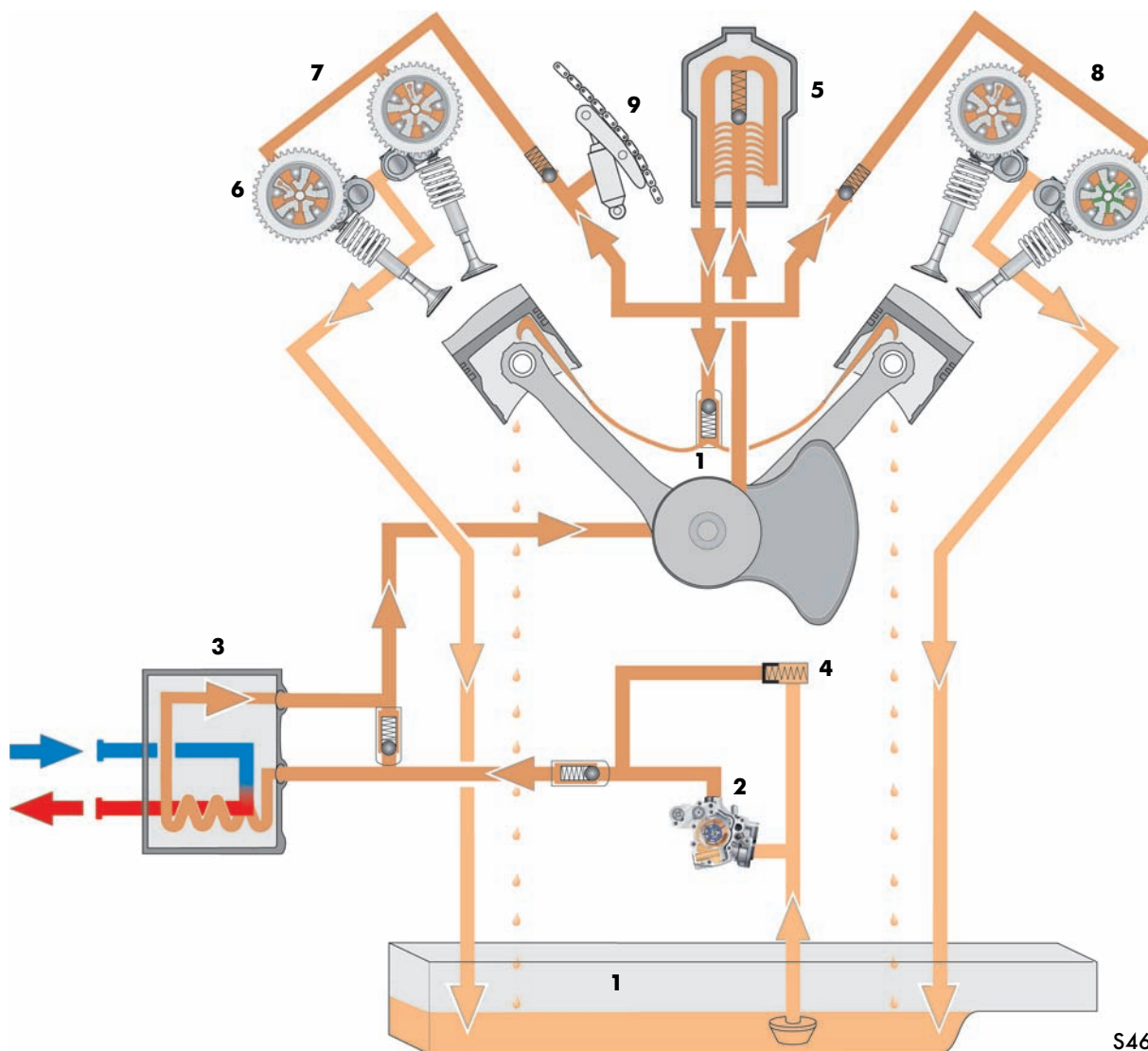
Это вращение приводит к взаимному смещению зубьев составных частей шестерни, которое компенсирует зазор в зацеплении между шестернями впускного и выпускного распредвалов.



Механическая часть двигателя

Система смазки

Общая схема системы



S467_039

Обозначения

- | | |
|--|---|
| 1 - Масляный поддон |  Напорная магистраль ОЖ |
| 2 - Масляный насос |  Обратная магистраль ОЖ |
| 3 - Масляный радиатор (ОЖ) |  Масло без давления |
| 4 - Клапан регулирования давления масла |  Масло под давлением |
| 5 - Модуль масляного фильтра | |
| 6 - Гидравлический регулятор фаз газораспределения | |
| 7 - Ряд цилиндров 1 | |
| 8 - Ряд цилиндров 2 | |
| 9 - Натяжитель цепи | |
| 10 - Охлаждение поршней | |

Масляный насос с регулируемой производительностью

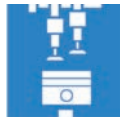
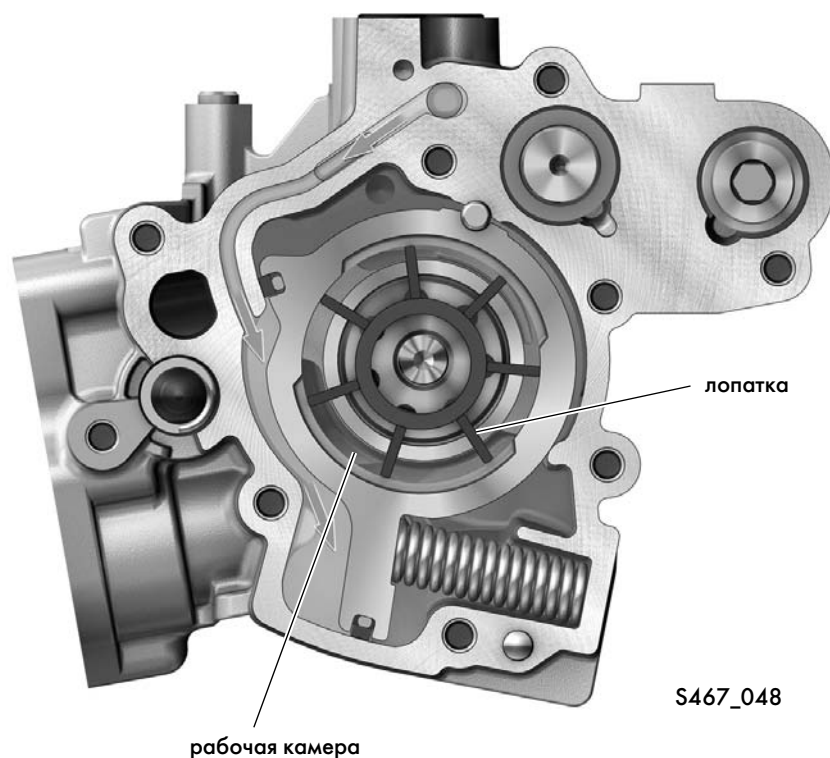
В двигателе 4,2 л V8 TDI применяется масляный насос с двумя режимами давления и регулируемой производительностью.

Он представляет собой шибберный насос, производительность которого может изменяться с помощью эксцентрикового поворотного регулирующего кольца. Давление масла воздействует на две управляющие поверхности и кольцо может поворачиваться, сжимая пружину. Вследствие этого объёмный расход насоса изменяется.

Давление измеряется после масляного фильтра в главном масляном канале, и в зависимости от необходимого уровня давления масло подаётся на одну или обе управляющие поверхности.

Клапан регулирования давления масла N428 в зависимости от нагрузки на двигатель, частоты вращения двигателя и температуры масла переключает давление между обоими режимами давления. Благодаря этому, прежде всего в таких наиболее часто используемых клиентом режимах эксплуатации, как городской режим или междугородние поездки, потребляемая масляным насосом мощность существенно снижается.

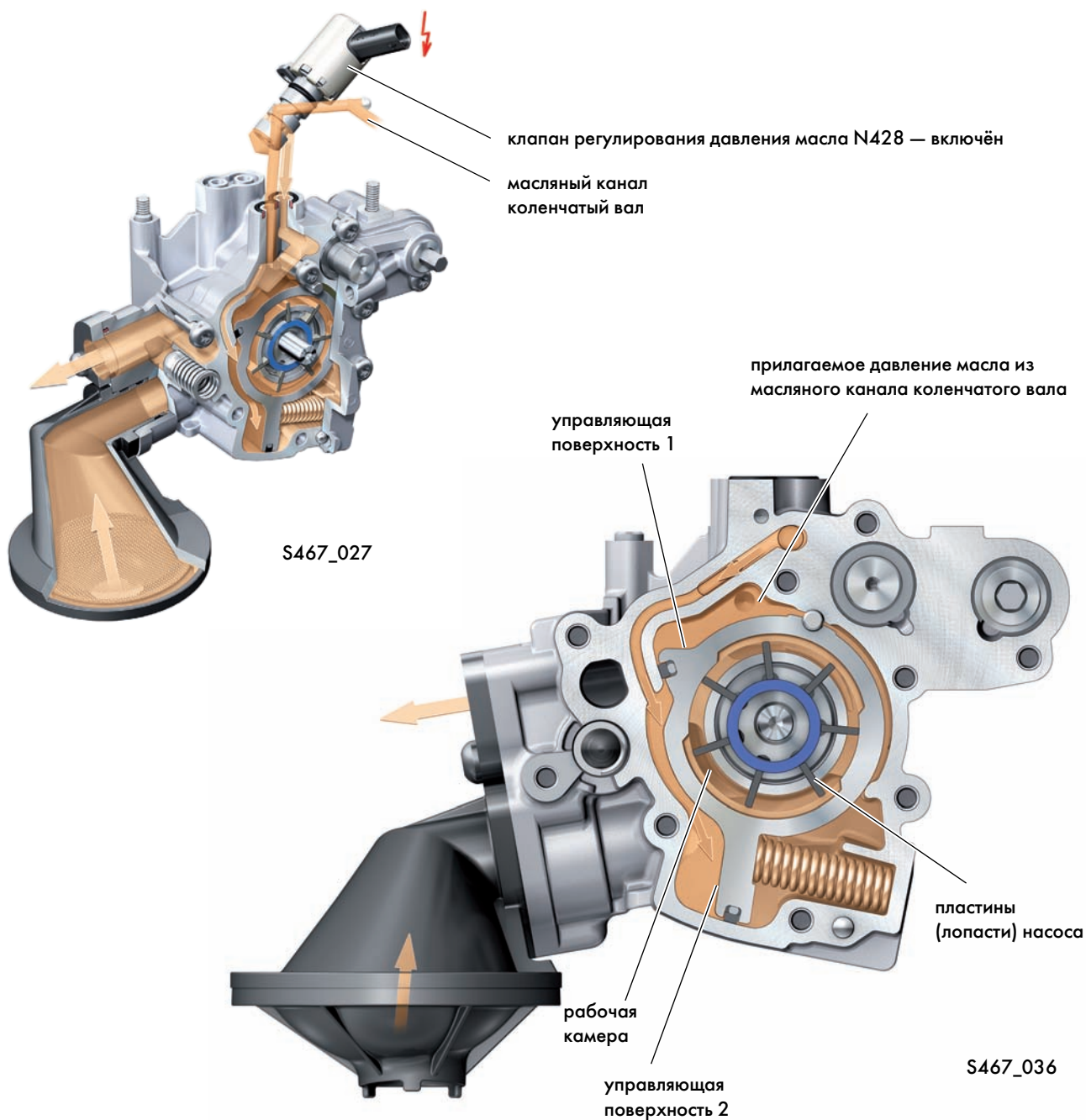
Масляный насос



Механическая часть двигателя

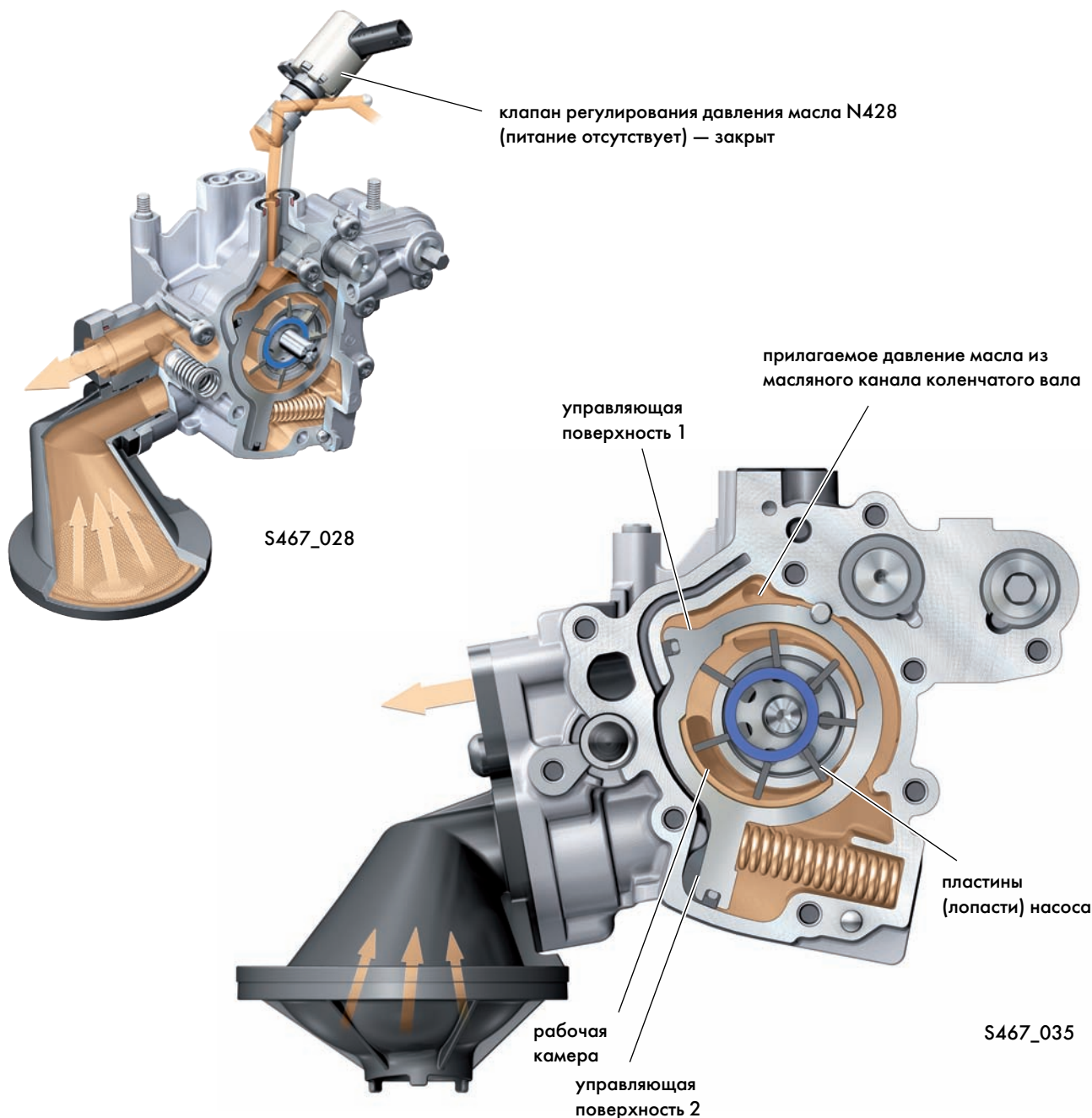
Низкая производительность насоса

Электромагнитный клапан регулирования давления масла N428 запитывается через клемму 15. С массой клапан связан через блок управления двигателя. Таким образом открывается масляный канал для управляющей поверхности 2. По второму масляному каналу давление масла постоянно воздействует на управляющую поверхность 1. Теперь на обе управляющие поверхности с одинаковым давлением действуют оба масляных потока. Результирующая сила превышает усилие пружины. Регулирующее кольцо поворачивается против часовой стрелки и уменьшает рабочую камеру насоса. Низкая производительность включается в зависимости от оборотов двигателя, нагрузки на двигатель и температуры масла. В результате снижается потребляемая масляным насосом мощность.



