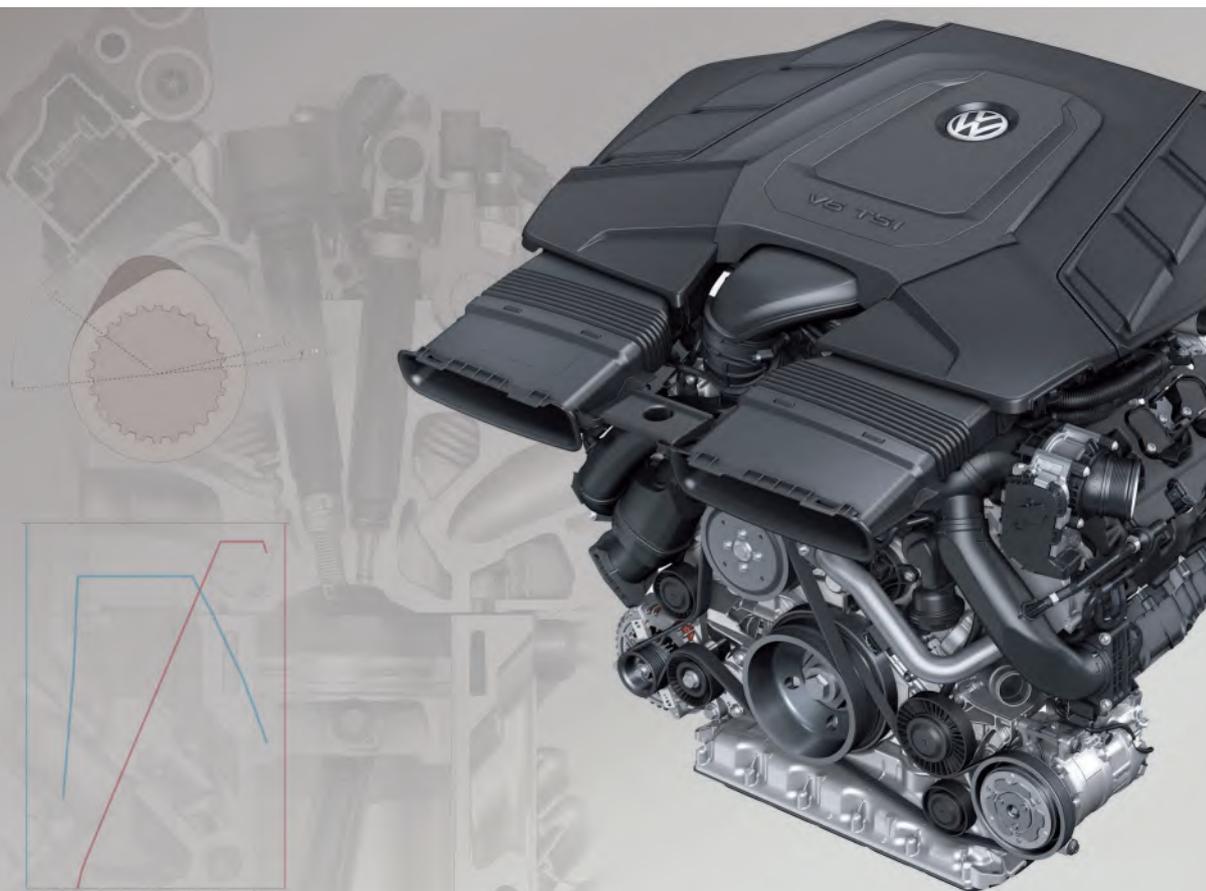




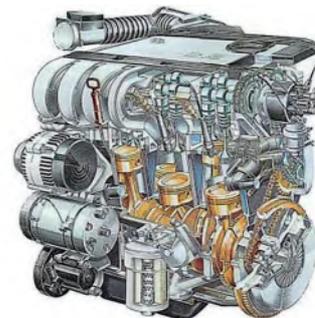
Программа самообучения 583

Двигатель 3,0 л V6 TSI

Устройство и принцип действия



История V-образных двигателей Volkswagen началась в 1991 году с двигателя VR объёмом 2,8 л и мощностью 128 кВт. Это была комбинация V-образного и рядного 6-цилиндрового двигателя. Угол развала между рядами цилиндров составлял всего 15°. В результате получилась очень компактная конструкция.



В 1997 году на Passat установили двигатель V6 с углом развала цилиндров 90°. Из рабочего объёма 2,8 л получалось 142 кВт мощности.



В 2000 году рабочий объём двигателя VR6 был увеличен до 3,2 л, что в результате дало мощность 184 кВт.

В 2003 году последовало ещё одно увеличение рабочего объёма до 3,6 л, который тогда выдавал 206 кВт. Оба двигателя VR имели угол развала цилиндров 10,6°.



В 2011 году на Touareg Hybrid впервые был применён двигатель с классической компоновкой V6. У него был стандартный угол развала цилиндров 90°. С рабочим объёмом 3,0 л и приводным нагнетателем между головками блока цилиндров этот двигатель развивал мощность 240 кВт. В режиме kick-down мощность привода ДВС и тягового электродвигателя складывалась в максимальную суммарную мощность 279 кВт.



В качестве новейшего агрегата V6 на Touareg 2019 применяется двигатель с турбонаддувом. Он развивает мощность 250 кВт при рабочем объёме 3,0 л.

В данной программе самообучения мы познакомим вас с ним. Своё первое применение этот двигатель нашёл на моделях Audi.



Программа самообучения содержит информацию о новинках конструкции автомобиля! Программа самообучения не актуализируется.

Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать соответствующую техническую документацию.



**Внимание
Указания**

Содержание

Введение	4
Механическая часть двигателя	5
Система смазки	18
Система впуска и наддува	25
Система охлаждения	30
Топливная система	37
Система управления двигателя	39
Система выпуска отработавших газов	42
Техническое обслуживание	44

Описание и конструктивные особенности двигателя

- Серия двигателей EA839.
- Угол развала цилиндров 90°.
- Турбонагнетатель в развале блока цилиндров двигателя.
- Алюминиевый блок цилиндров.
- Топливная система с регулируемым по потребности контуром высокого давления.
- Переключение хода впускных клапанов.
- Два бензиновых сажевых фильтра рядом с двигателем.
- Распредвал впускных клапанов с переключением хода клапанов.
- Один балансирующий вал.
- Оптимизированный цикл Миллера.
- Составное маслосъёмное кольцо из трёх частей.
- Моторное масло 0W-20.
- Отключаемые форсунки охлаждения поршней.
- Система терморегулирования.



s583_082

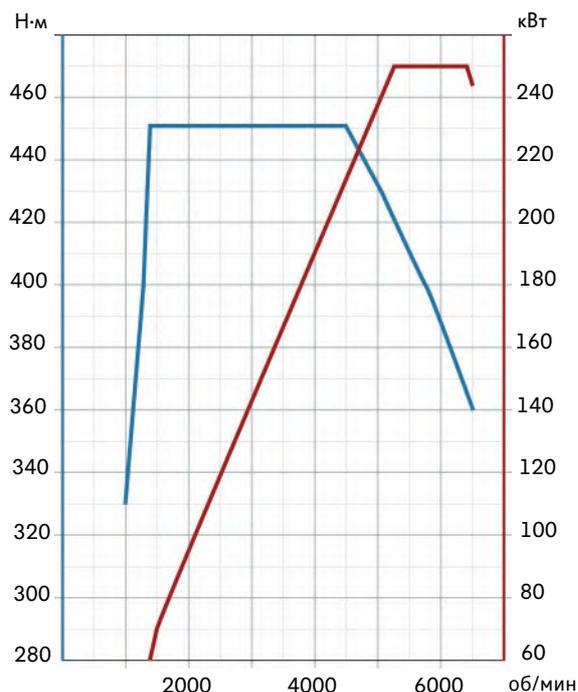


Дополнительную информацию по оптимизированному циклу Миллера можно найти в программе самообучения 554 «Двигатель 2,0 л 132 кВт TSI».

Технические данные

Буквенное обозначение двигателя	DCBE
Конструктивное исполнение	6-цилиндровый V-образный с углом развала цилиндров 90°
Рабочий объём	2995 см ³
Диаметр цилиндра	84,5 мм
Ход поршня	89 мм
Число клапанов на цилиндр	4
Порядок работы цилиндров	1-4-3-6-2-5
Степень сжатия	11,2 : 1
Макс. мощность	250 кВт при 5400–6400 об/мин
Макс. крутящий момент	450 Н·м при 1370–4500 об/мин
Наддув	Турбонагнетатель (максимальное давление наддува 2,3 бар, абс.)
Система управления двигателя	Bosch MDG 1
Топливо	Неэтилированный бензин RON 95
Нейтрализация ОГ	Один трёхкомпонентный нейтрализатор, два лямбда-зонда, два сажевых фильтра бензинового двигателя
Экологический класс	Евро-6 AJ

Внешняя скоростная характеристика

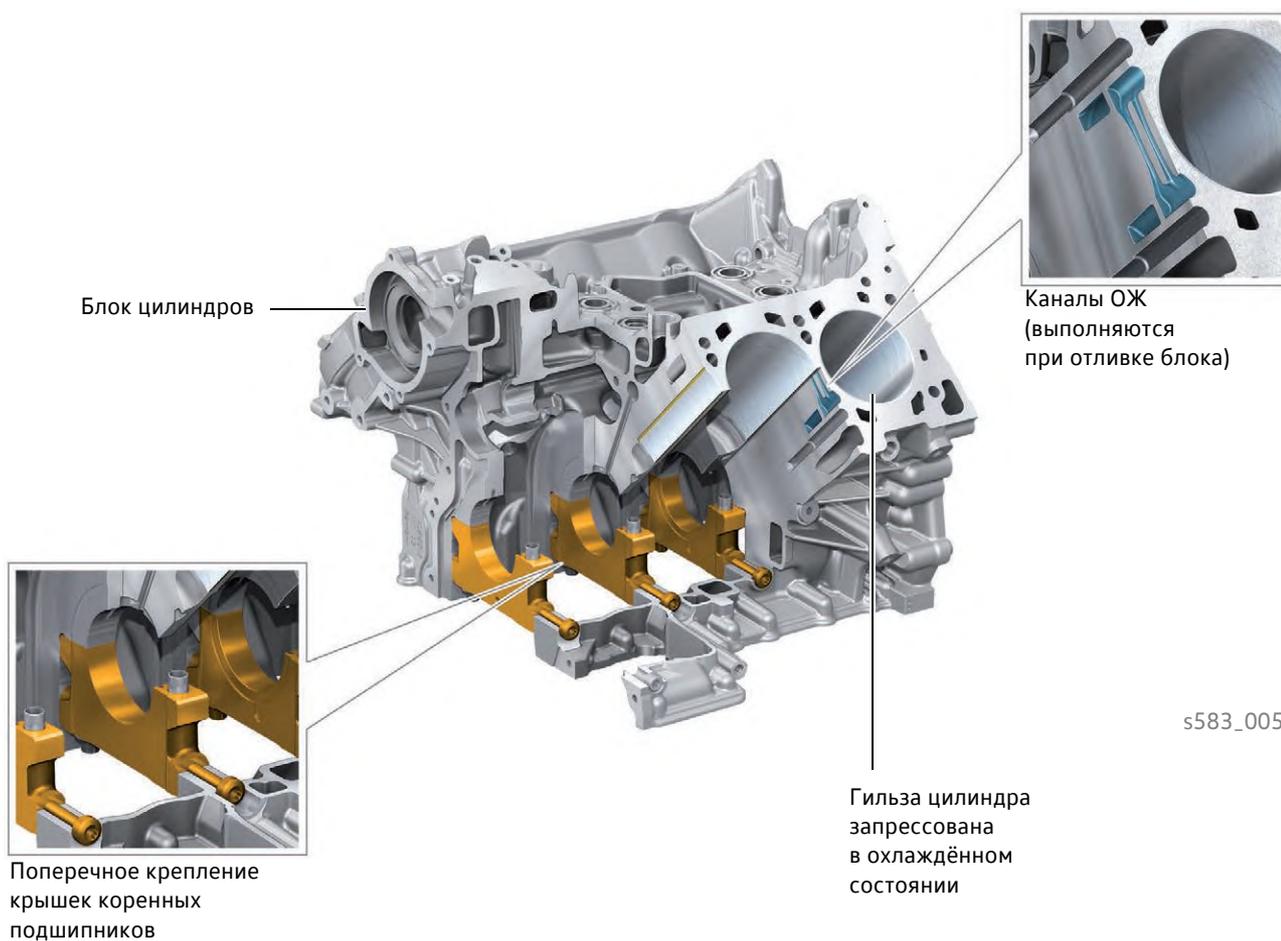


s583_004

Блок цилиндров

Блок цилиндров выполнен по схеме Closed Deck. Гильзы цилиндров имеют толщину стенок 1,5 мм и устанавливаются в охлаждённом состоянии. Они изготовлены из серого чугуна с пластинчатым графитом. Боковые стенки блока цилиндров уходят достаточно далеко вниз (тип конструкции

Deep Skirt), а крышки коренных подшипников дополнительно закреплены горизонтальными винтами. Это позволило уменьшить массу и стоимость. Благодаря отлитым в блоке между цилиндрами каналам ОЖ снижается температура межцилиндровых перегородок.