Высокая производительность насоса

При частоте вращения двигателя выше 2500 об/мин или повышенном моменте (ускорение с полной нагрузкой) блок управления двигателем отключает электромагнитный клапан от массы. Масляный канал управляющей поверхности 2 закрывается. Давление масла действует только на поверхность 1. Это усилие меньше усилия пружины. Пружина поворачивает регулирующее кольцо по часовой стрелке. Регулирующее кольцо отклоняется от центра, и перекачиваемый объём масла между пластинами (лопастями) насоса увеличивается. За счёт увеличения рабочей камеры возрастает и производительность насоса. Увеличению расхода масла препятствуют отверстия масляных каналов и зазоры подшипников коленвала. В результате растёт давление масла. Таким образом масляный насос с регулируемой производительностью работает в двух режимах давления.



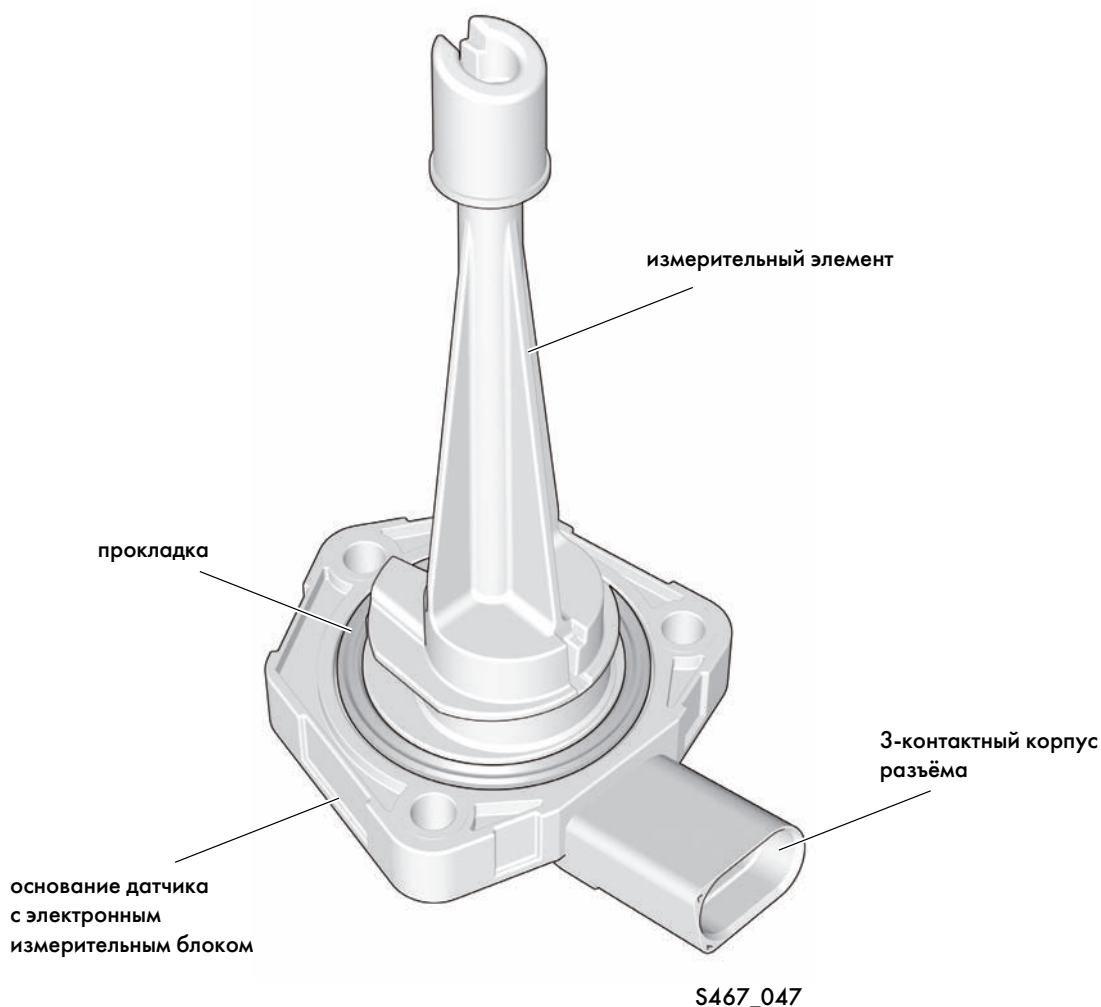
Механическая часть двигателя

Датчик уровня и температуры масла G266

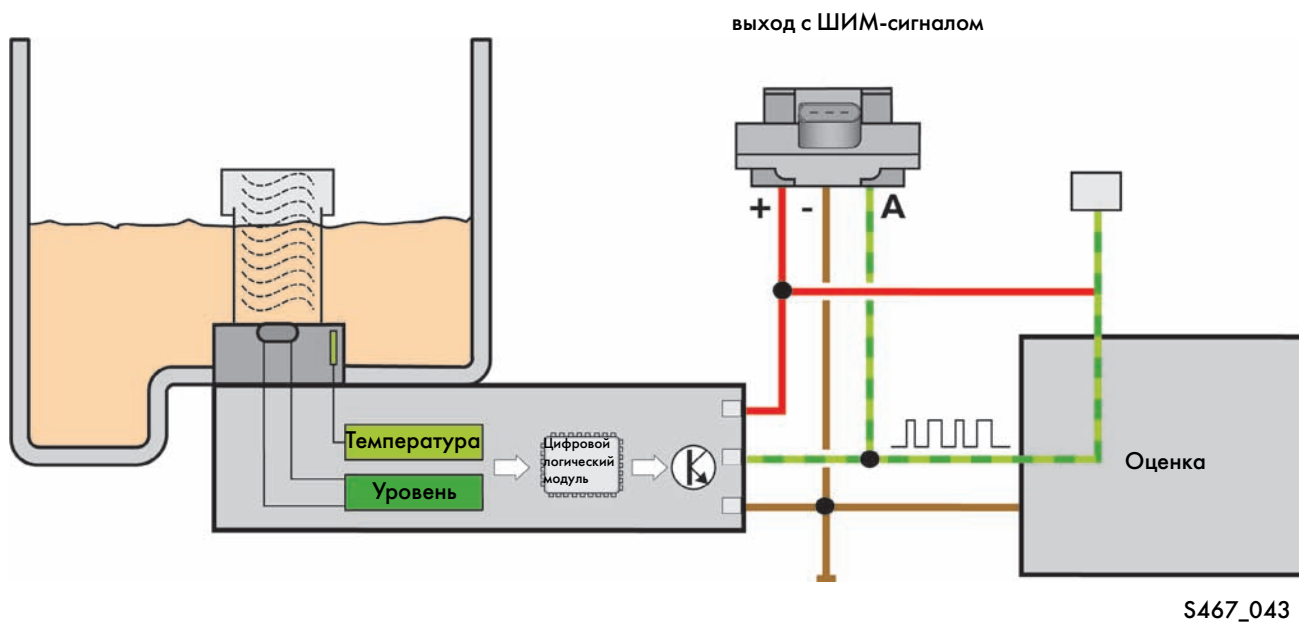
В Touareg с двигателем 4,2 л V8 TDI применяется электронный датчик уровня и температуры масла. Обычный маслоизмерительный щуп не применяется. В основу работы датчика положено использование ультразвука. Посылаемые ультразвуковые импульсы отражаются граничным слоем «масло-воздух». Ультразвук представляет собой звуковые колебания, частота которых превышает доступный для восприятия человеком диапазон частот. Степень отражения ультразвуковых волн зависит от материала/плотности препятствия. Воздух и масло имеют разную плотность. В масле звуковые волны могут распространяться с незначительным затуханием. Звуковые волны, распространяющиеся в воздушной среде, затухают значительно сильнее. Вследствие этого на границе раздела масла и воздуха ультразвуковые волны отражаются.

Ультразвуковой датчик имеет следующие преимущества:

- потребляемый ток < 0,5 А,
- быстрое прохождение сигнала датчика, примерно 100 мс.



Коммутационный принцип



Датчик состоит из основания с электронным измерительным блоком, измерительного элемента и 3-контактного корпуса разъёма.

Ультразвуковые сигналы обрабатываются электронным измерительным блоком. По временному промежутку между переданным и отражённым сигналом с помощью параметрического поля определяется уровень масла. Одновременно с измерением уровня масла по сигналу РТС-резистора рассчитывается температура масла. Оба измеренных значения в виде ШИМ-сигнала (сигнала с широтно-импульсной модуляцией) передаются через блок управления двигателя на индикатор в передней панели.

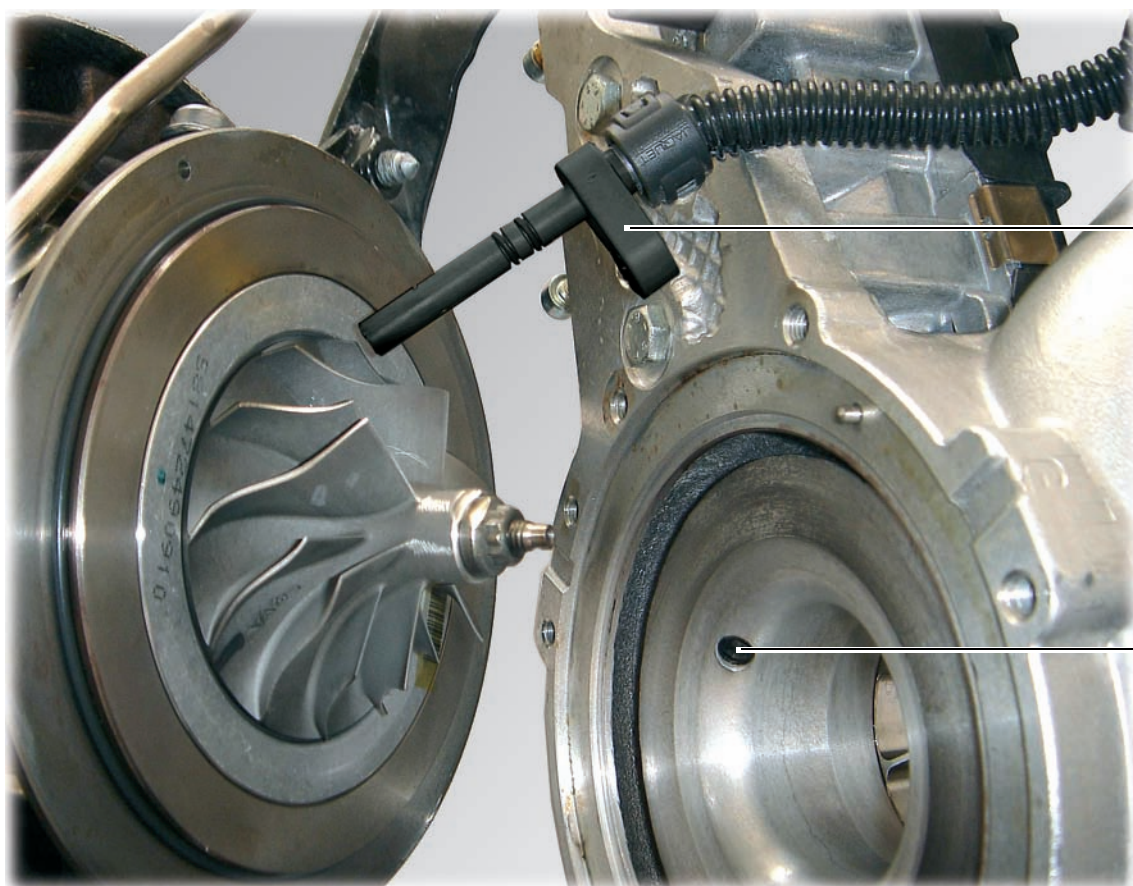


Принцип работы индикатора уровня масла описан в программе самообучения 452 «Двигатель 3,0 л V6 TSI мощностью 245 кВт с механическим нагнетателем в Touareg с гибридным приводом».

Механическая часть двигателя

Рециркуляция ОГ

Турбонагнетатель с датчиком частоты вращения



датчик турбонагнетателя G688

отверстие для датчика частоты вращения

S467_033

Двигатель 4,2 л V8 TDI оборудован двумя регулируемым по частоте вращения турбонагнетателями.

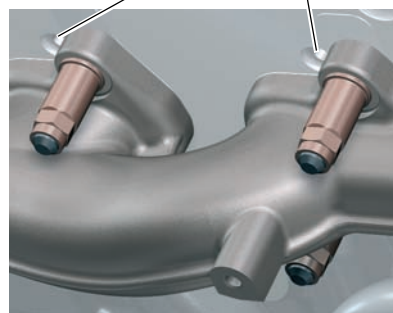
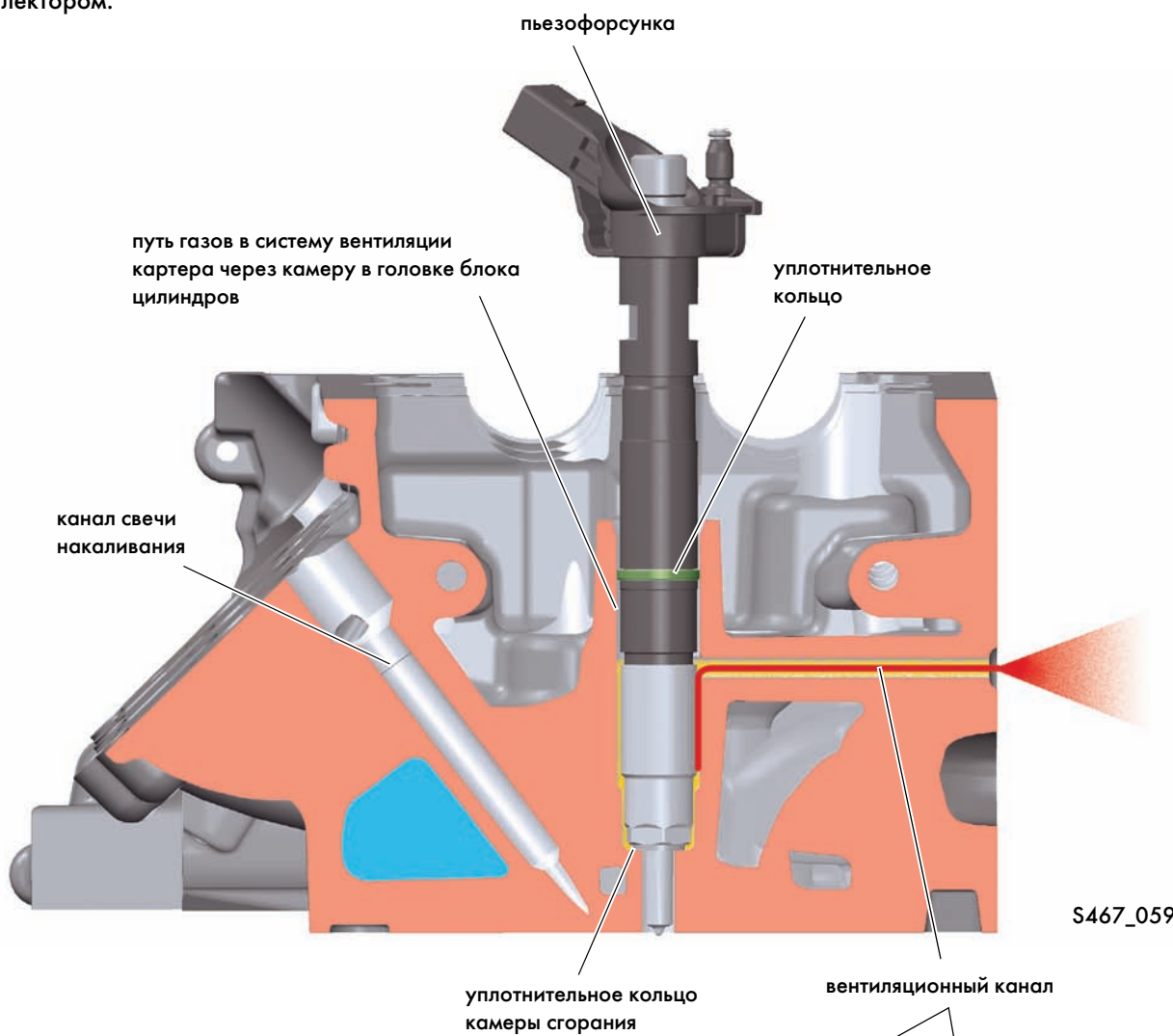
Характеристики

- Турбонагнетатель с жидкостным охлаждением VGT фирмы Garrett;
- высокое давление наддува при низких оборотах двигателя благодаря усовершенствованным насосным колёсам;
- изменяемая геометрия турбины;
- турбонагнетатель с датчиком частоты вращения для отслеживания частоты вращения нагнетателя;
- усовершенствованное ПО блока управления двигателя;
- лучшие значения крутящего момента и мощности;
- функция защиты от превышения допустимой частоты вращения в экстремальных условиях эксплуатации (движение по дорогам с крутыми подъёмами и спусками);
- возврат к исходным параметрам регулирования при большой разности частот вращения обоих турбонагнетателей;
- частота вращения регулируется электронным модулем. Каждая из направляющих лопаток турбинного колеса даёт один импульс. Девять импульсов турбинного колеса дают один оборот турбонагнетателя.