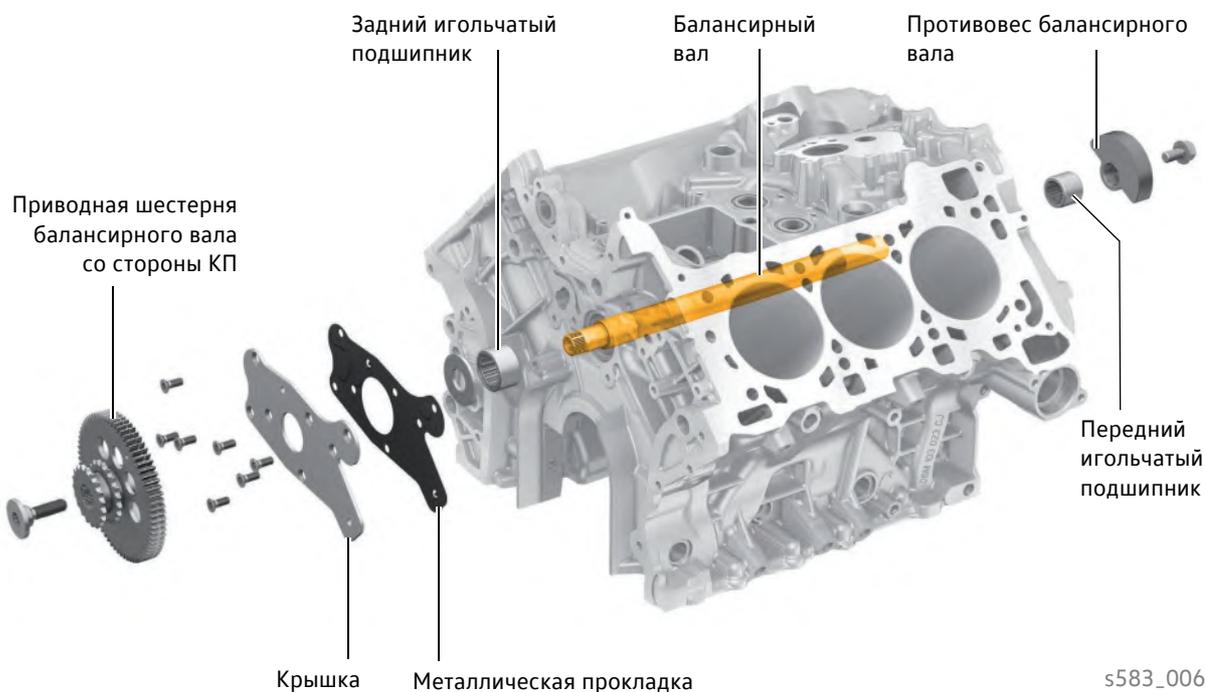


Механическая часть двигателя

Балансирный вал

Балансирный вал в развале блока цилиндров приводится от коленвала зубчатой парой. Он вращается с частотой вращения коленвала против направления вращения двигателя.

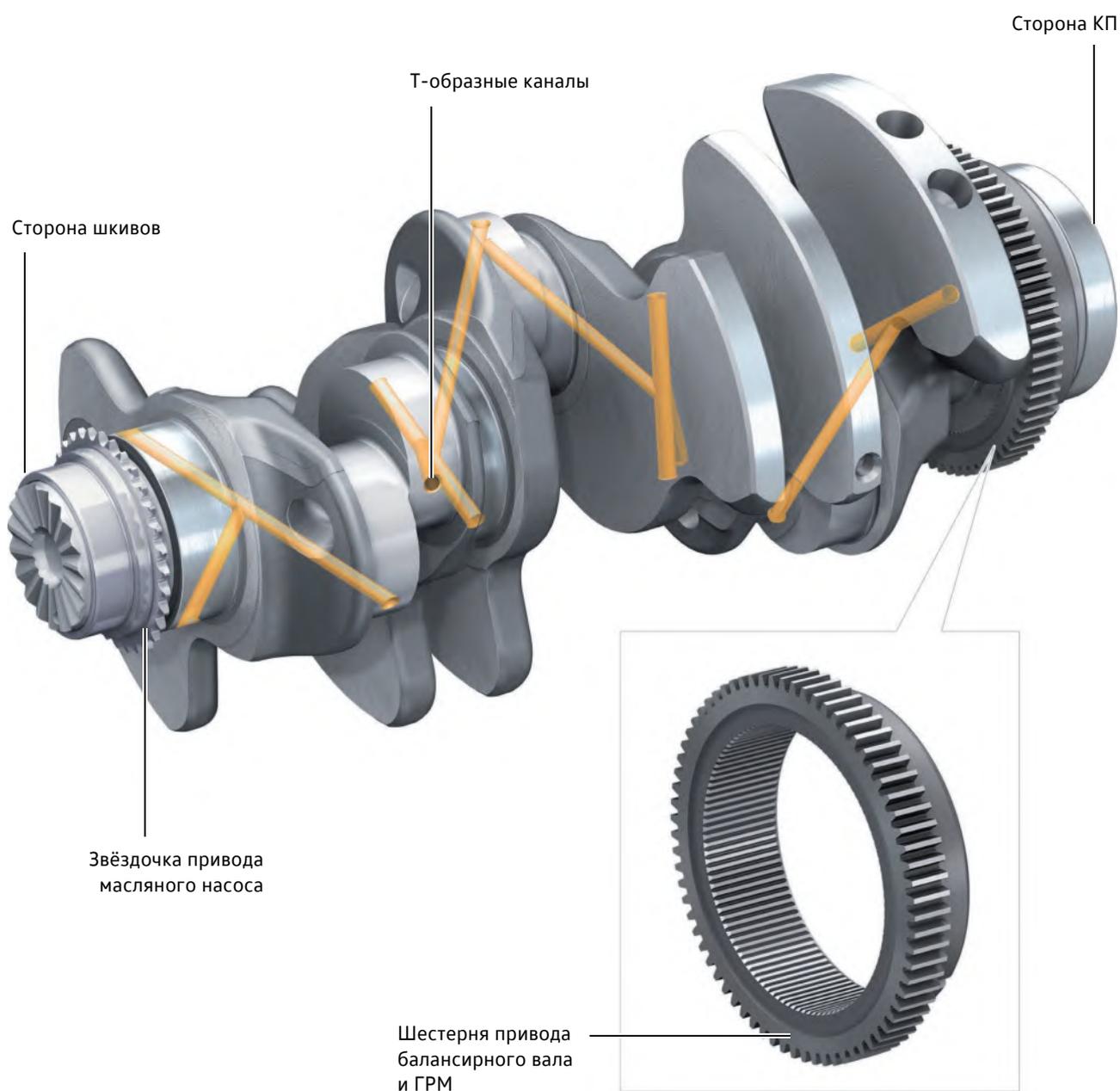
Тем самым компенсируются моменты инерции 1-го порядка. Для снижения потерь на трение балансирный вал установлен в блоке цилиндров на игольчатых подшипниках.



Кривошипно-шатунный механизм

Коленвал изготовлен из ковanej стали и имеет шесть противовесов. Для смазки шатунных подшипников в коленвале высверлены Т-образные каналы.

Со стороны КП на коленвал напрессована шестерня. Со стороны шкивов напрессована (в охлаждённом состоянии) звёздочка привода масляного насоса.



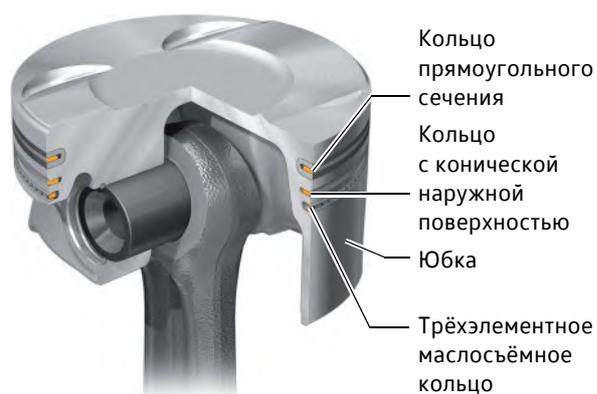
s583_007

Механическая часть двигателя

Поршни

Поршни отлиты из алюминиевого сплава, верхняя канавка со вставкой, антифрикционное покрытие юбок для уменьшения потерь на трение.

- Трёхэлементное маслосъёмное кольцо состоит из одного расширителя и двух кольцевых дисков.
- **Номинальный диаметр поршня** — 84,45 мм, включая покрытие толщиной 0,018 мм, которое стирается за первые 1000 км.
- **Номинальный диаметр цилиндра** — 84,510 мм ± 0,005 мм.

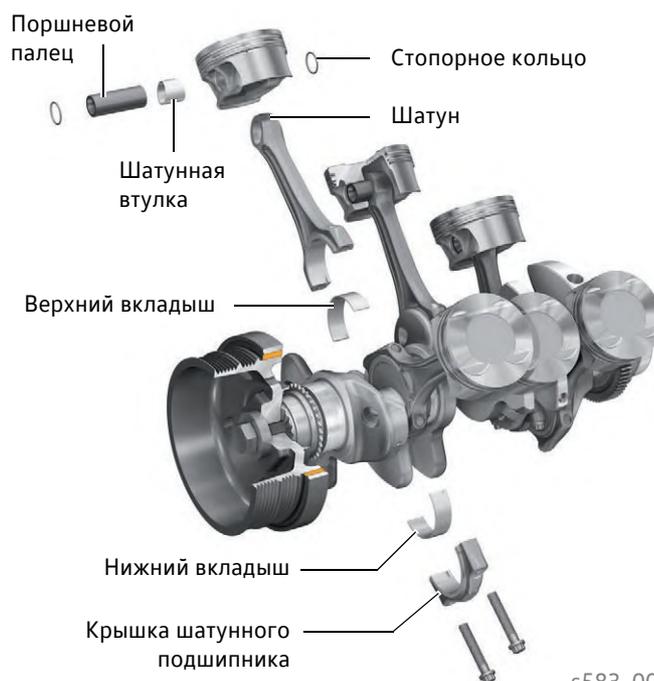


Для установки поршней используйте специальный инструмент T40369.

s583_008

Шатун

Шатуны из высокопрочной стали, с трапецевидной головкой и отделяемой отламыванием крышкой. Диаметр поршневого пальца составляет 20 мм. Шатунные втулки изготовлены из бронзы. Шатунные вкладыши состоят из стальной основы и алюминиевого сплава, который является рабочим материалом подшипника. Оба вкладыша одинаковы.

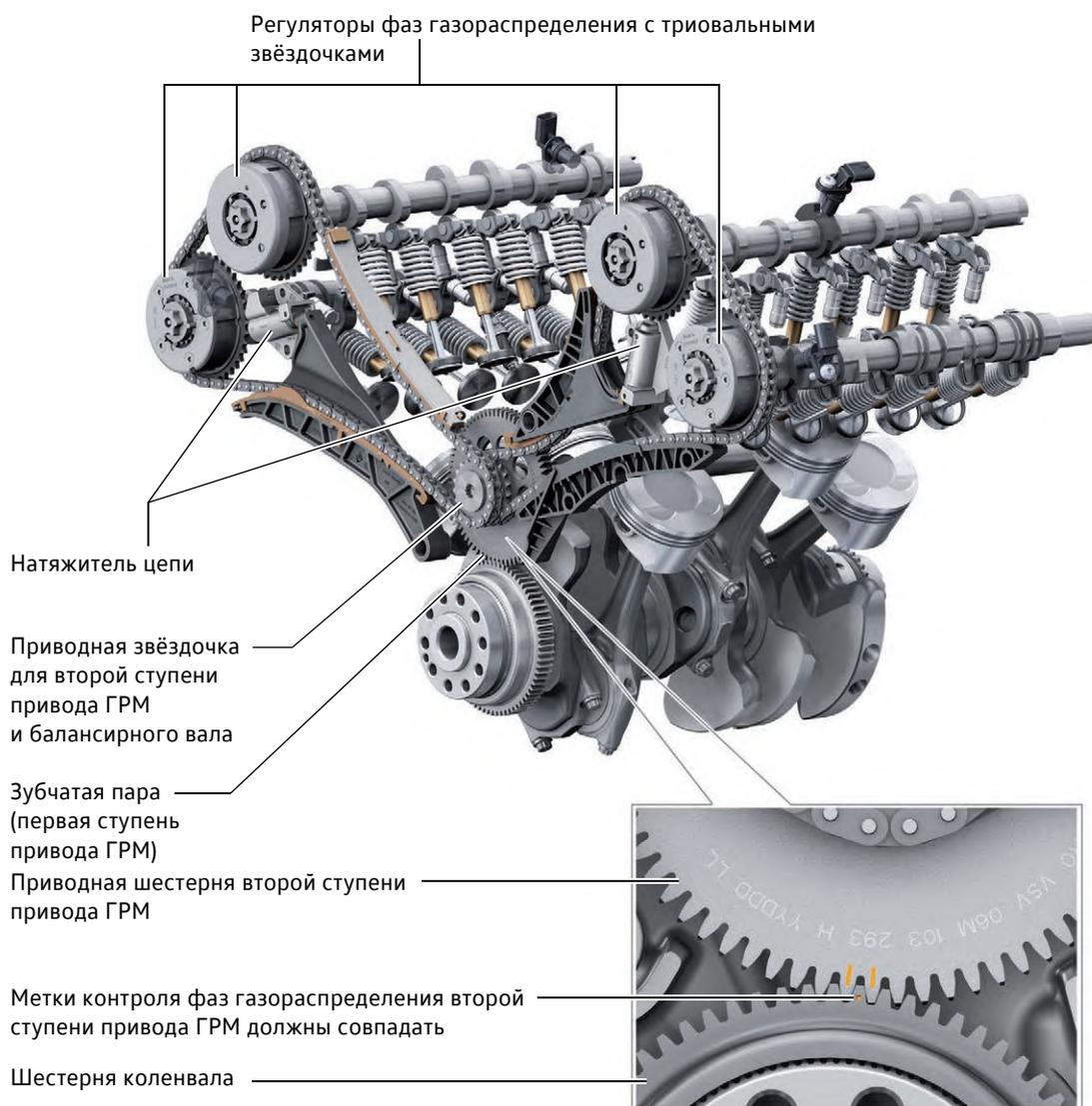


s583_009

Газораспределительный механизм

Привод ГРМ осуществляется от коленвала через зубчатую пару (первая ступень). Она приводит во вращение балансирующий вал и звёздочку цепного привода распредвалов (вторая ступень).

В приводе используются втулочные зубчатые цепи размера 8 мм. Для уменьшения массы ГРМ установлены триовальные звёздочки.



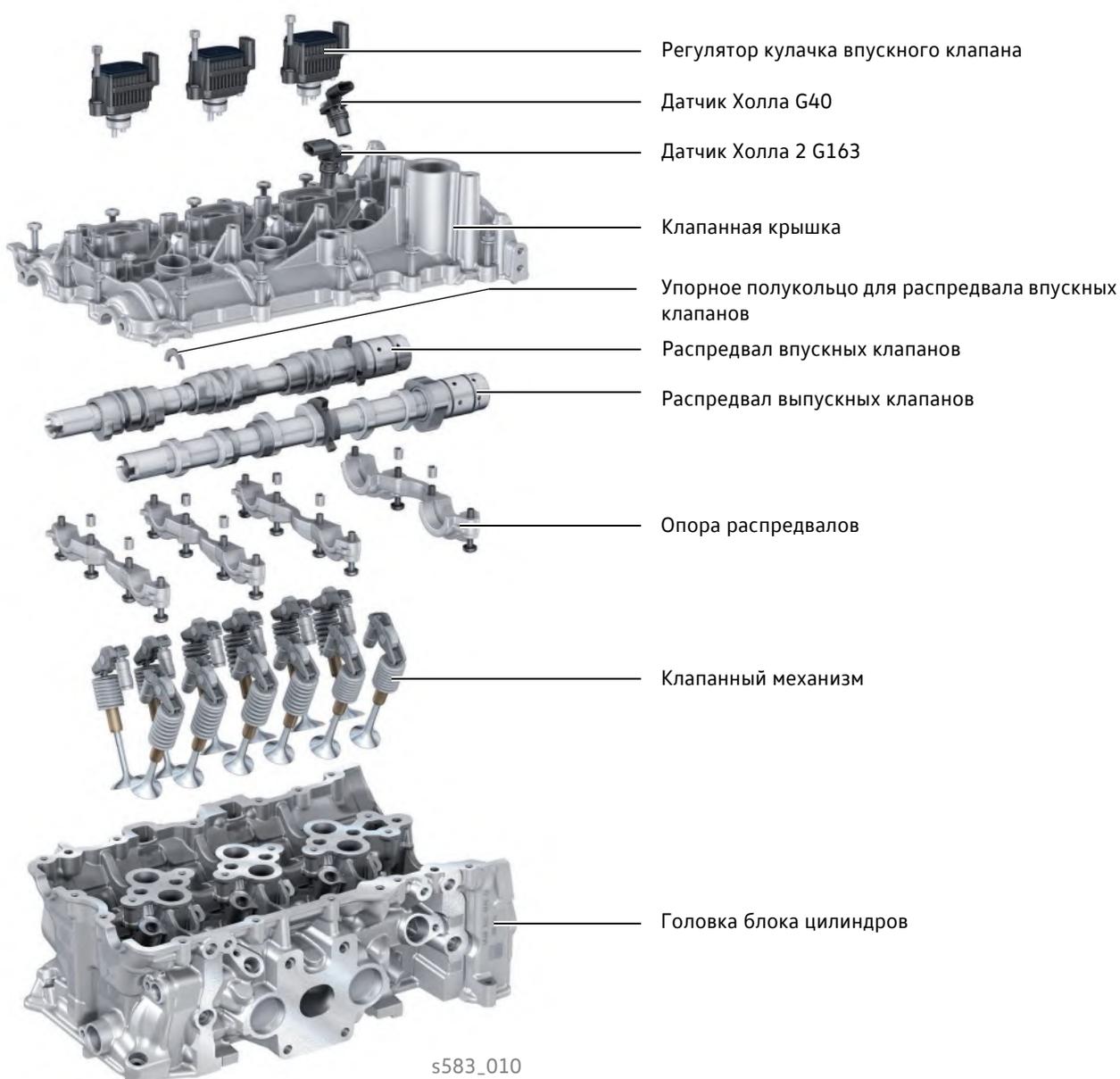
Учитывайте различия в ремонте ГРМ, указанные в руководстве по ремонту.

Механическая часть двигателя

Головка блока цилиндров и клапанный механизм

Головки блока цилиндров имеют следующие технические особенности:

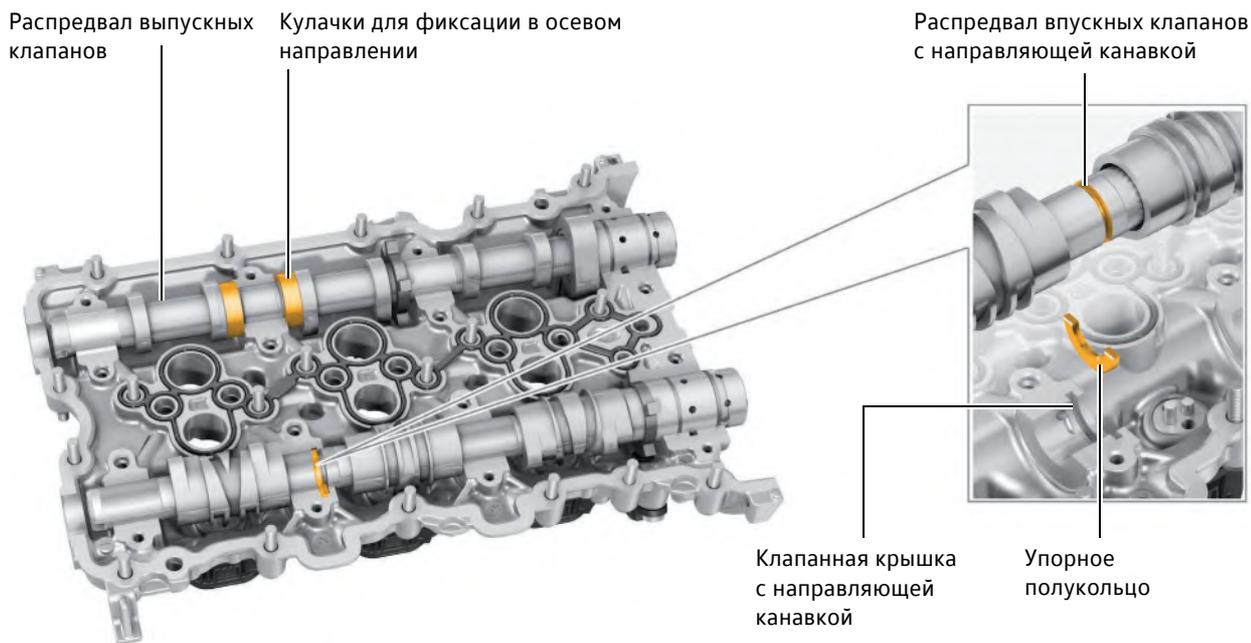
- четыре клапана на цилиндр;
- впускные клапаны: закалка и отпуск;
- три регулятора кулачка на распредвале впускных клапанов для переключения хода клапанов;
- контроль положения с помощью задающего ротора и датчика Холла на каждом распредвале;
- выпускные клапаны: полый стержень с натриевым наполнителем, закалка и отпуск;
- роликовые рычаги с гидрокомпенсаторами;
- встроенный в ГБЦ выпускной коллектор;
- отвод ОГ и турбонагнетатель в развале блока цилиндров двигателя;
- непосредственный впрыск с центральным расположением форсунки;
- регуляторы фаз газораспределения впускных и выпускных клапанов.