Вентиляционный канал в головке блока цилиндров

При возникновении утечек в области медного уплотнительного кольца пьезофорсунки раскалённые газы, давление которых достигает 180 бар, отводятся из камеры сгорания через этот канал наружу. Вентиляционный канал расположен в головке блока цилиндров над выпускным коллектором.

Он предотвращает попадание находящихся под давлением газов из камеры сгорания через систему вентиляции картера в насосную секцию турбонагнетателя, что могло бы привести к нарушению работы турбонагнетателя и повреждению уплотнительных колец форсунок.



Механическая часть двигателя

Инновационная система управления тепловым режимом

В новом VW Touareg впервые применяется инновационная система управления тепловым режимом (ITM). При этом достигается оптимальное распределение потоков вырабатываемого двигателем тепла между двигателем, коробкой передач и салоном автомобиля. Для оптимального распределения доступного количества тепла с учётом потребностей или приоритета салона, двигателя и коробки передач было разработано новое программное управление.

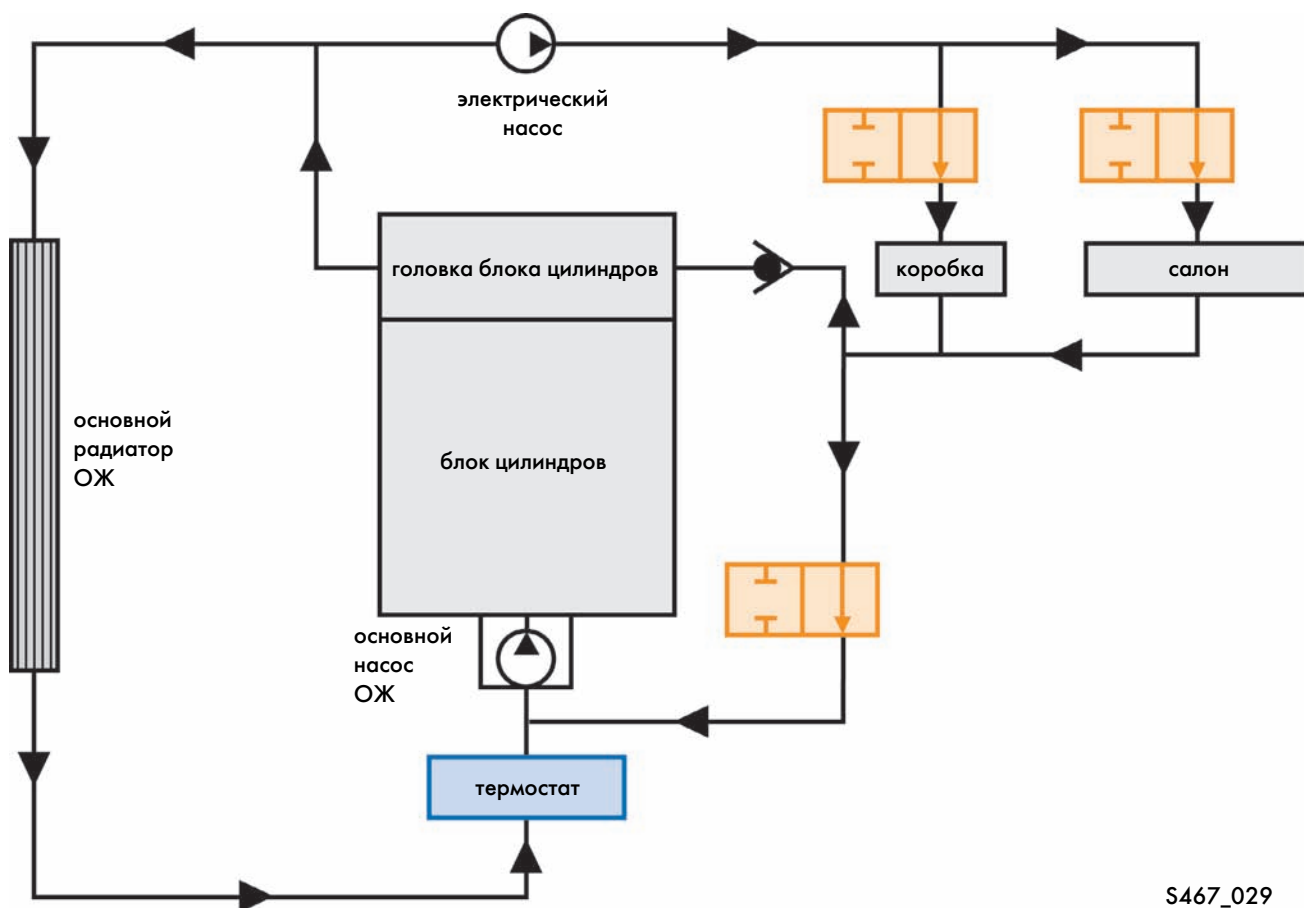
Основным элементом является так называемый программный менеджер терморегуляции в блоке управления двигателя. Благодаря этому обеспечивается создание комфортного микроклимата в салоне и оптимальное использование доступного количества тепла для минимизации трения в деталях двигателя. Блок управления климатической установки и блок управления коробки передач по шине CAN передают блоку управления двигателя данные о потребном количестве тепла. Эти данные сравниваются с рассчитанными блоком управления двигателя тепловыми потребностями двигателя. После этого отдельные компоненты системы ITM управляются блоком управления двигателя в зависимости от потребности в тепле.

Система ITM двигателя 4,2 л V8 TDI включает в себя следующие компоненты.

- **ОЖ не циркулирует:**
быстрый прогрев двигателя после холодного пуска, благодаря этому уменьшается трение в узлах двигателя и снижаются выбросы углеводородов (СН) и СО. Отсутствие циркуляции ОЖ обеспечивается за счёт отключения насоса ОЖ. Управляемая разрежением регулирующая заслонка (кольцо) выдвигается, перекрывая крыльчатку насоса ОЖ. Насос ОЖ по-прежнему приводится, его крыльчатка вращается, но ОЖ не циркулирует. При уменьшении разрежения кольцевая заслонка открывается под действием пружин.
- **Датчик температуры ОЖ в ГБЦ:**
для контроля критической температуры перемычек между впускными и выпускными клапанами, а также исключения вскипания ОЖ в фазе неподвижной охлаждающей жидкости, в непосредственной близости от камер сгорания в ГБЦ вмонтирован датчик температуры охлаждающей жидкости. При больших скачках нагрузки для обеспечения защиты компонентов насос ОЖ включается по алгоритму, учитывающему нагрузку и частоту вращения.
- **Нагрев масла КП:**
сразу после включения насоса ОЖ уже нагретая в малом контуре циркуляции охлаждающая жидкость направляется через клапан с электрическим управлением к масляному радиатору КП. В результате ускоренного нагрева трансмиссионного масла потери на трение в коробке передач в фазе прогрева также сокращаются.
- **Отключение отопителя:**
если обогрев не нужен, то подача тёплой ОЖ в отопитель салона, что во время прогрева двигателя является потерей тепла, может быть отключена.

Схема системы управления тепловым режимом

Схема упрощённо демонстрирует принцип работы «инновационной системы управления тепловым режимом». Выработанное двигателем количество тепла используется оптимальным образом и, в зависимости от потребности, подаётся к климатической установке или коробке передач. Отдельные компоненты передают блоку управления двигателя данные о потребности в тепле, и отдельные узлы управляются в зависимости от приоритета.



S467_029

Механическая часть двигателя

Система охлаждения

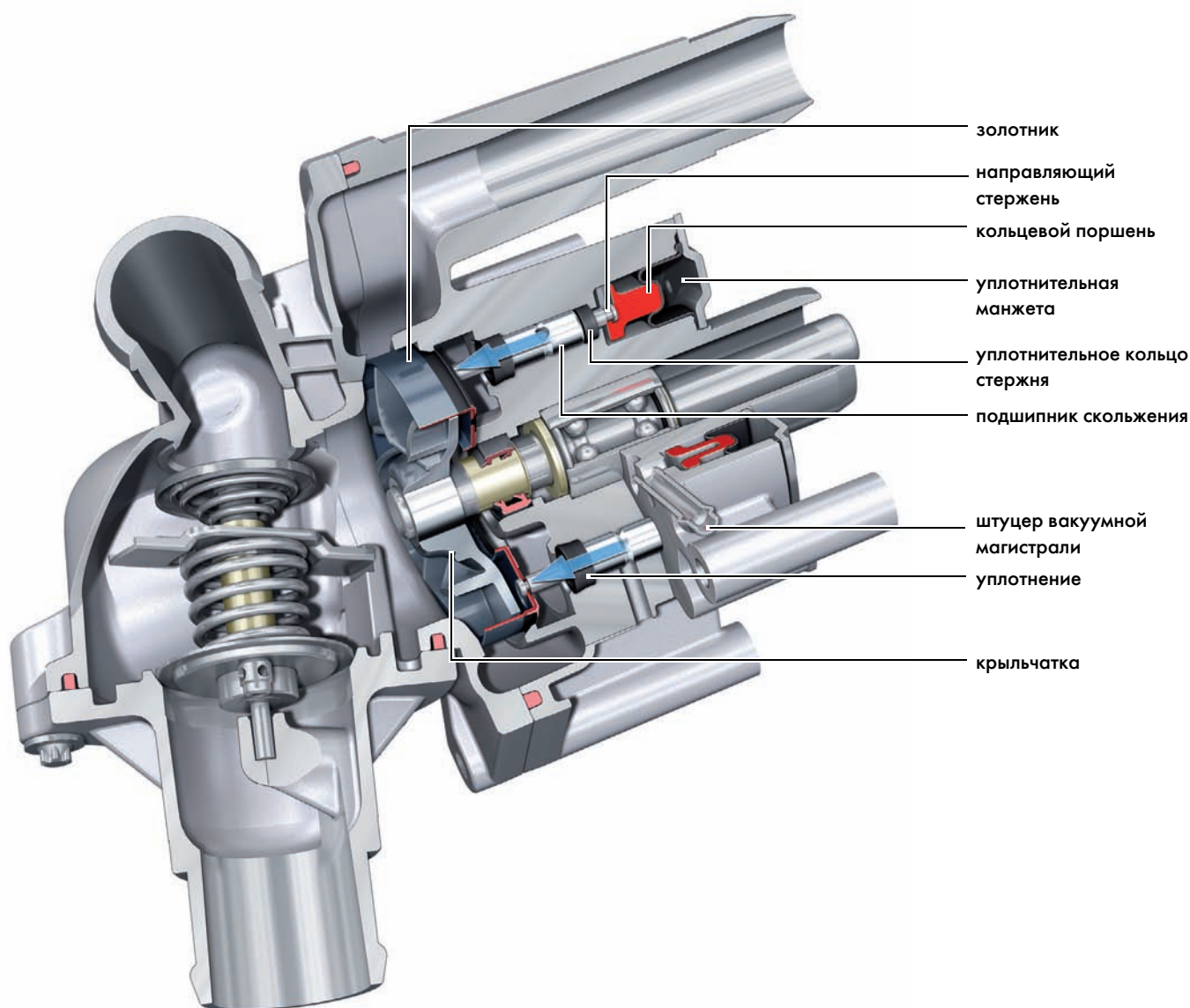
Отключаемый насос ОЖ

В системе инновационного управления тепловым режимом двигателя 4,2 л V8 TDI применяется отключаемый насос ОЖ.

Неподвижная охлаждающая жидкость (отсутствие циркуляции)

На холодном двигателе отключаемый насос не создаёт циркуляцию ОЖ.