Фиксация в осевом направлении

Для фиксации в осевом направлении на распредвалах впускных клапанов, а также в клапанных крышках предусмотрена направляющая канавка. В эти канавки вставляются упорные полукольца.

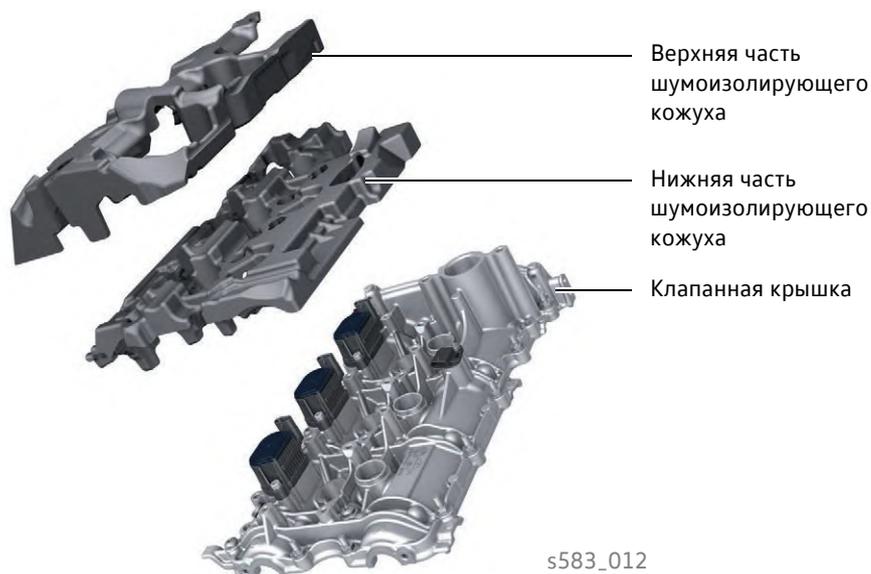
Для распредвалов выпускных клапанов фиксация в осевом направлении обеспечивается кулачками на распредвале. Они упираются по бокам в опору распредвалов.



s583_011

Меры по снижению шума в головках блока цилиндров

Для снижения шума на каждой клапанной крышке устанавливается пластмассовый шумоизолирующий кожух из двух частей.

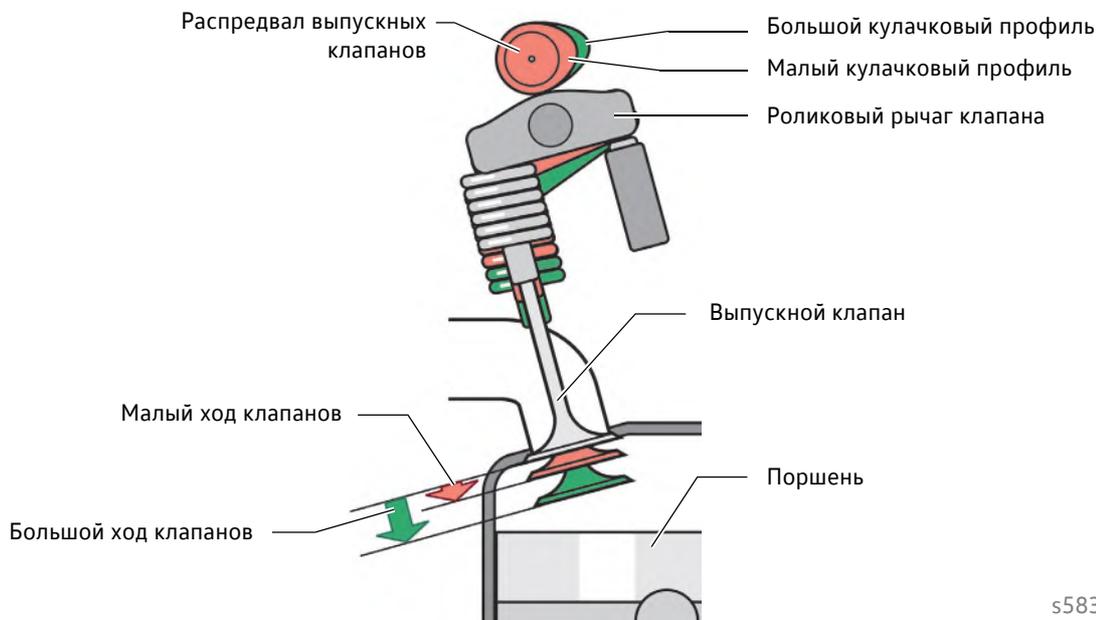
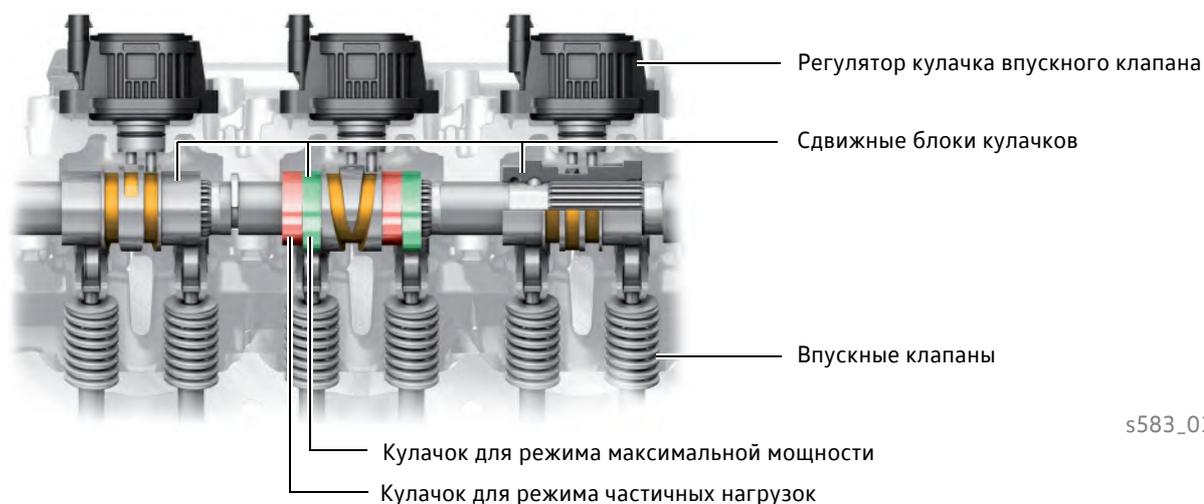


s583_012

Механическая часть двигателя

Переключение хода клапанов

У распредвала впускных клапанов есть две разные величины хода клапанов. В режиме частичной нагрузки (оптимизированный цикл Миллера) реализуется очень короткая фаза открытия впускного клапана в 130° угла поворота коленвала с ранним завершением впуска. В режиме более высоких нагрузок происходит переключение на большой ход клапанов для достижения максимальной мощности двигателя.



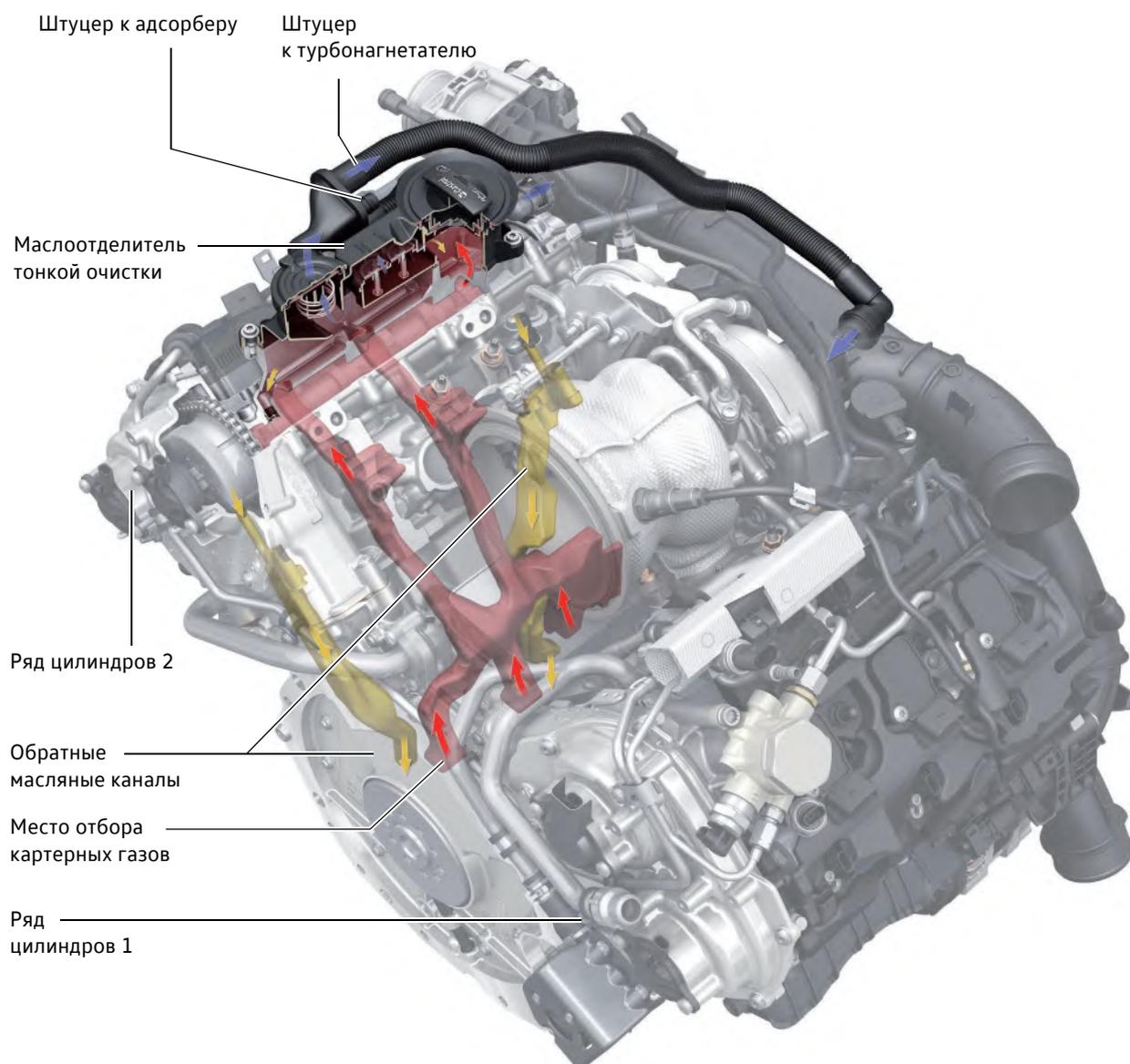
Дополнительную информацию по переключению хода клапанов можно найти в программе самообучения 522 «Двигатель 2,0 л 162 кВт/169 кВт TSI».

Система вытяжной/приточной вентиляции картера и система улавливания паров топлива

Несмотря на различное назначение, эти системы имеют определённое функциональное сходство. Задачей этих систем является предотвращение попадания газов из топливного бака или из двигателя в атмосферу.