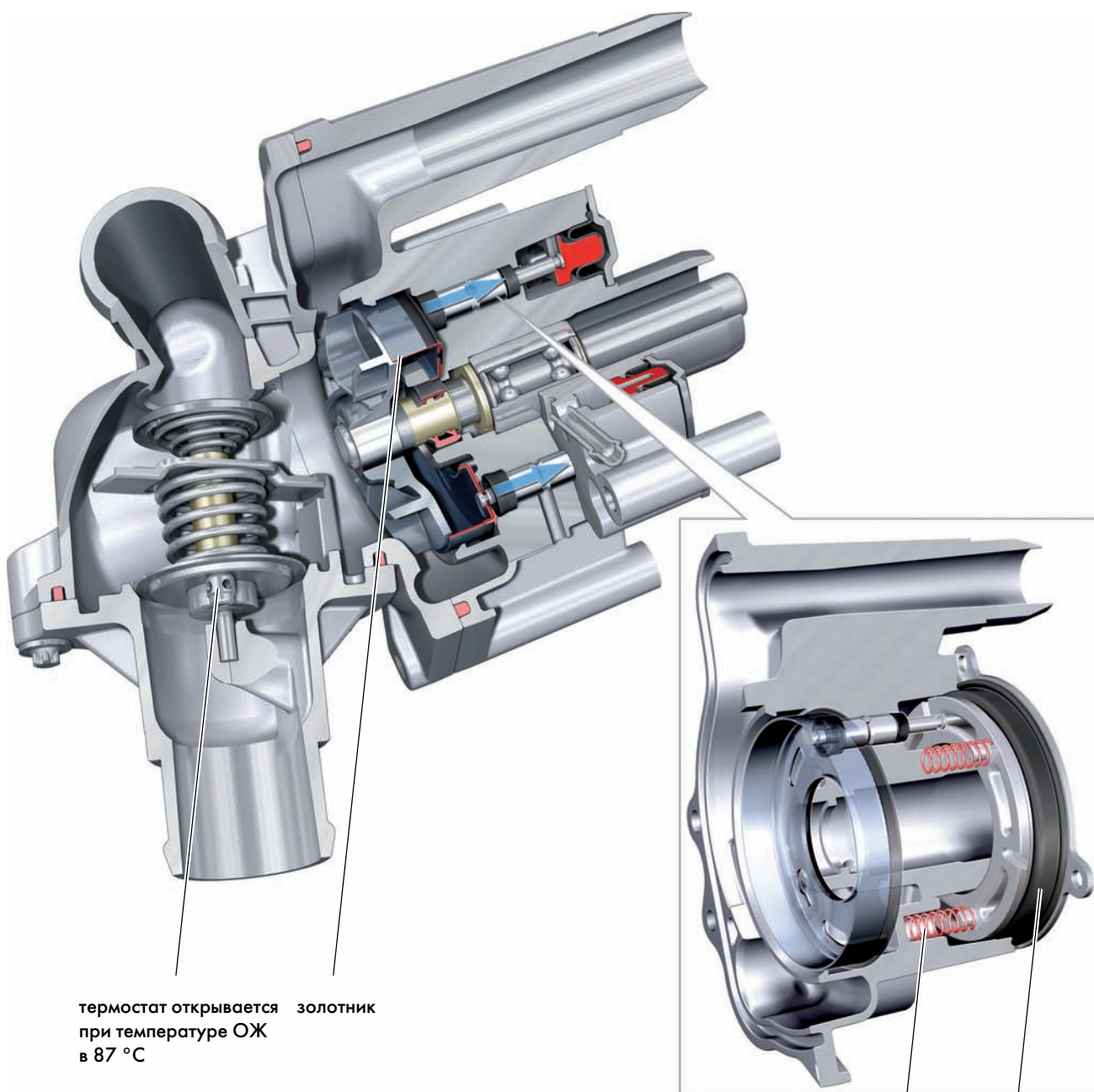
Это состояние называется «неподвижная ОЖ» или «отсутствие циркуляции ОЖ». Управляемая разрежением кольцевая заслонка сдвигается электромагнитным клапаном в контуре ОЖ N492, перекрывая крыльчатку насоса ОЖ. В результате прекращается циркуляция ОЖ. В отсутствие циркуляции охлаждающая жидкость быстрее нагревается, что существенно сокращает фазу прогрева двигателя. Нагретая ОЖ направляется к АКП, чтобы прогреть и её. Быстрый нагрев масла в двигателе и коробке передач способствует уменьшению внутреннего трения. В результате сокращаются расход топлива и выбросы CO₂.



S467_030

Циркулирующая охлаждающая жидкость

Под воздействием возвратных пружин внутри насоса ОЖ золотник, при отсутствии разрежения, отжимается в исходное положение. Охлаждающая жидкость начинает циркулировать и нагревает термостат, открывая большой контур циркуляции. Так в любой момент обеспечивается циркуляция ОЖ (защитная функция).



термостат открывается золотник
при температуре ОЖ
в 87 °С

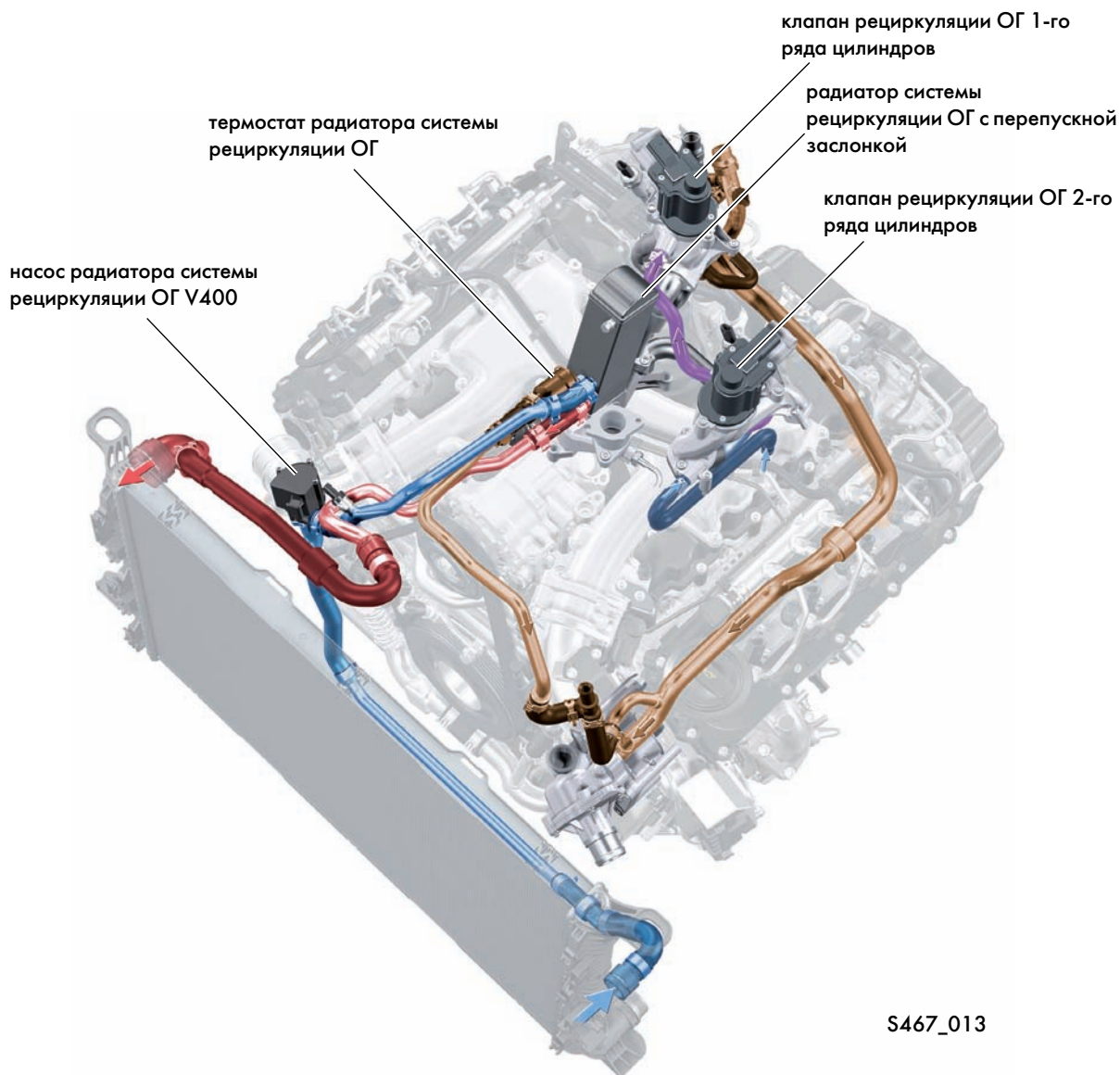
возвратная пружина
уплотнительная манжета

S467_031

Механическая часть двигателя

Низкотемпературная система рециркуляции ОГ

Низкотемпературная система рециркуляции ОГ применяется для снижения до минимума выбросов оксидов азота (NO_x), образующихся при сгорании дизельного топлива.



Насос радиатора системы рециркуляции ОГ V400 включается немедленно после запуска двигателя. Температура в радиаторе системы рециркуляции ОГ с помощью термостата поддерживается на уровне 55 °С.

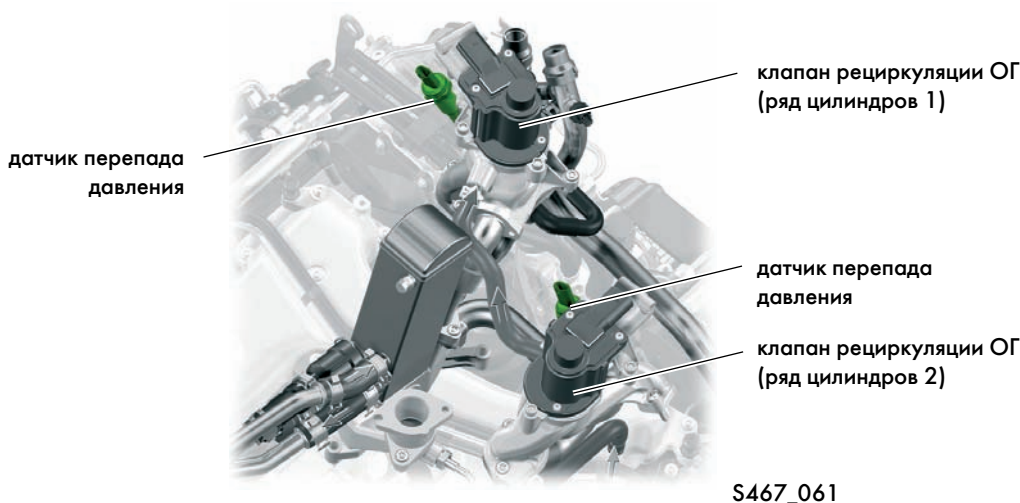
Низкотемпературный контур охлаждения напрямую запитывается холодной охлаждающей жидкостью из главного радиатора системы охлаждения с помощью насоса радиатора системы рециркуляции ОГ V400. Насос включается немедленно после запуска двигателя. Радиатор системы рециркуляции ОГ интегрирован в собственный низкотемпературный контур охлаждения. Он больше не является элементом малого контура системы охлаждения двигателя.

Преимущества

- заметно большая эффективность охлаждения;
- даже в фазе прогрева двигателя возможна независимая работа системы охлаждения ОГ.

Клапаны рециркуляции ОГ регулируют объём рециркулирующих отработавших газов. Дополнительно в клапан рециркуляции ОГ встроен датчик перепада давления. Датчик перепада давления измеряет давление на стороне впуска.

Блок управления двигателя обрабатывает данные датчика перепада давления и расходомера воздуха. Поскольку расходомер воздуха по конструктивным причинам расположен на достаточно большом удалении от самого впускного тракта цилиндров, дополнительно устанавливается датчик перепада давления.

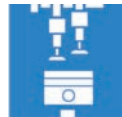


При экстремальной нагрузке на двигатель, в случае, если бы применялся только расходомер воздуха, это могло бы привести к перебоям в работе двигателя под нагрузкой. Для предупреждения такой возможности блок управления двигателя использует данные и расходомера, и датчика перепада давления. Таким образом обеспечивается стабильное измерение массового расхода воздуха на впуске во всём диапазоне частоты вращения и крутящего момента двигателя.

Преимущества:

- более точное измерение значений;
- возможно быстрое регулирование;
- приблизительно равные условия давления и нагрузки для обоих рядов цилиндров.

При отсутствии сигнала от датчика перепада давления в регистратор событий записывается ошибка, и блок управления двигателя работает со значением, измеренным расходомером воздуха.



Механическая часть двигателя

Контур низкого давления топлива

Система подачи топлива

Система питания разделена на три контура давления:

- контур высокого давления, до 2000 бар;
- давление в обратной магистрали форсунок, 10 бар;
- давление в напорной магистрали/давление в обратной магистрали.

По напорной магистрали топливо от модуля подачи топлива, в зависимости от потребности, подаётся из топливного бака через топливный фильтр к топливному насосу высокого давления (ТНВД). Модуль подачи топлива регулирует давление топлива в зависимости от расхода.

Блок управления двигателя определяет мгновенный расход топлива по положению педали акселератора, крутящему моменту, температуре двигателя и т. д., и передаёт соответствующий сигнал блоку управления топливного насоса. Соответственно, топливный насос вращается быстрее или медленнее.

ТНВД создаёт необходимое для впрыска топлива высокое давление и подаёт топливо под давлением в аккумулятор высокого давления (рампу). Из топливной рампы топливо поступает к форсункам. Клапан поддержания давления поддерживает в обратной магистрали форсунок давление 10 бар. Это давление важно для работы форсунок.

- высокое давление
- давление в напорной магистрали
- давление обратной магистрали
- обратная магистраль от форсунок

1 - модуль подачи топлива GX1

2 - стойкий к давлению топливный фильтр

3 - датчик температуры топлива G81

Измеряет текущую температуру топлива.

4 - ТНВД

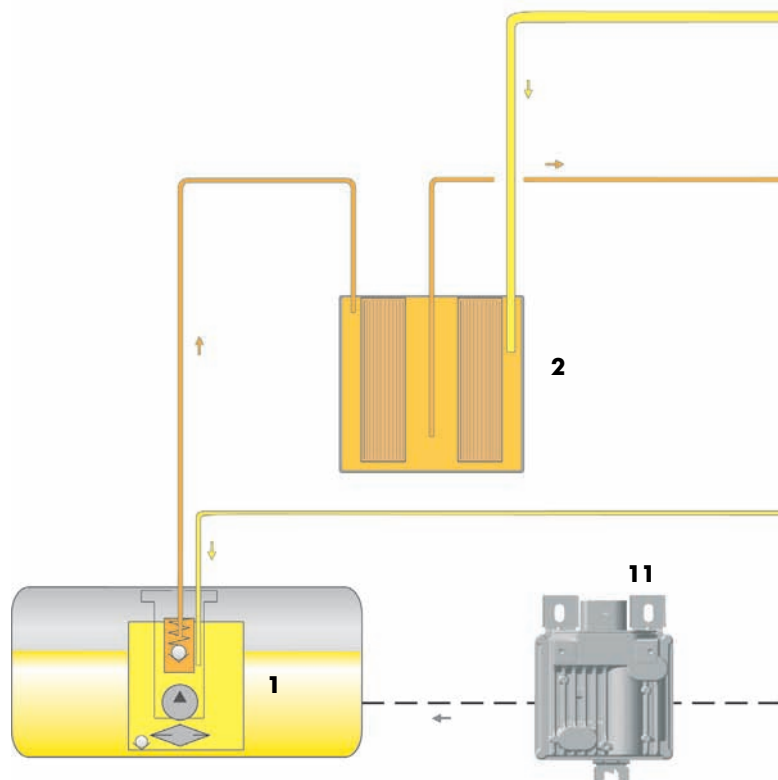
Создаёт давление, необходимое для работы системы впрыска.

5 - клапан дозирования топлива N290

Регулирует количество топлива, которое необходимо подать в аккумулятор высокого давления.

6 - клапан поддержания давления

Поддерживает давление в обратной магистрали форсунок системы впрыска на уровне 10 бар. Такое давление необходимо для работы форсунок.



7 - блок управления двигателя J623

8 - датчик давления топлива G247

Измеряет текущее давление топлива в магистрали высокого давления.

9 - регулятор давления топлива N276

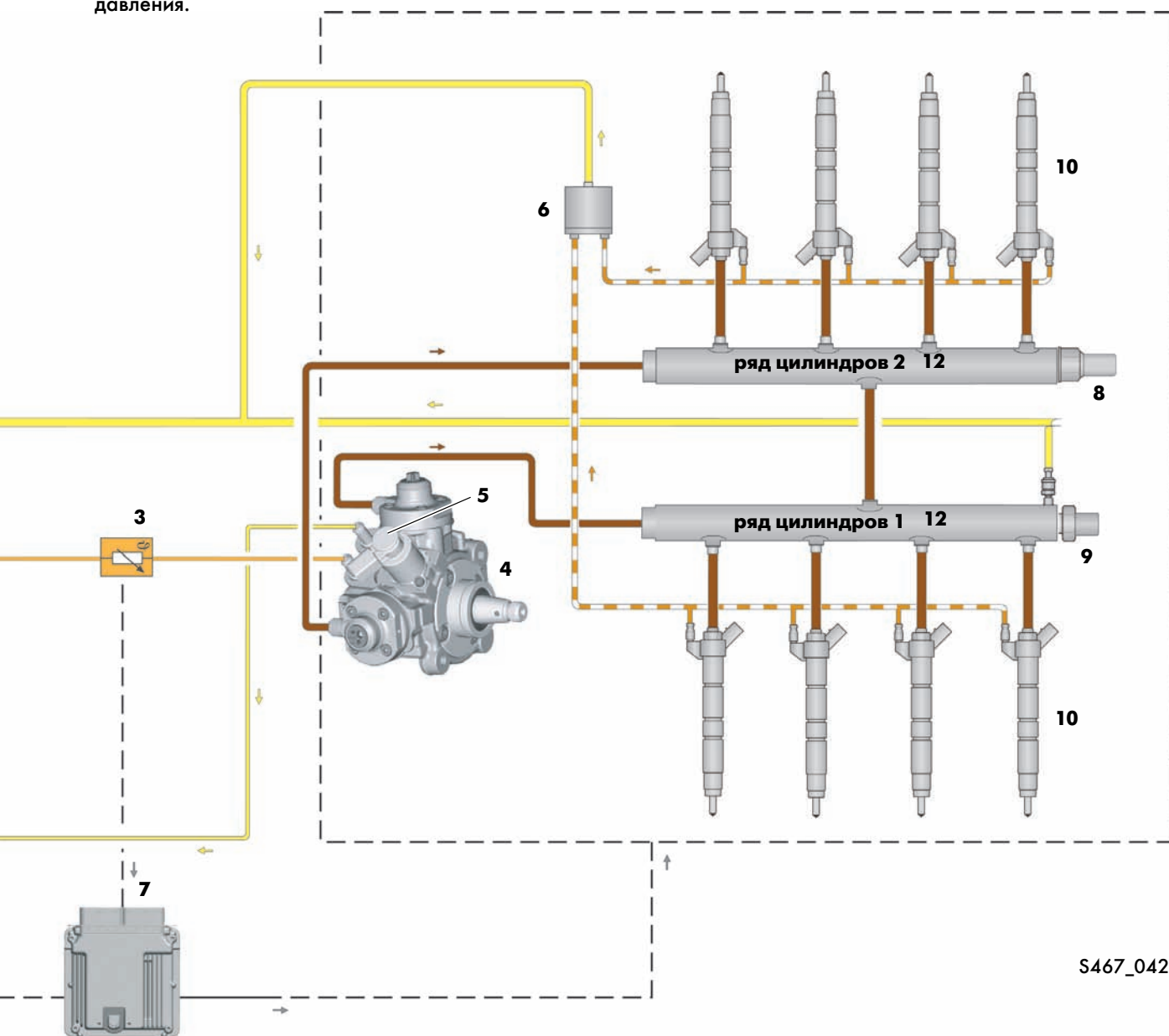
Регулирует давление топлива в области высокого давления.

10 - форсунки

11 - блок управления электрического топливного насоса J538

12 - аккумулятор давления (топливная рампа)

Накапливает под высоким давлением топливо, необходимое для впрыска во все цилиндры.



S467_042

Механическая часть двигателя

Модуль подачи топлива GX1

Топливный насос приводится электродвигателем с помощью зубчатого ремня и создаёт давление топлива от 3,5 до 6 бар при максимальном объёмном расходе 220 л/ч.

Рабочее давление регулируется по условиям движения.

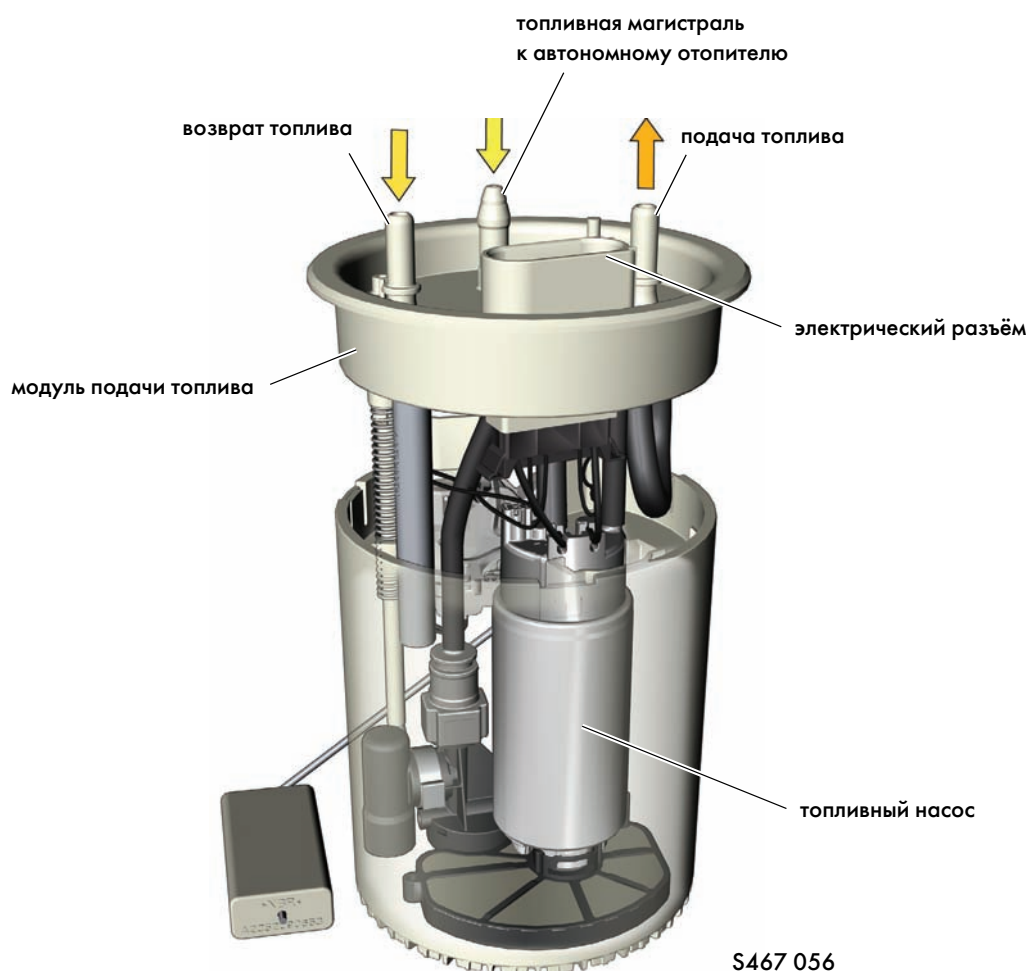
Принцип действия

Блок управления двигателя определяет мгновенный расход топлива по положению педали акселератора, крутящему моменту, температуре двигателя и т. д., и передаёт ШИМ-сигнал блоку управления топливного насоса J538. Блок управления топливного насоса установлен на топливном баке.

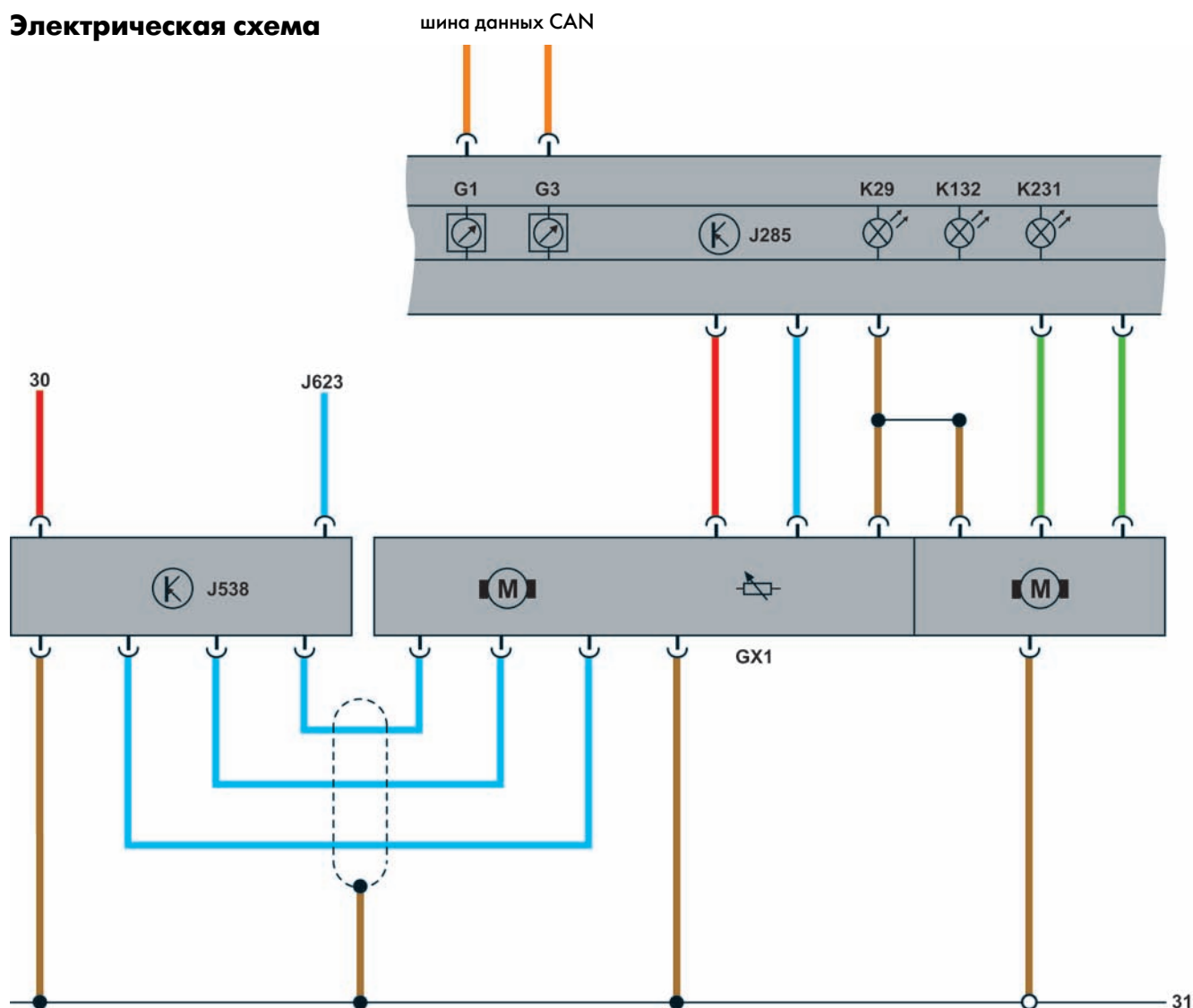
Блок управления подаёт соответствующую команду (сигнал) топливному насосу.

Вследствие этого топливный насос вращается быстрее или медленнее и подаёт требуемый объём топлива.

Благодаря регулированию топливного насоса с обратной связью по расходу необходимость в дополнительном подкачивающем насосе отпадает, и он больше не применяется.



Электрическая схема



S467 022

Обозначения

- GX1 Модуль подачи топлива
- G1 Указатель уровня топлива
- G3 Указатель температуры ОЖ
- J285 Блок управления комбинации приборов
- J538 Блок управления топливного насоса
- J623 Блок управления двигателя
- K29 Контрольная лампа сажевого фильтра
- K132 Аварийная лампа электропривода дроссельной заслонки
- K231 Контрольная лампа сажевого фильтра

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

Механическая часть двигателя

Система впрыска Common Rail

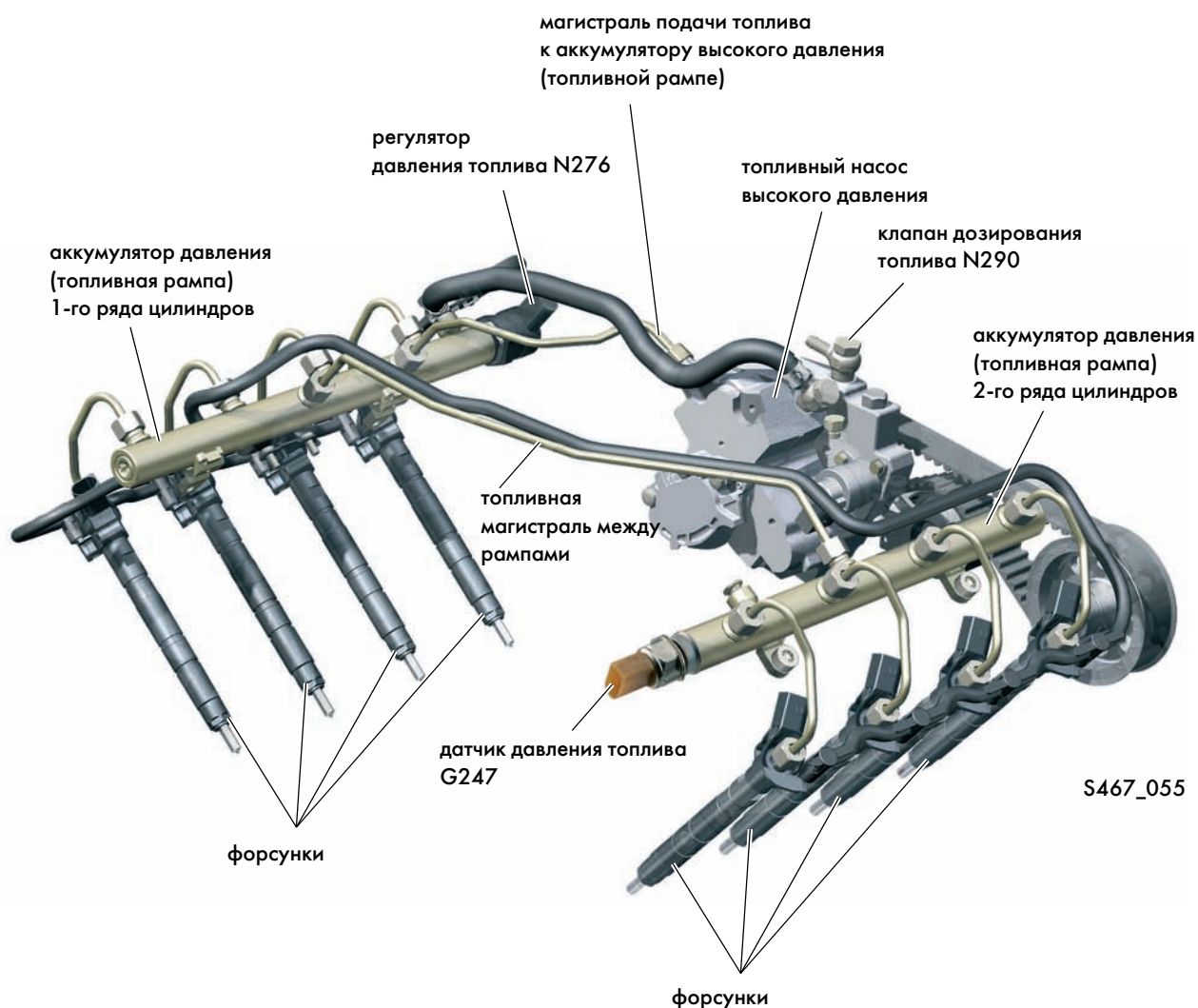
Общее описание

В системе питания нового двигателя 4,2 л V8 TDI применена система впрыска Common Rail компании Bosch.

В данной системе впрыска процесс впрыска отделён от процесса создания высокого давления. ТНВД создаёт необходимое для впрыска высокое давление топлива.

Управление системой впрыска Common Rail осуществляется системой управления двигателя Bosch EDC 17.