Система вытяжной вентиляции картера

Отвод картерных газов осуществляется через ряд цилиндров 2. Место отбора картерных газов находится в блоке цилиндров. На клапанной крышке ряда цилиндров 2 установлен маслоотделитель тонкой очистки. В нём картерные газы проходят тонкую очистку. По каналам в ГБЦ и в блоке цилиндров масло стекает обратно в масляный поддон.



s583_017

Механическая часть двигателя

Маслоотделение тонкой очистки

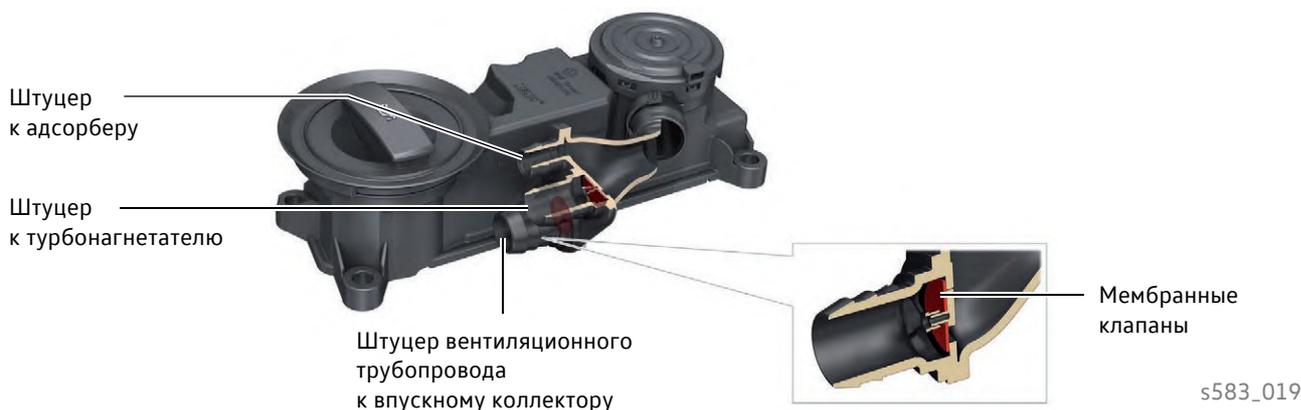
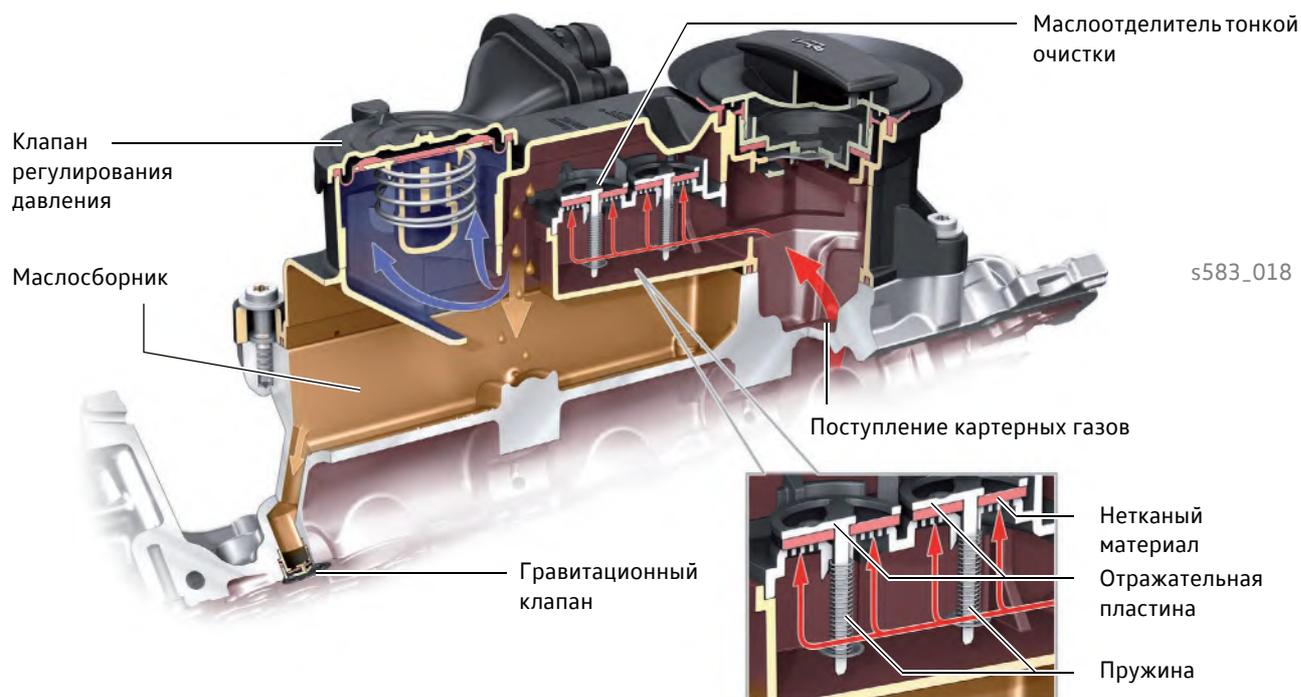
Отделённое масло собирается в маслосборнике. Здесь находится гравитационный клапан. Он открывается:

- при превышении давления столба масла 8 мбар;
- после остановки двигателя;
- на холостом ходу.

На выходе модуля маслоотделителя установлен клапан регулирования давления. В зависимости от нагрузки на двигатель эти мембранные клапаны регулируют ввод очищенных газов в канал перед турбоагнетателем или за дроссельную заслонку во впускной коллектор.

В средней камере находятся два маслоотделителя тонкой очистки. В них картерные газы проходят через нетканый материал, который отделяет масляный туман. При этом образуются масляные капли. Под действием силы тяжести капли масла оседают на отражательной пластине. Капающее масло собирается в маслосборнике.

Маслоотделители тонкой очистки рассчитаны на определённый объёмный поток. При его превышении маслоотделители открываются, преодолевая усилие пружины, и пропускают часть картерных газов напрямую.

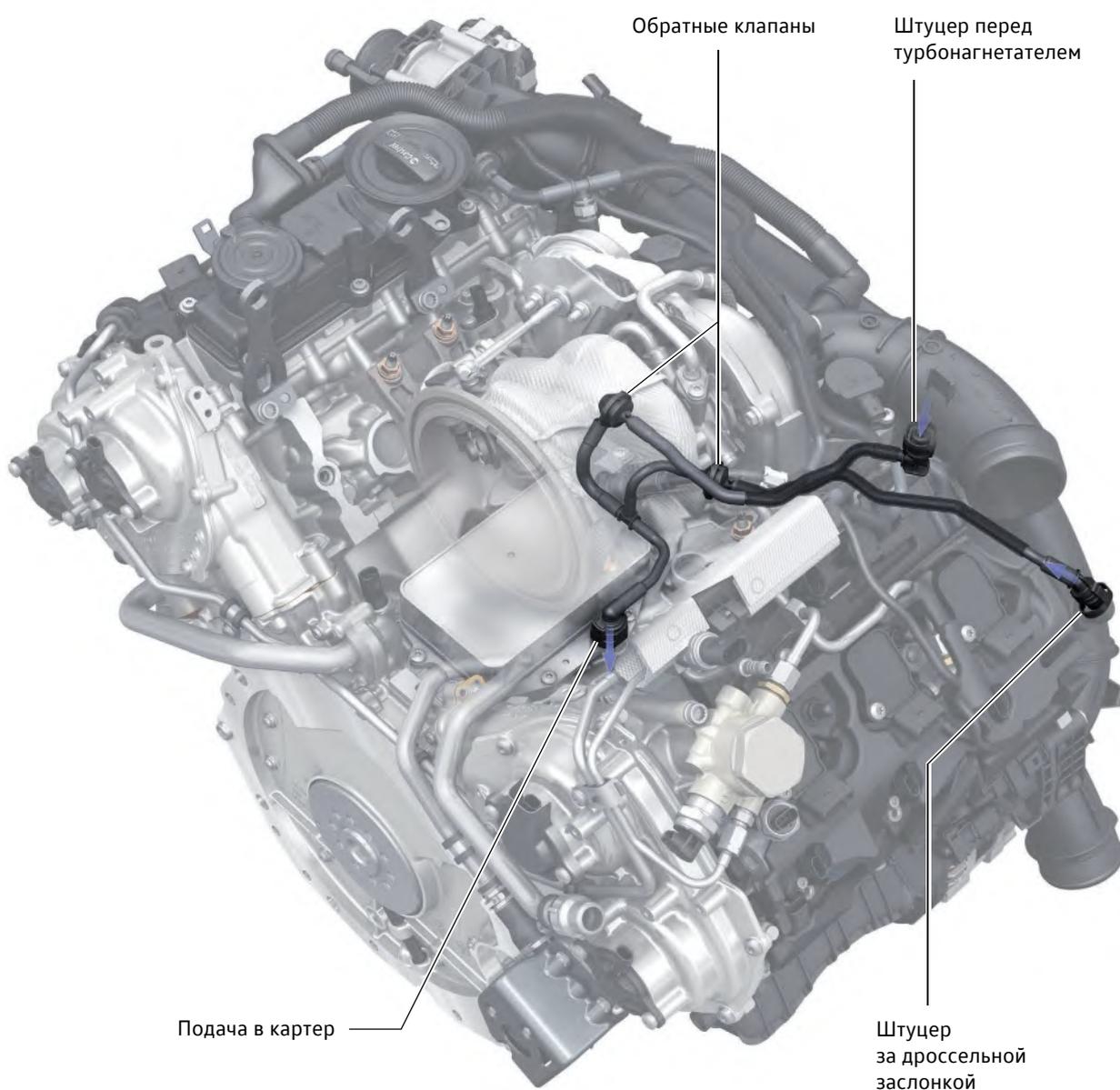


Система приточной вентиляции картера

Размещение системы приточной вентиляции картера в зоне турбонагнетателя обеспечивает его работу без замерзания при температурах до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ввод атмосферного воздуха в картер осуществляется через штуцер в развале блока цилиндров рядом с масляным радиатором.

Чтобы гарантировать подачу воздуха в картер при любых режимах нагрузки, воздух может отбираться во впускном тракте в двух местах. Для управления отбором воздуха в вентиляционном трубопроводе установлены автоматически работающие обратные клапаны.