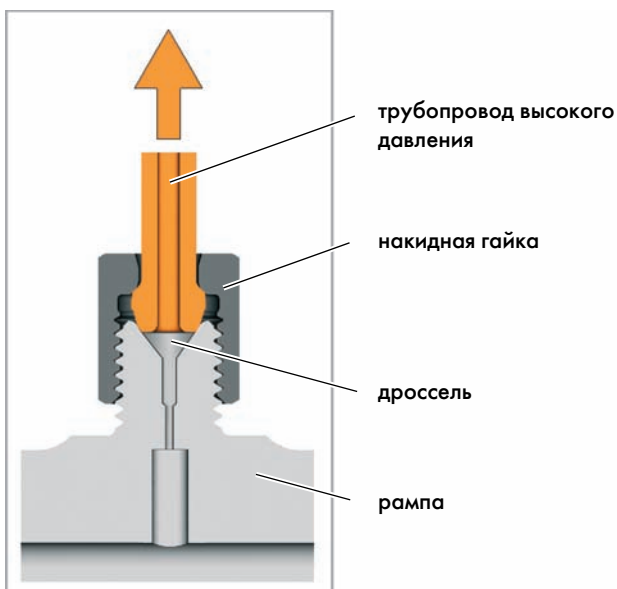
- Давление впрыска выбирается практически произвольно и адаптируется к соответствующему режиму работы двигателя.
- Процесс впрыска отличается гибкостью и позволяет выполнять по несколько предварительных и дополнительных впрысков.



Дроссели топливной рампы

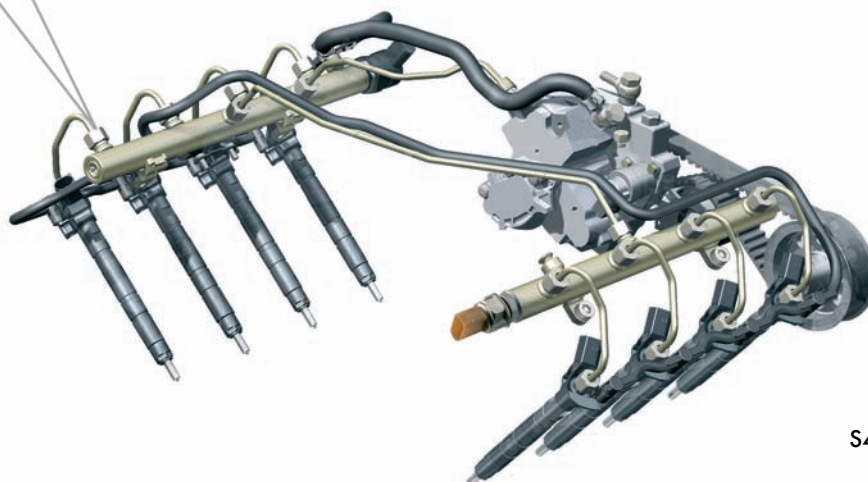
При закрывании иглы и последующих впрысках возникает волна давления. Волны давления распространяются внутри топливной рампы и отражаются от её стенок.

Для гашения волн давления в магистраль подачи топлива от ТНВД к топливной рампе на топливных рампах рядов цилиндров 1 и 2 и перед каждой форсункой в рампу установлено по одному дросселю.



При затяжке топливных магистралей форсунок и соединительной топливной магистрали между рампами в обязательном порядке следует соблюдать предписанные моменты затяжки.

Запрещается использовать деформированные или повреждённые топливопроводы высокого давления. Такие топливопроводы должны заменяться.



S467_066

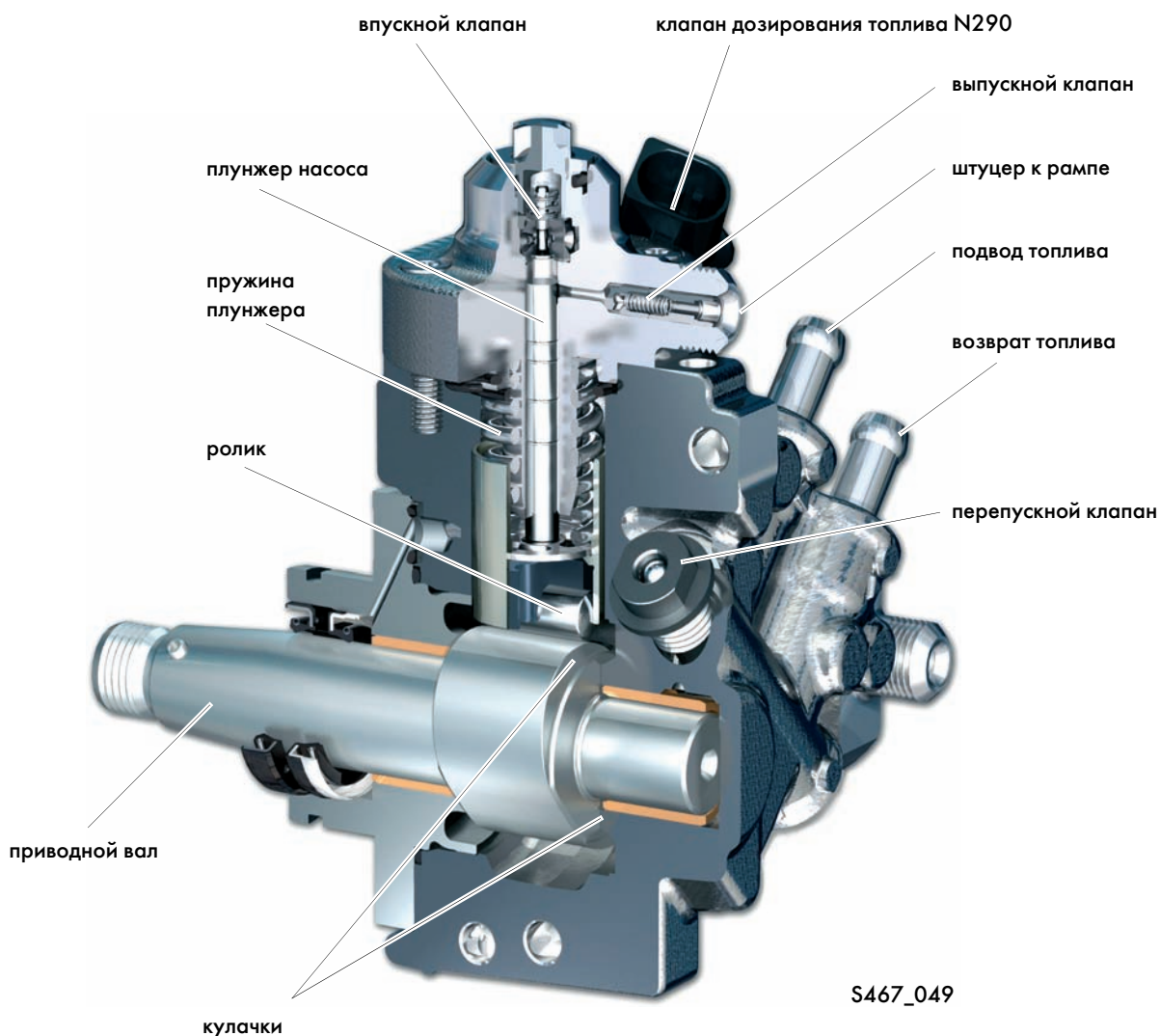
Механическая часть двигателя

Топливный насос высокого давления

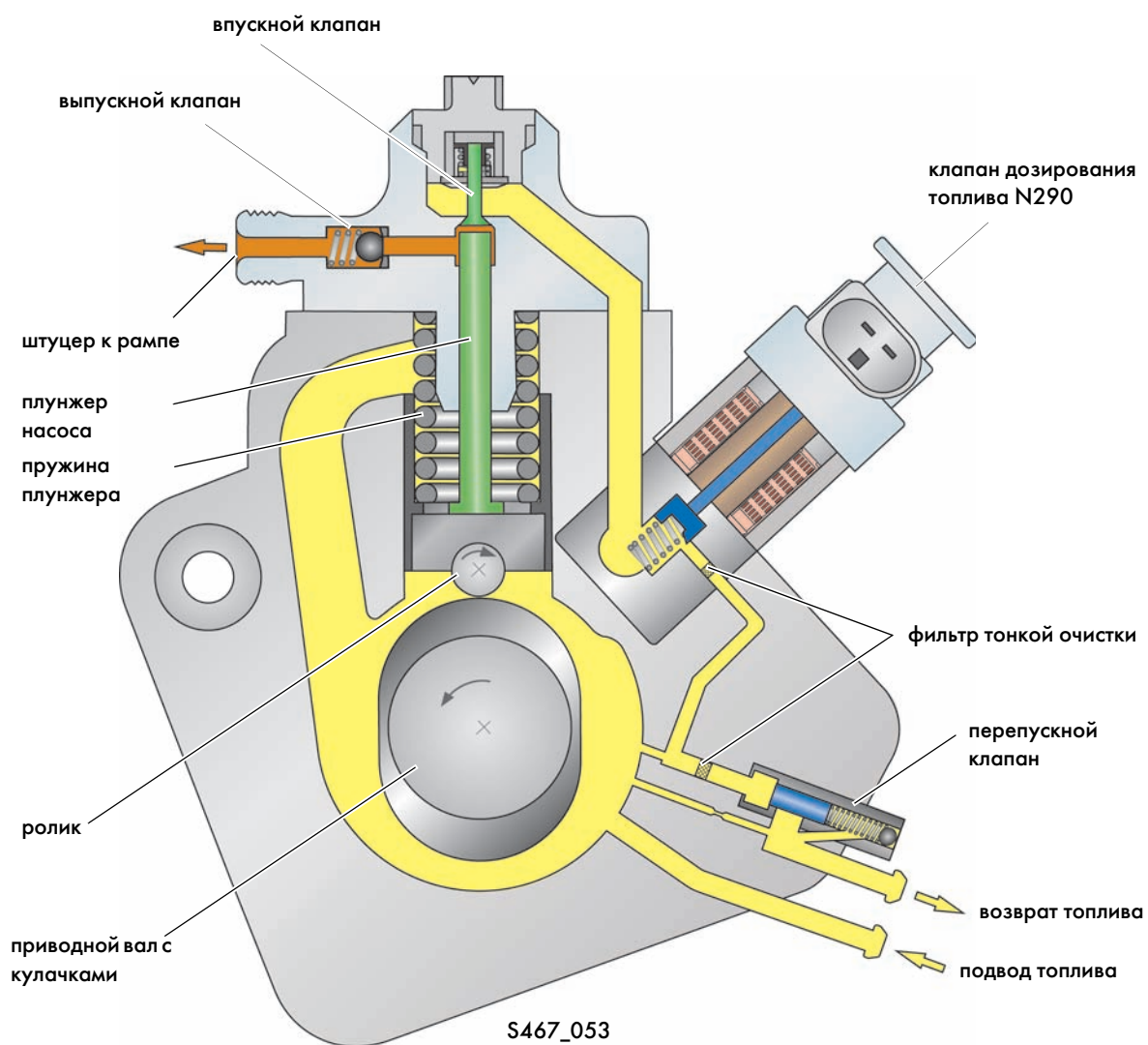
Топливный насос высокого давления представляет собой двухплунжерный насос. Он приводится в действие зубчатым ремнём.

ТНВД создаёт необходимое для работы системы впрыска давление до 2000 бар.

Устройство насоса высокого давления



Схематическое представление насоса высокого давления



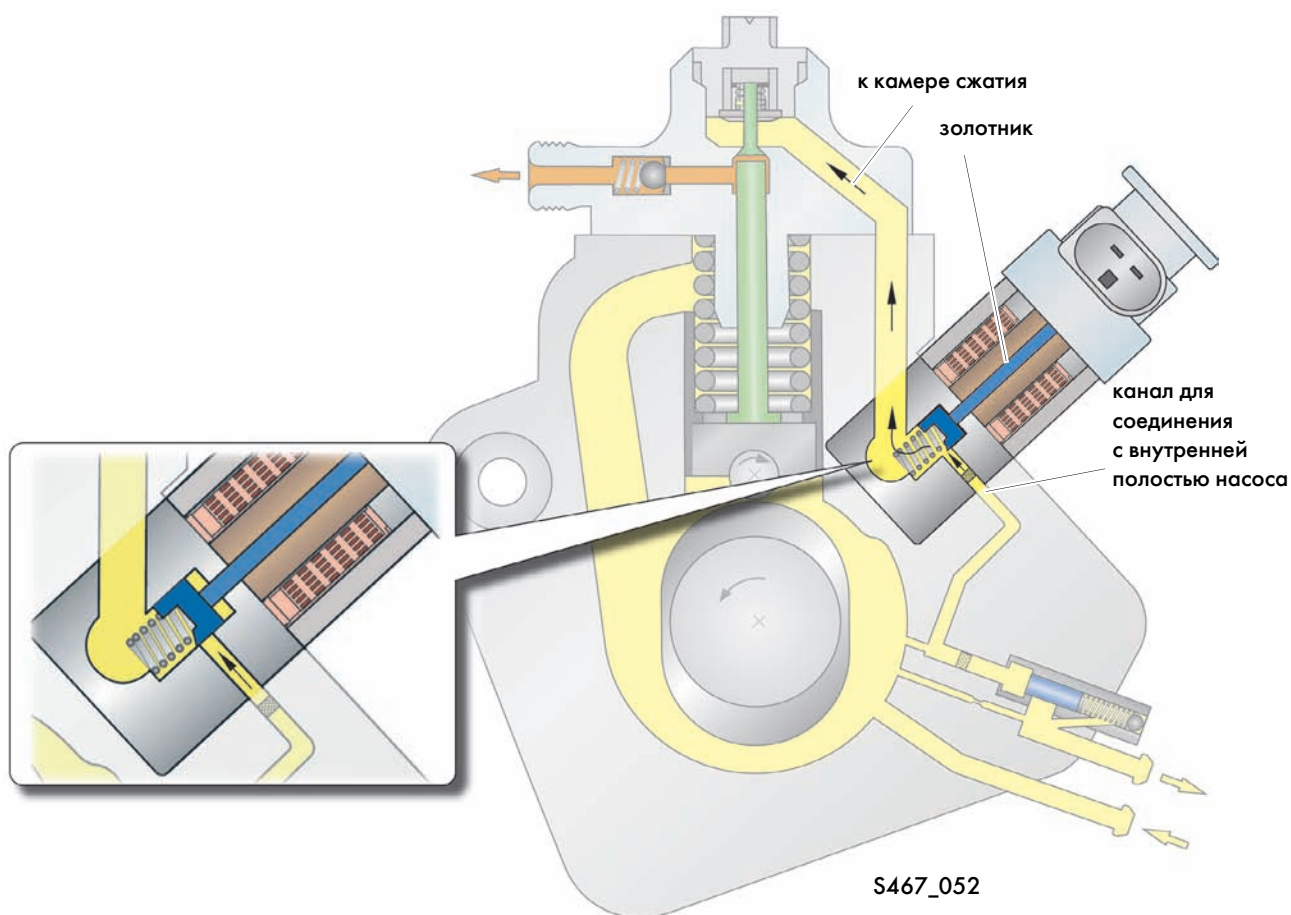
Механическая часть двигателя

Контур высокого давления топливной системы

Клапан дозирования топлива N290

Клапан дозирования топлива N290 выполнен как один узел с насосом высокого давления. Клапан регулирует количество топлива, которое нужно закачать для создания скачка высокого давления.

Преимущество такой конструкции состоит в том, что ТНВД должен нагнетать под высоким давлением только то количество топлива, которое требуется для работы в данный момент. Это позволяет снизить мощность, потребляемую насосом высокого давления, и исключить ненужный нагрев топлива.



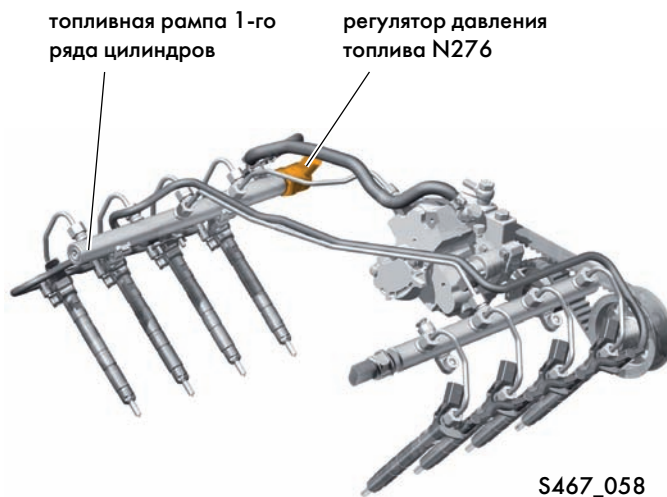
Принцип действия

В обесточенном состоянии клапан дозирования топлива открыт. Чтобы уменьшить подачу топлива в камеру сжатия, блок управления двигателя активирует этот клапан сигналом с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ-сигналом).

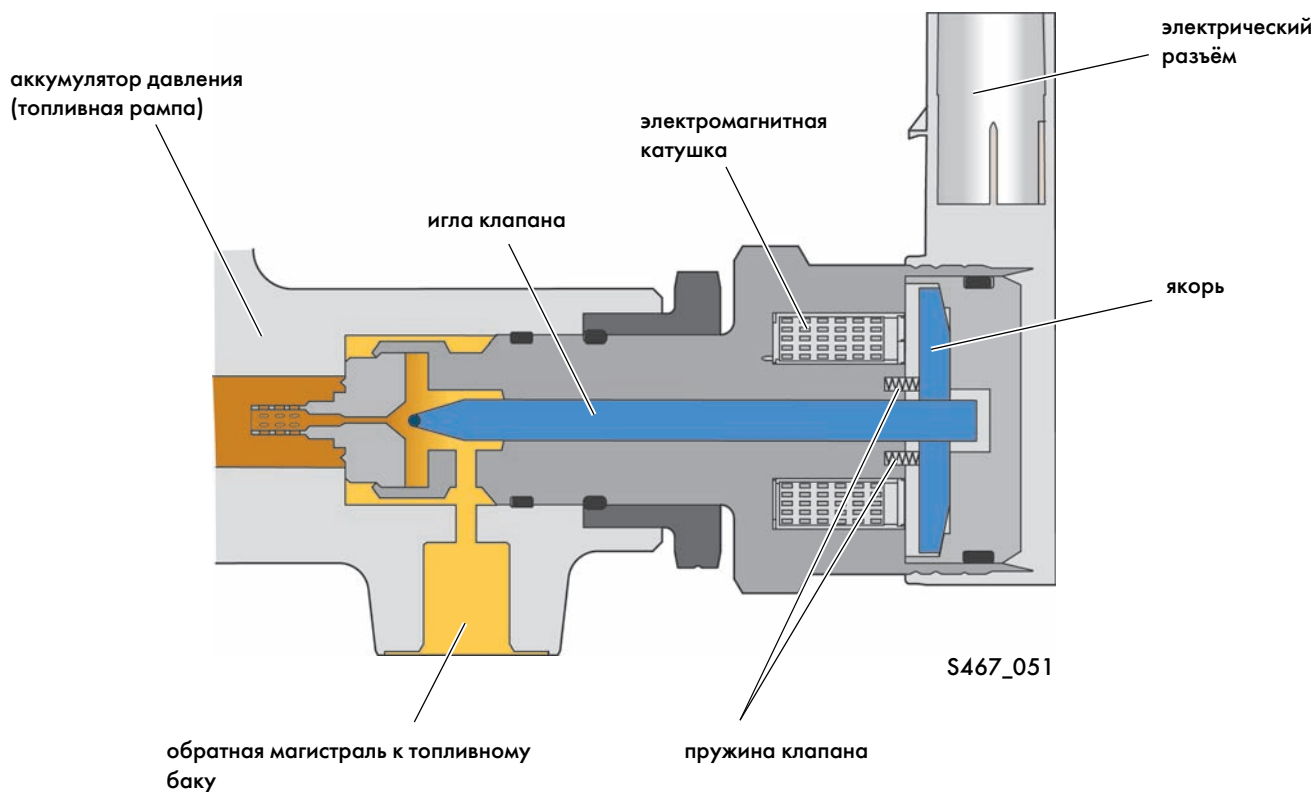
Вследствие этого клапан дозирования топлива периодически открывается и закрывается. В зависимости от коэффициента заполнения сигнала меняется количество топлива, подаваемого в камеру сжатия ТНВД.

Регулятор давления топлива N276

Регулятор давления топлива установлен на топливной рампе 1-го ряда цилиндров. Необходимое давление в топливной рампе устанавливается с помощью открывания и закрывания клапана регулятора. Управление регулятором давления осуществляется от блока управления двигателя с помощью сигнала с широтно-импульсной модуляцией.



Устройство



Механическая часть двигателя

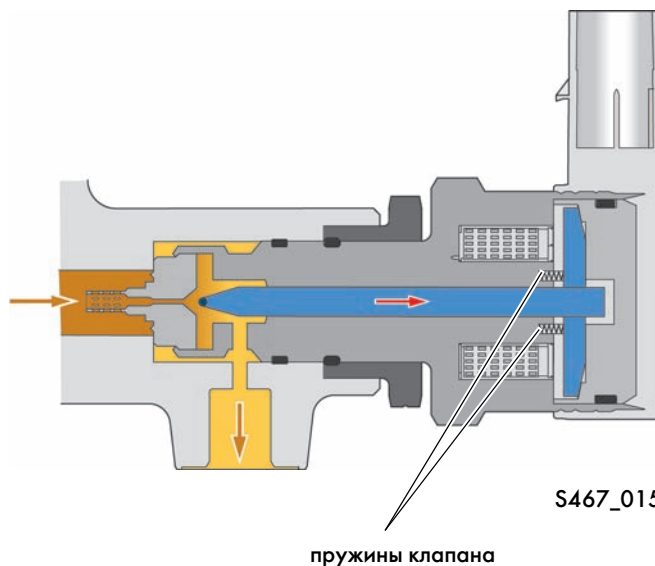
Принцип действия

Регулятор в исходном состоянии (двигатель выключен)

Если на регулятор не подан сигнал управления, то под действием пружины он находится в открытом состоянии.

Область высокого давления соединена с обратной топливной магистралью.

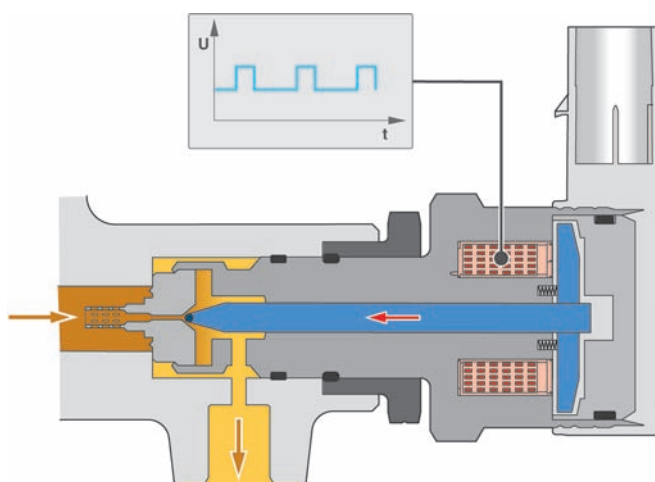
Благодаря этому обеспечивается сообщение между областями высокого давления и низкого давления. При этом пузырьки, которые могут образоваться в топливной рампе при остывании двигателя, удаляются и не вызывают затруднений при пуске двигателя.



Регулятор включён (двигатель работает)

Для регулирования рабочего давления в топливной рампе в диапазоне от 230 до 2000 бар блок управления двигателя J623 формирует для переключения регулятора сигнал с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ-сигнал). Этот сигнал управляет магнитным полем в катушке. Якорь регулятора втягивается и игла клапана садится в седло. Давление в топливной рампе преодолевается силой электромагнита. В зависимости от коэффициента заполнения управляющего сигнала изменяется сечение прохода в обратную магистраль и, тем самым, количество возвращаемого топлива. Кроме того, таким образом сглаживаются скачки давления в топливной рампе.

БУ двигателя J623



Последствия при выходе из строя

При отказе регулятора давления работа двигателя невозможна, потому что не может быть создано давление, необходимое для впрыскивания топлива.

Регулирование давления в топливной рампе

В системе впрыска Common Rail для регулирования давления в аккумуляторе высокого давления применяется т. н. концепция двойного регулирования. Для этого используются регулятор давления топлива N276 и клапан дозирования топлива N290, которые управляются блоком управления двигателя с помощью сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

В зависимости от режима работы двигателя регулирование давления осуществляется одним из двух клапанов.



Регулирование посредством регулятора давления топлива N276

При пуске двигателя и для прогрева топлива регулирование высокого давления осуществляется регулятором давления топлива N276. Для того, чтобы быстрее прогреть топливо, насос высокого давления подаёт в камеру сжатия больше топлива, чем требуется для работы двигателя. Избыточное топливо через регулятор давления N 276 возвращается в обратный топливопровод.

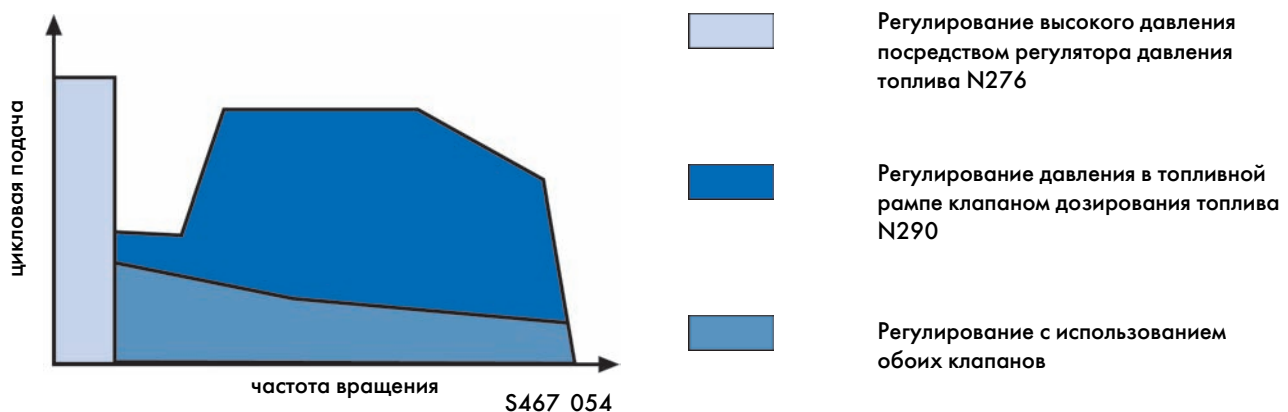
Регулирование посредством клапана дозирования топлива N290

При больших цикловых подачах и при высоких давлениях уровень давления в топливной рампе регулируется клапаном дозирования топлива N290. При этом в топливную рампу подаётся именно столько топлива, сколько необходимо двигателю в текущем режиме работы. Мощность, потребляемая насосом высокого давления, снижается, и ненужный нагрев топлива исключается.

Регулирование с использованием обоих клапанов

В режимах холостого хода, принудительного холостого хода и при малых цикловых подачах давление топлива регулируется с помощью обоих клапанов. При этом достигается высокая точность регулирования, улучшающая как работу в режиме холостого хода, так и переход к принудительному холостому ходу.

Схема концепции двойного регулирования



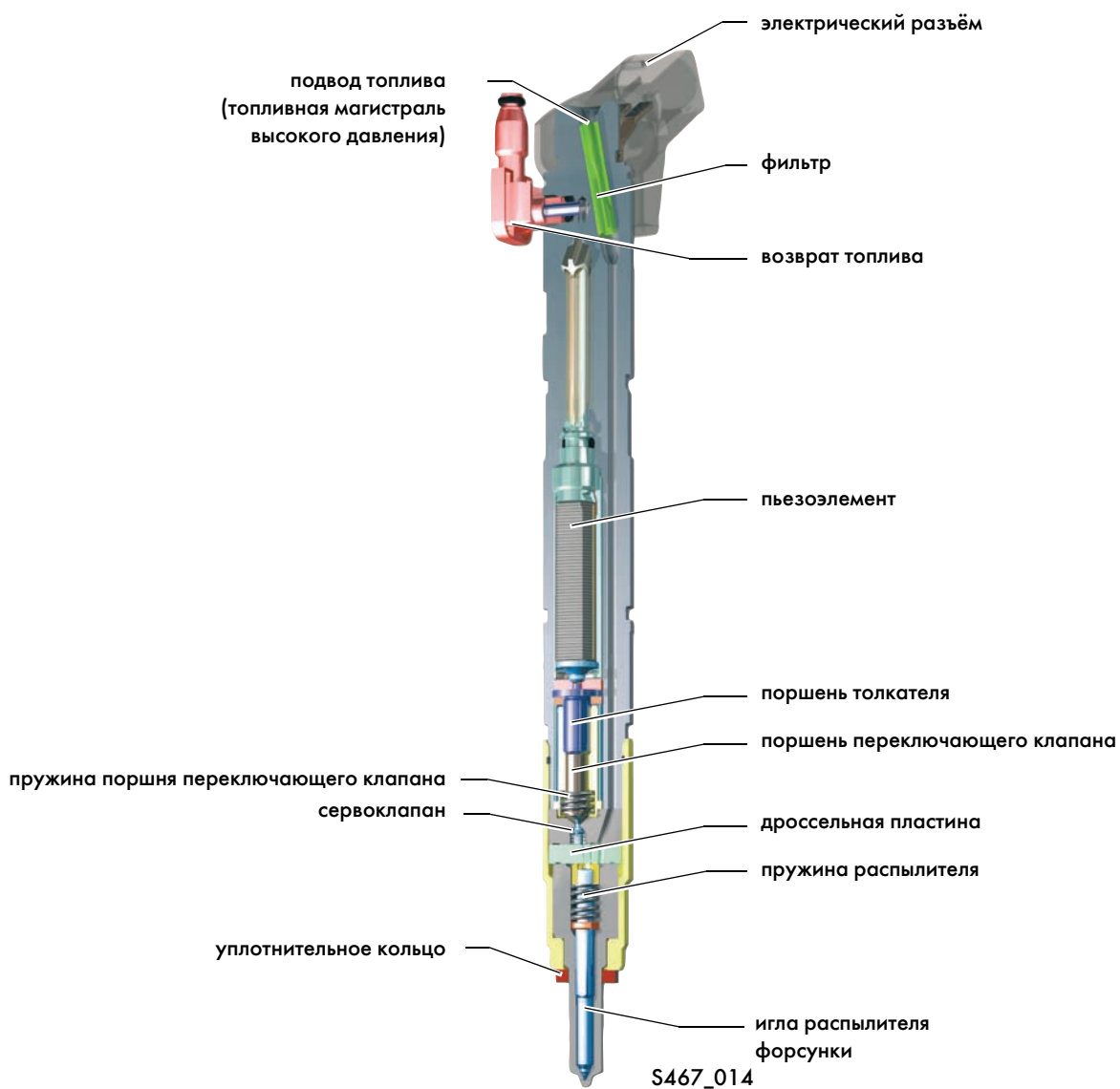
Механическая часть двигателя

Форсунки

В системе впрыска Common Rail двигателя 4,2 л TDI Touareg используются пьезоэлектрические форсунки. Управление форсунками осуществляется исполнительным механизмом, основанном на использовании пьезоэлемента.

Это обеспечивает пьезоэлектрическим форсункам следующие преимущества:

- короткое время переключения,
- возможность произвести несколько впрысков в течение рабочего такта,
- точность дозировки впрыска.