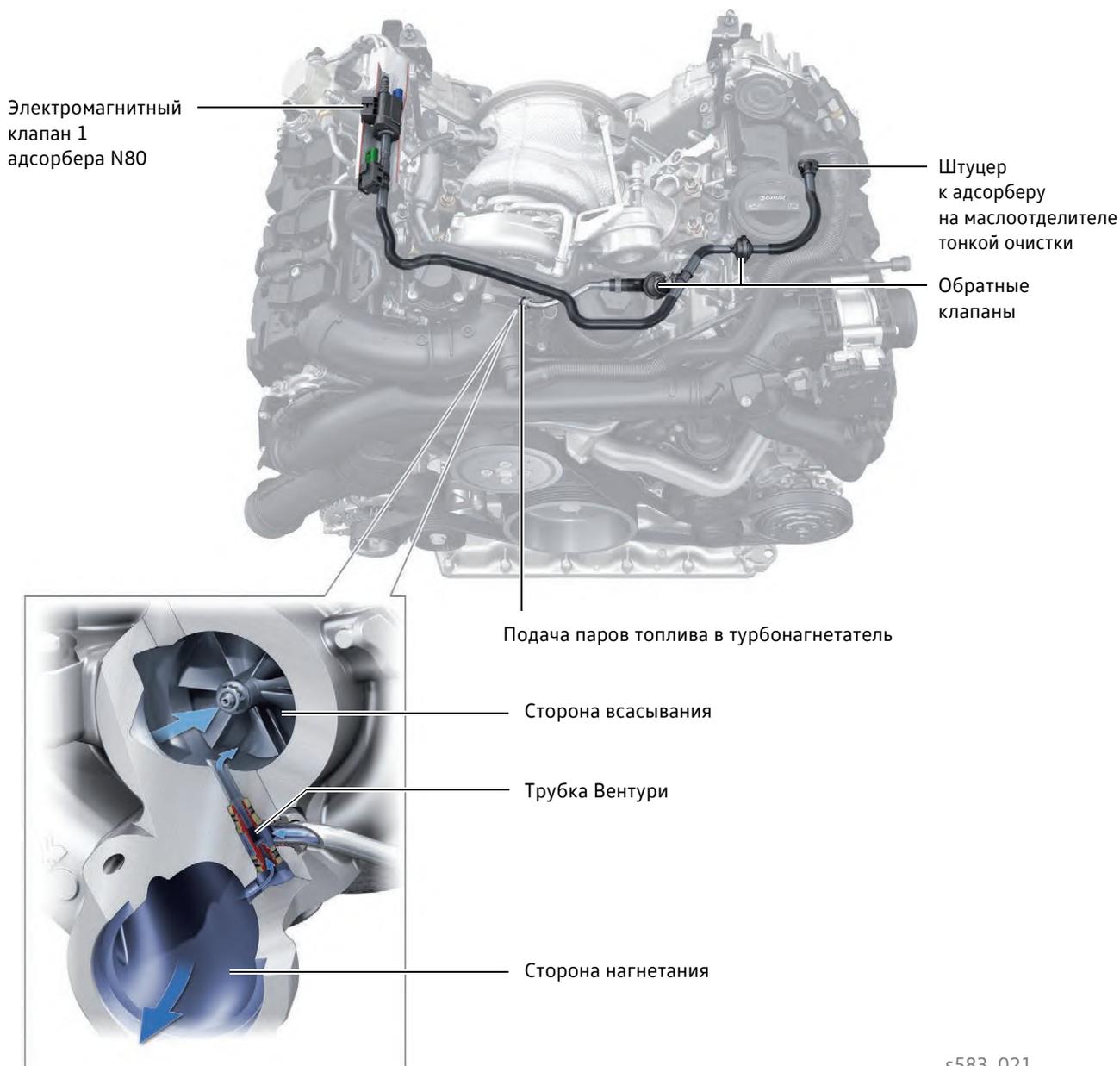
s583_020

Механическая часть двигателя

Адсорбер

Пары топлива из топливного бака, накопленные в адсорбере с активированным углём, во время работы двигателя отсасываются и сгорают в его цилиндрах. Для этого блок управления двигателя активирует электромагнитный клапан 1 адсорбера N80. Канал от адсорбера к впускному тракту двигателя открывается. В зависимости от соотношения давления во впускном тракте пары топлива, благодаря управлению с помощью обратных клапанов, могут вводиться в него в двух разных местах.

1. На холостом ходу и при низкой нагрузке (разрежение во впускном тракте) пары топлива вводятся во впускной коллектор.
2. При работающем турбонагнетателе пары топлива направляются на вход турбины. Чтобы использовать перепад давления между сторонами всасывания и нагнетания турбонагнетателя и ускорить поток воздуха, применяется трубка Вентури. Создаваемое при этом разрежение используется для вентиляции топливного бака.

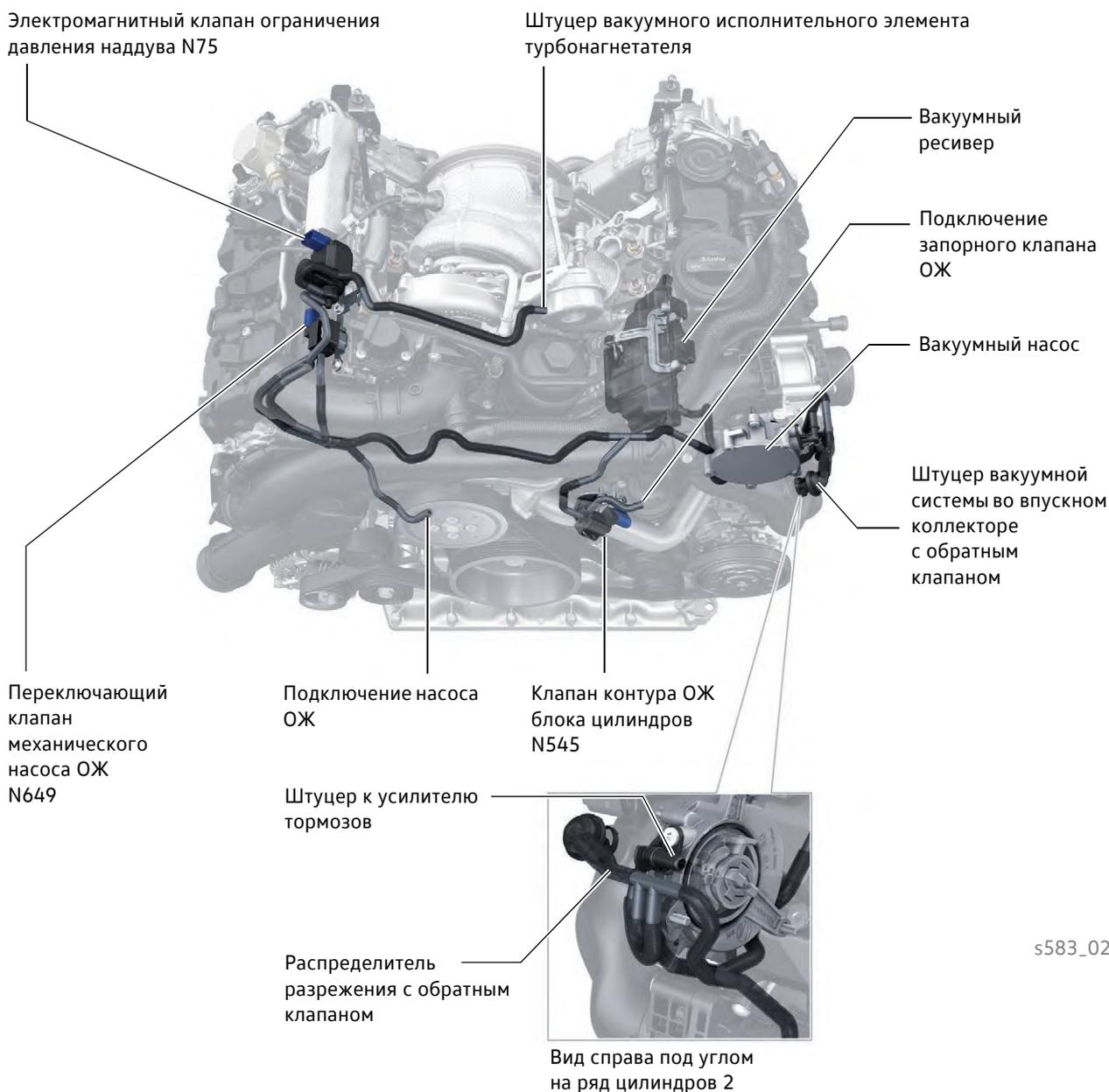


s583_021

Вакуумная система

Во время работы двигателя разрежение в вакуумной системе обеспечивается вакуумным насосом, который приводится от распредвала выпускных клапанов ряда цилиндров 2.

При низкой частоте вращения, когда во впускном тракте имеется значительное разрежение, в вакуумной системе дополнительно обеспечивается разрежение от штуцера на впускном коллекторе ряда цилиндров 2 (штуцер вакуумной системы во впускном коллекторе с обратным клапаном).



Контур системы смазки

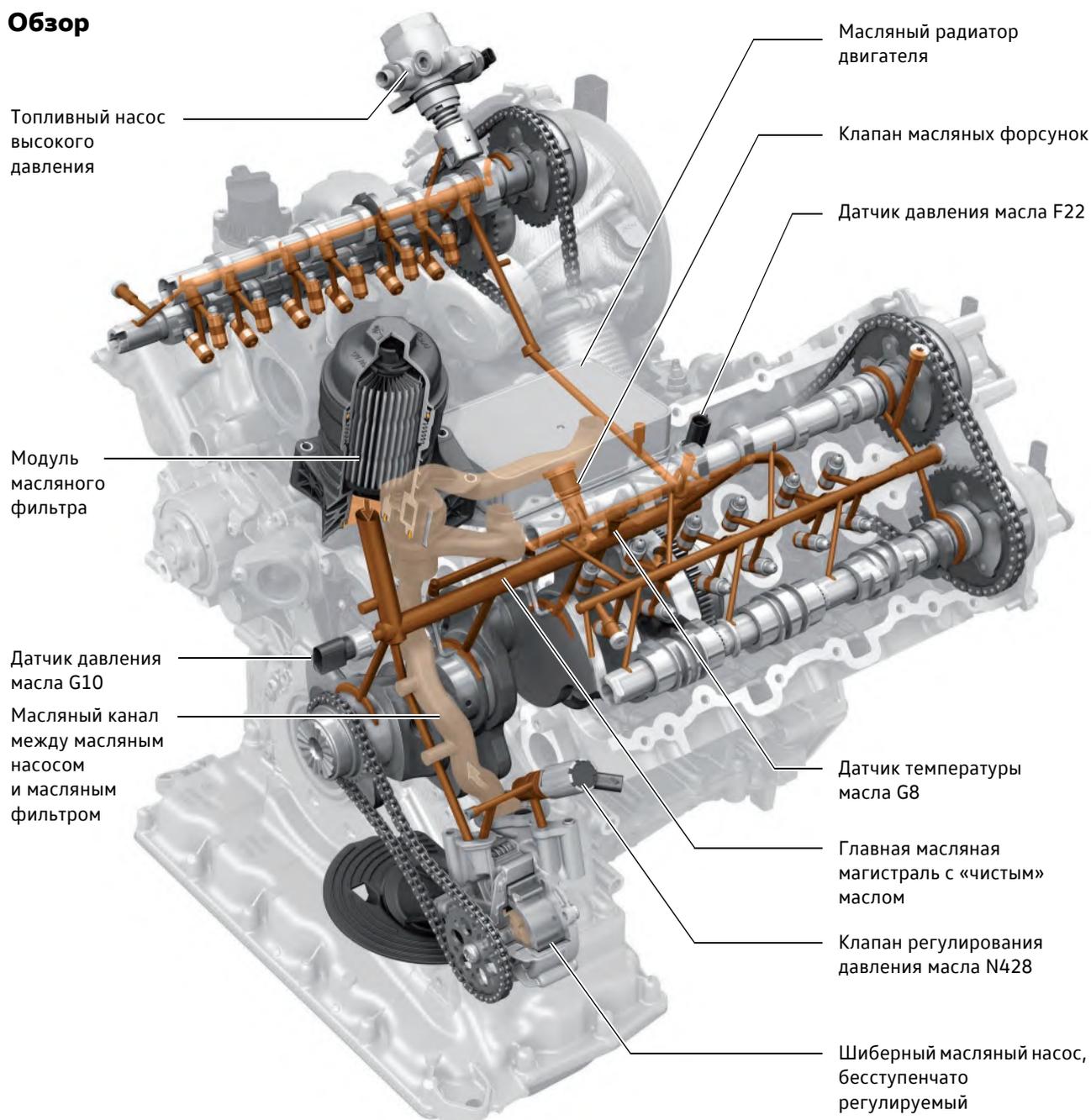
Важнейшей целью при разработке системы смазки было обеспечить наименьшие потери давления. Например, масляные каналы проложены так, чтобы создавать наименьшее возможное сопротивление потоку.

Система смазки рассчитана на использование моторных масел спецификации 0W-20 VW50800.

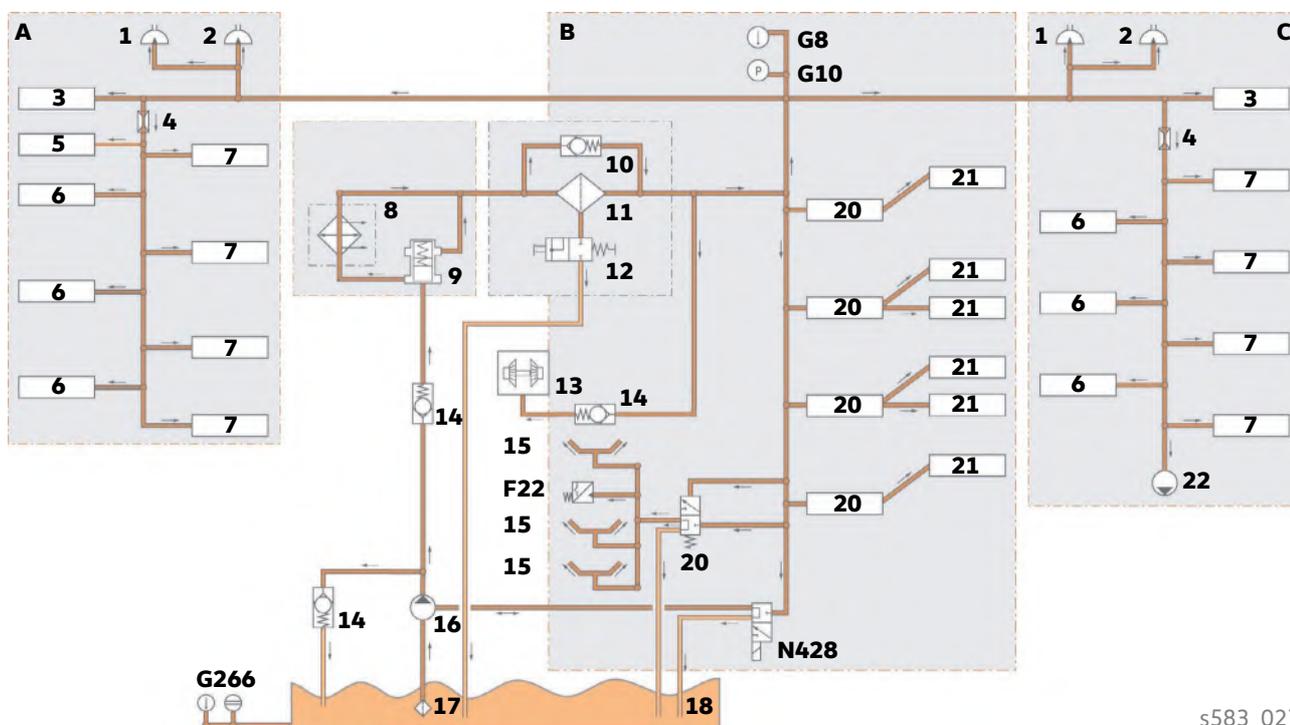
Контур системы смазки имеет следующие технические особенности:

- шиберный масляный насос, бесступенчато регулируемый по запрограммированной характеристике;
- отключаемые форсунки охлаждения поршней;
- масляный радиатор двигателя с термостатом.

Обзор



s583_026



s583_027

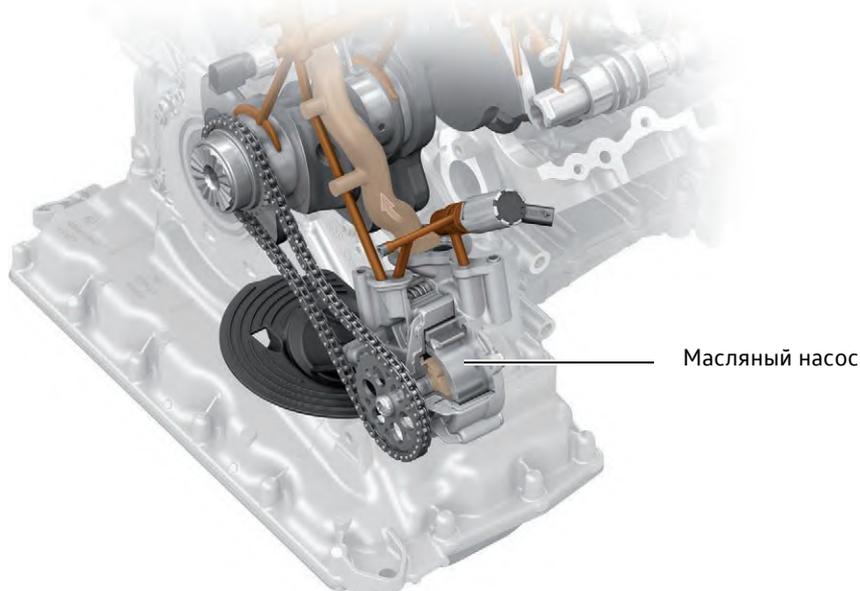
Условные обозначения

A	Ряд/головка блока цилиндров 1	13	Турбонагнетатель
B	Блок цилиндров	14	Обратный клапан
C	Ряд/головка блока цилиндров 2	15	Форсунка охлаждения поршня
1	Регулятор фаз впускных клапанов	16	Масляный насос
2	Регулятор фаз выпускных клапанов	17	Маслозаборник масляного насоса
3	Натяжитель цепи	18	Масляный поддон
4	Дроссель	19	Клапан масляных форсунок
5	Одноплунжерный ТНВД	20	Коренной подшипник
6	Гидрокомпенсатор	21	Шатунная втулка
7	Опора распредвалов	22	Вакуумный насос
8	Теплообменник масло — ОЖ (масляный радиатор двигателя)	F22	Датчик давления масла
9	Термостат для масляного радиатора двигателя	G8	Датчик температуры масла
10	Перепускной клапан масляного фильтра	G10	Датчик давления масла
11	Масляный фильтр	G266	Датчик уровня и температуры масла
12	Клапан слива масла	N428	Клапан регулирования давления масла

Масляный насос

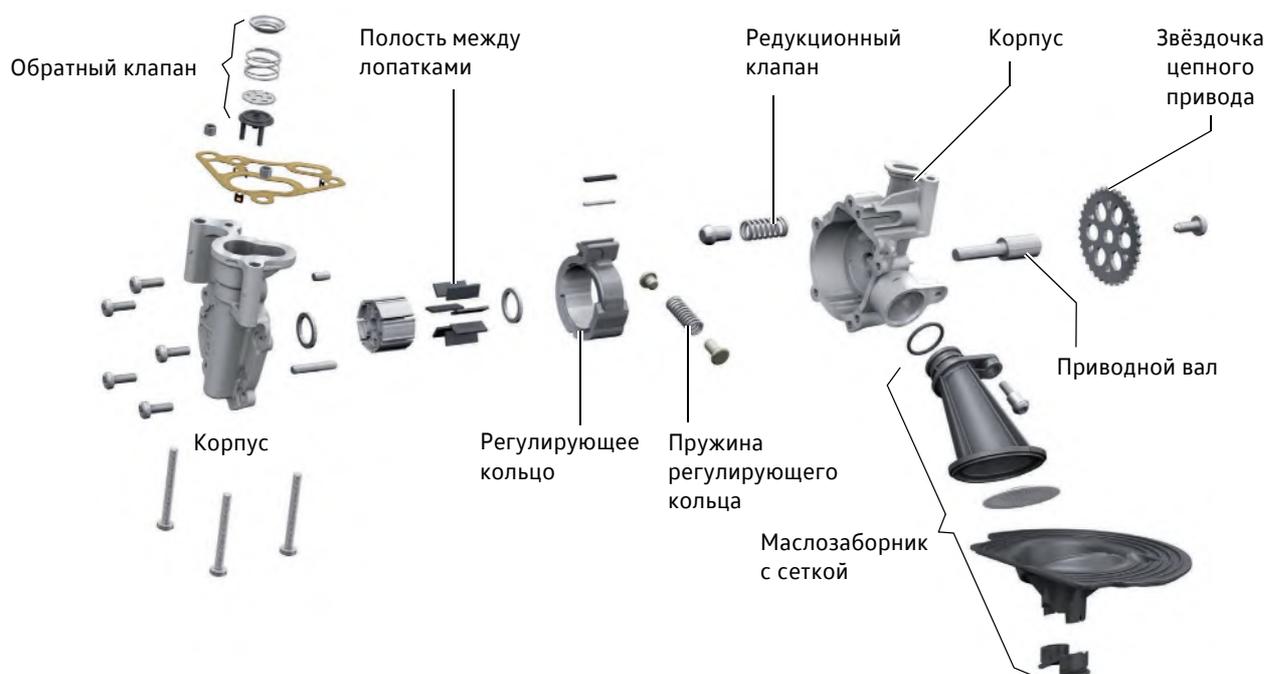
Шиберный масляный насос приводится цепной передачей от коленвала, с передней стороны двигателя. Передаточное отношение составляет 1 : 0,94 (32 зуба звёздочки коленвала : 34 зуба звёздочки насоса). В передаче используется втулочная цепь размерностью 7 мм и пластинчатая пружина в качестве натяжителя без гидравлического демпфирования.

Место установки



s583_028

Конструкция



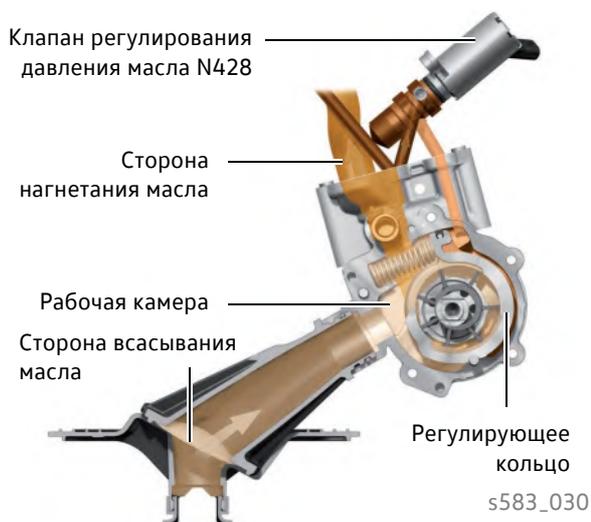
s583_029

Регулирование давления масла

Необходимое двигателю давление масла зависит от нагрузки и частоты вращения двигателя. Требуемое давление масла рассчитывается с помощью параметрического поля. Это позволяет генерировать управляющий сигнал для клапана регулирования давления масла N428 с учётом потребностей различных отдельных систем и узлов, таких как регуляторы фаз газораспределения, турбонагнетатель, шатунные подшипники и форсунки охлаждения поршней. При активации клапан N428 направляет масло из главной масляной магистрали в управляющую камеру насоса. Это изменяет положение регулировочного кольца насоса и тем самым подачу и давление масла.

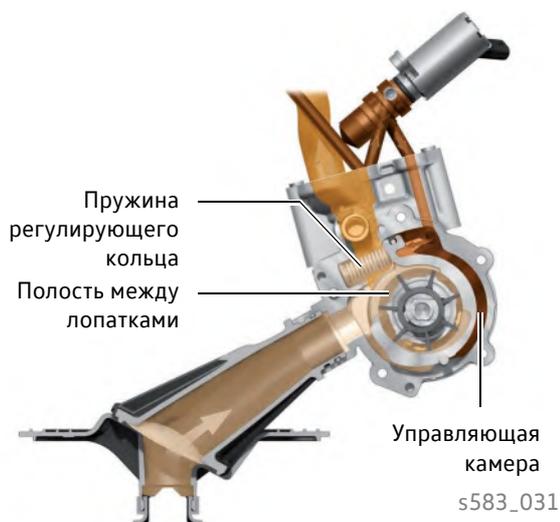
Максимальная подача масла

- Нет подачи давления масла в управляющую камеру.