Процесс впрыска

Высокая скорость переключения пьезоэлектрической форсунки позволяет гибко и с высокой точностью управлять фазами впрыска и дозировать подачу топлива. Благодаря этому, управление процессом впрыска топлива может осуществляться в точном соответствии с потребностью двигателя в определённый момент времени. Каждый процесс впрыска может включать до пяти промежуточных впрысков.



Предварительный впрыск

Перед основным впрыском в камеру сгорания впрыскивается небольшое количество топлива. Это приводит к увеличению температуры и давления в камере сгорания. Благодаря этому задержка воспламенения при основном впрыске уменьшается, и таким образом снижается скачок давления и сглаживаются пики давления в камере сгорания. В результате шумы при сгорании топлива уменьшаются и выброс ОГ снижается.

Число предварительных впрысков, момент впрыска и количество предварительно впрыскиваемого топлива зависят от режима работы двигателя. На холодном двигателе и при низкой частоте вращения для снижения шумов осуществляется два предварительных впрыска.

При более высокой нагрузке и частоте вращения осуществляется только один предварительный впрыск, чтобы снизить количество ОГ.

При полной нагрузке и высокой частоте вращения предварительный впрыск не производится, поскольку для высокого КПД требуется впрыск большого количества топлива.

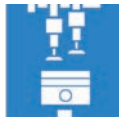
Основной впрыск

После предварительного впрыска спустя короткий промежуток времени в камеру сгорания производится основной впрыск.

Давление впрыска в течение всего процесса впрыска остаётся практически неизменным.

Добавочный впрыск

Для регенерации сажевого фильтра осуществляется два дополнительных впрыска. Благодаря дополнительным впрыскам температура ОГ, необходимая для сгорания частиц сажи в фильтре сажевых частиц, повышается.



Система управления двигателем

Схема системы

Датчики

Расходомер наддувочного воздуха G70

Датчик давления наддува G31
датчик температуры воздуха на впуске G42

Датчик частоты вращения двигателя G28

Датчик температуры охлаждающей жидкости G62

Датчик температуры масла G8

Датчик температуры топлива G81

Датчик давления топлива G247

Датчик температуры охлаждающей жидкости на выходе из радиатора G83

Датчик Холла G40

Датчик положения педали акселератора G79
Датчик 2 положения педали акселератора G185

Датчик 1 давления ОГ G450

Датчик температуры ОГ 1 G235

Лямбда-зонд G39

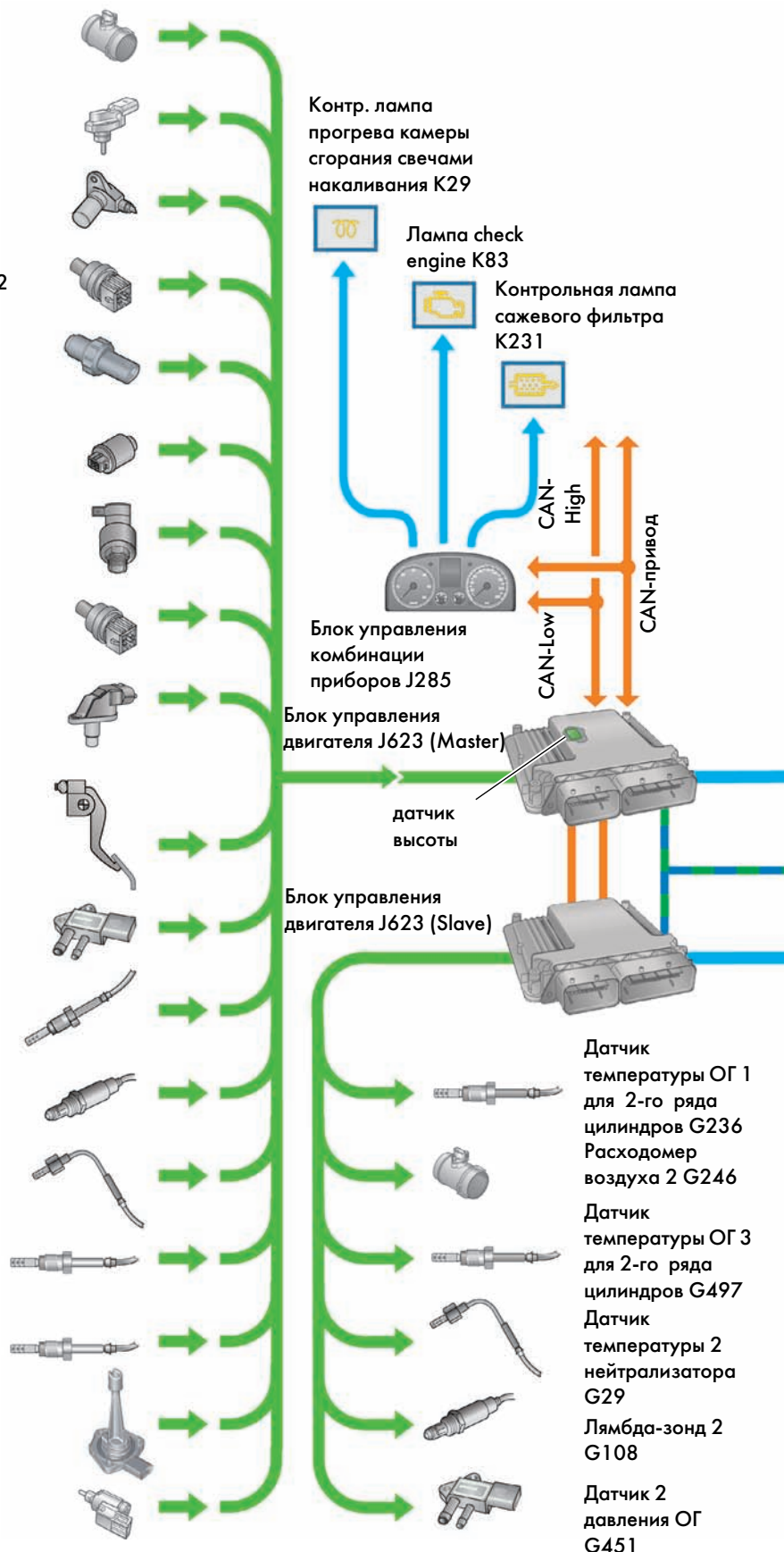
Датчик температуры 1 нейтрализатора G20

Датчик температуры ОГ 3 G495

Датчик температуры ОГ 4 G648

Датчик уровня и температуры масла G266

Выключатель стоп-сигнала F



Исполнительные элементы

Форсунки цилиндров 1, 4, 6, 7 N30, N33, N84, N85

Блок управления свечей накаливания J179/свечи накаливания цилиндров 1, 4, 6, 7 Q10, Q13, Q15, Q16

Регулятор давления топлива N276

Блок воздушной заслонки J338

Электродвигатель привода заслонок впускных каналов V157

Исполнительный электродвигатель системы рециркуляции ОГ V338

Клапан дозирования топлива N290

Переключающий клапан радиатора системы рециркуляции ОГ N345

Реле электропитания электронных компонентов двигателя J757

БУ топливного насоса J538

Модуль подачи топлива GX1

Нагревательный элемент лямбда-зонда Z19

Циркуляционный насос ОЖ V50

Насос радиатора системы рециркуляции ОГ V400

БУ турбонагнетателя 1 J724

Блок управления турбонагнетателя 2 J725

Форсунки цилиндров 2, 3, 5, 8 N31, N32, N83, N86

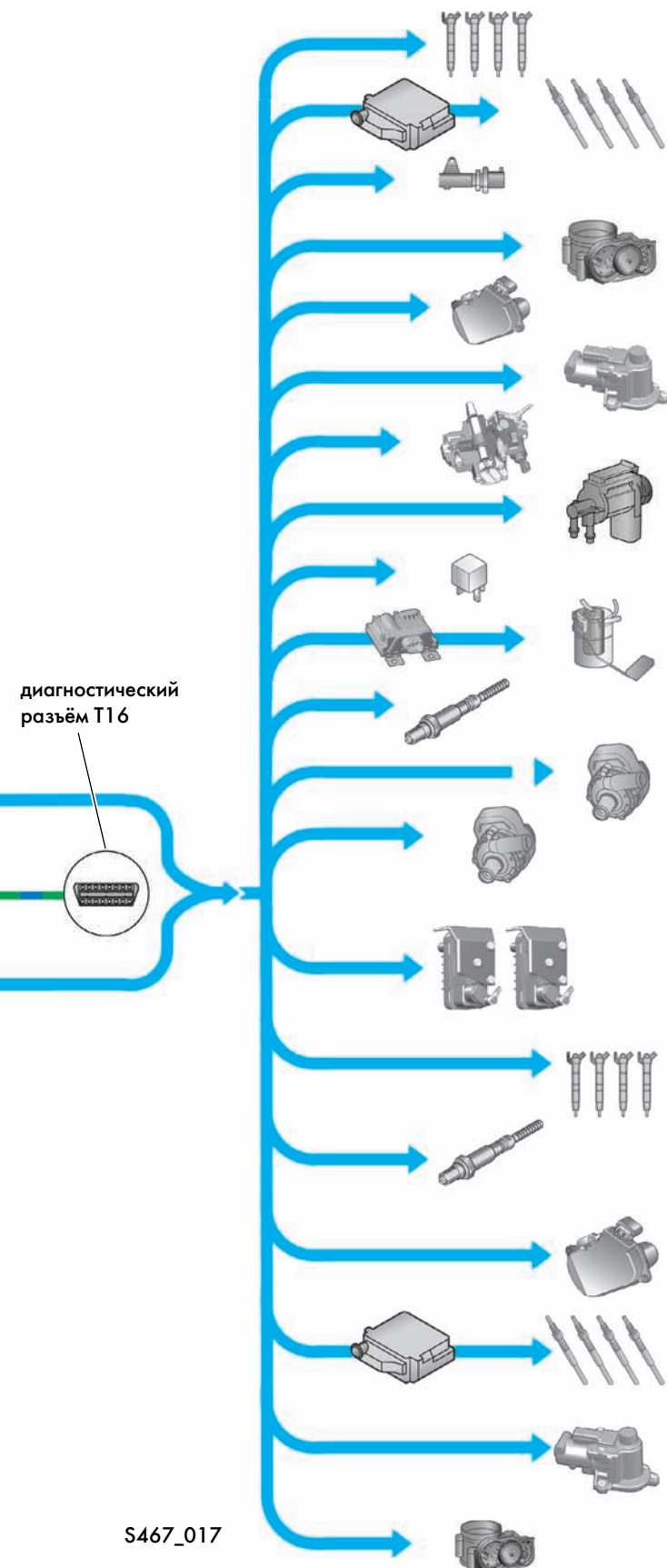
Нагревательный элемент лямбда-зонда 2 Z28

Электродвигатель привода заслонок впускных каналов 2 V275

Блок управления свечей накаливания 2 J703/свечи накаливания цилиндров 2, 3, 5, 8 Q11, Q12, Q14, Q17

Исполнительный электродвигатель 2 системы рециркуляции ОГ V339

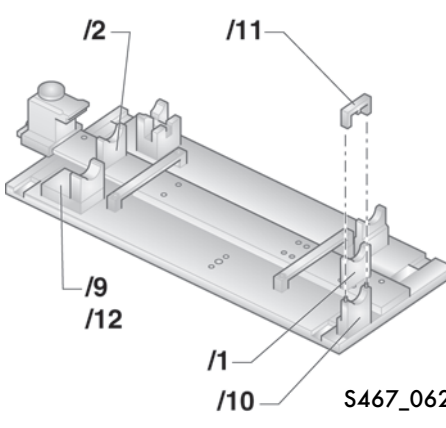
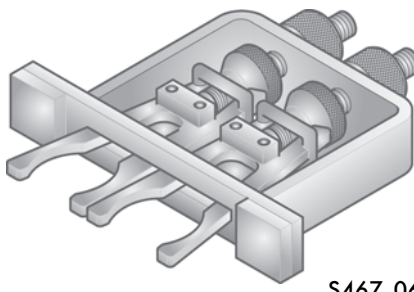
Блок дроссельной заслонки 2 J544



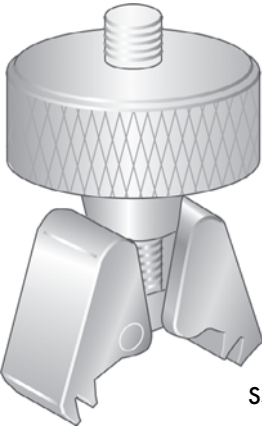
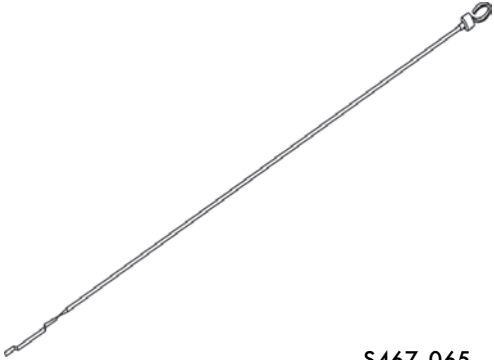
S467_017

Техническое обслуживание

Специальный инструмент

Обозначение	Инструмент	Назначение
<p>T40094 Станина для распредвалов</p> <p>T40094/1 Опора</p> <p>T40094/2 Опора</p> <p>T40094/9 Опора</p> <p>T40094/10 Опора</p> <p>T40094/11 Накладка</p> <p>T40094/12 Опора</p>		для снятия и установки распредвалов
T40095 Зажим		для снятия и установки распредвалов



Название	Инструмент	Назначение
T40096 Разжим	 <p style="text-align: right;">S467_064</p>	для установки распредвалов
T40178 Контрольный прибор для определения уровня масла	 <p style="text-align: right;">S467_065</p>	Проверка уровня масла при неисправности системы



Контрольные вопросы

Какое из высказываний верно?

Среди приведённых вариантов ответов правильными могут быть один или несколько вариантов.

1. Какое высказывание о масляном насосе является верным?

- a) Масляный насос работает только с одним режимом давления.
- b) Масляный насос может менять производительность с помощью эксцентрикового поворотного регулирующего кольца.
- c) В зависимости от нагрузки масляный насос может создавать до четырёх режимов давления.

2. Какое из высказываний о датчике уровня и температуры масла G266 верно?

- a) Датчик работает по принципу датчика Холла.
- b) Датчик работает по принципу использования явления теплопроводности.
- c) Датчик работает по принципу ультразвукового датчика.

3. Какие преимущества даёт инновационная система управления температурой?

- a) Вырабатываемое двигателем тепло оптимальным образом распределяется между компонентами.
- b) Вырабатываемое двигателем тепло всегда вначале отводится к коробке передач.
- c) Вырабатываемое двигателем тепло всегда вначале отводится к системе обогрева салона.

4. Где в двигателе 4,2 л V8 TDI давление топлива в области низкого давления регулируется до 6 бар?

- a) в ТНВД
- b) в подкачивающем насосе
- c) в модуле подачи топлива

5. Какую задачу решает компенсатор зазоров между зубьями цилиндрических шестерён распредвалов?

- а) Компенсатор зазоров между зубьями шестерён способствует снижению шумности работы распредвалов.
- б) Компенсатор зазоров между зубьями шестерён обеспечивает регулирование распредвала впускных клапанов при высокой частоте вращения.
- в) Компенсатор зазоров между зубьями шестерён обеспечивает постоянное выравнивание частоты вращения между шестернями распредвалов впускных и выпускных клапанов.

6. Какое из высказываний о турбоагнетателе с датчиком частоты вращения верно?

- а) меньшие значения крутящего момента и мощности
- б) возврат к исходным параметрам регулирования при большой разности частот вращения обоих турбоагнетателей
- в) неизменяемая геометрия турбины



Правильные ответы
1. б); 2. в); 3. а); 4. в); 5. а); 6. б)