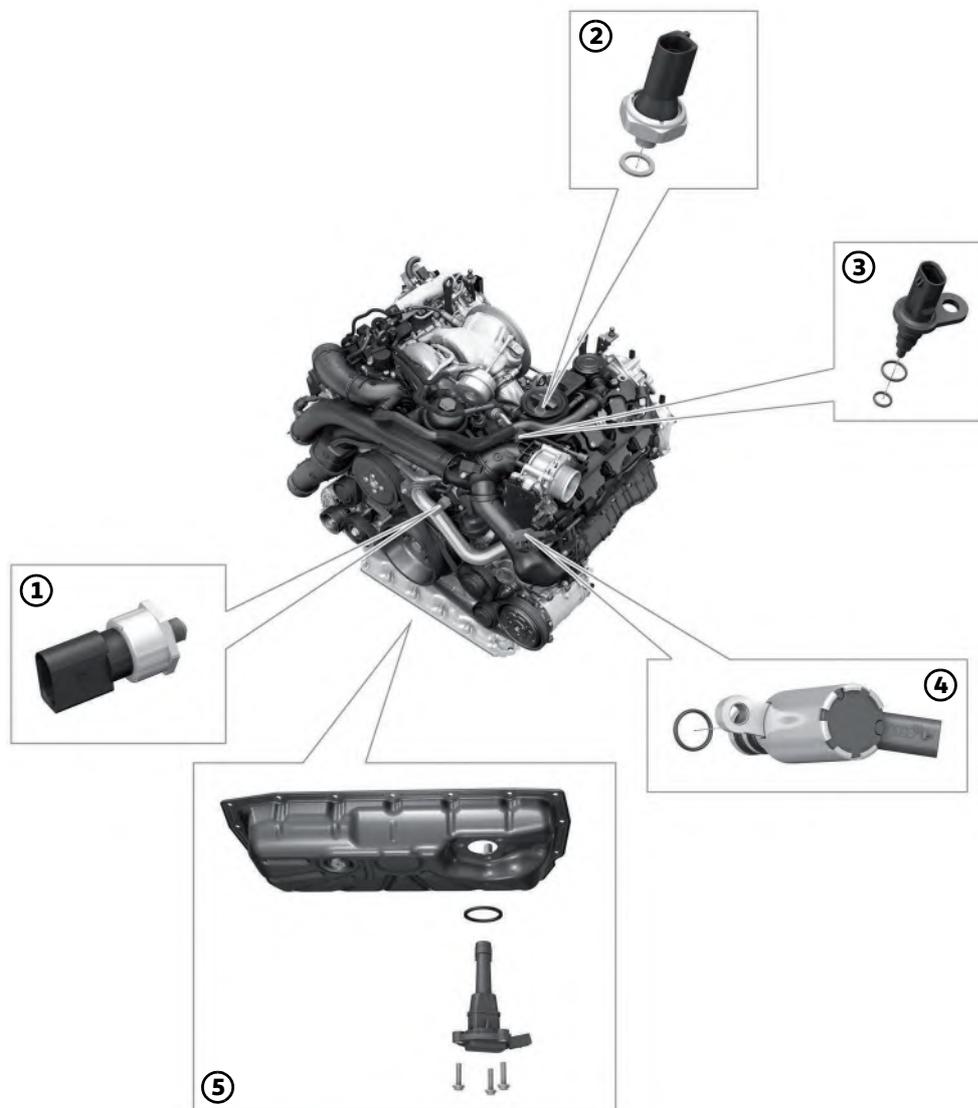
Частичная подача масла

- Подача давления масла в управляющую камеру.



Дополнительную информацию по шибберному масляному насосу можно найти в программе самообучения 539 «Трёхцилиндровый двигатель 1,0 л TSI».

Датчики и исполнительные механизмы в системе смазки



s583_033

Условные обозначения

1 Датчик давления масла G10

Этот датчик постоянно измеряет давление масла и с протоколом передачи данных передаёт результат в блок управления двигателя. По этим сигналам блок управления двигателя активирует клапан регулирования давления масла и изменяет количество подаваемого масла. Давление масла повышается или снижается.

2 Датчик давления масла F22

Ответный сигнал на блок управления двигателя о наличии давления масла на форсунках охлаждения поршней. Датчик срабатывает при давлении 0,3–0,6 бар.

3 Датчик температуры масла G8

Датчик NTC измеряет текущую температуру масла в главной масляной магистрали.

4 Клапан регулирования давления масла N428

Этот клапан активируется блоком управления двигателя по параметрическому полю с помощью сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ-сигнала) между положениями 20 и 80 %. В зависимости от управляющего действия он плавно открывает проход определённого сечения к каналу с поверхностью управления. В зависимости от количества масла, направляемого на поверхность управления, давление масла повышается или снижается. Резервирование на случай отказа (Fail Safe): при выходе из строя системы электрического управления масляный насос подаёт масло с высоким уровнем давления.

5 Датчик уровня и температуры масла G266

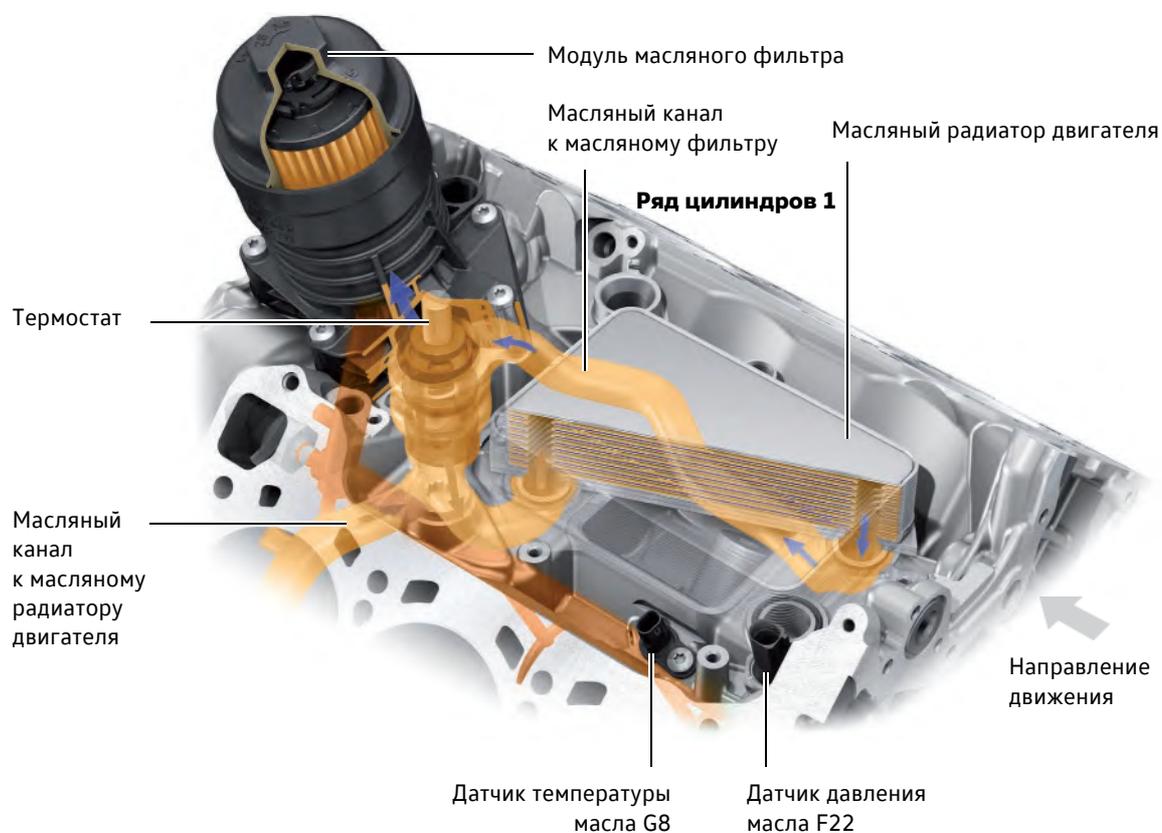
Контроль температуры и уровня масла в двигателе. Посредством ШИМ-сигнала информация об уровне и температуре масла передаётся блоку управления двигателя.

Масляный радиатор двигателя с термостатом

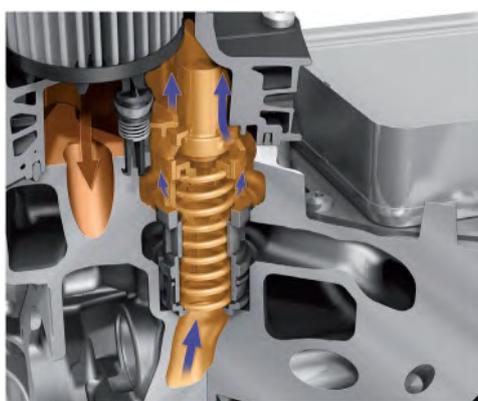
В большинстве режимов работы двигателя охлаждение масла не требуется. Перепускной канал открывается и закрывается термостатом, установленным перед масляным радиатором. При температуре около 110 °С он начинает открываться и пропускать моторное масло через масляный радиатор двигателя. При температуре прим. 125 °С всё сечение канала полностью открыто.

Масляный радиатор двигателя с термостатом даёт следующие преимущества:

- сокращение потерь давления во всём контуре системы смазки;
- снижение нагрузки на масляный насос;
- сокращение времени прогрева моторного масла после холодного пуска.

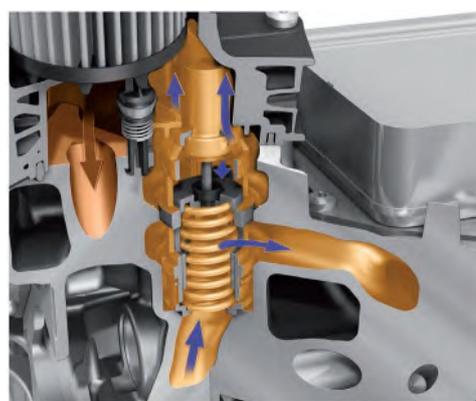


s583_035



s583_036

**Перепускной канал закрыт:
масло поступает к масляному фильтру напрямую
в обход масляного радиатора**

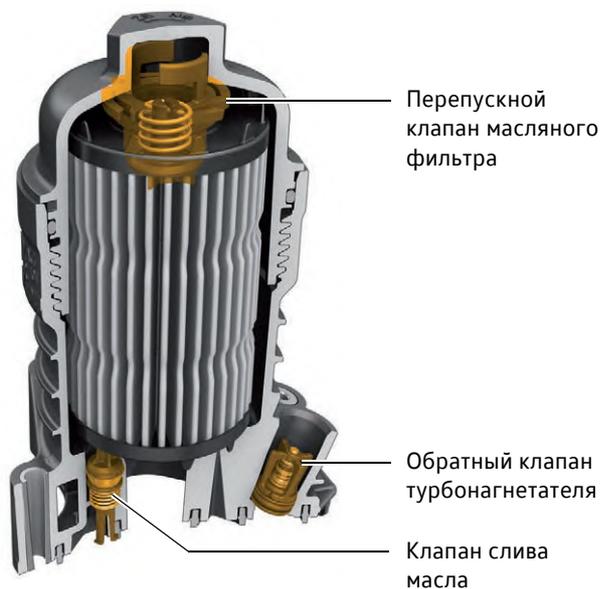


s583_037

**Перепускной канал открыт:
масло проходит через масляный радиатор**

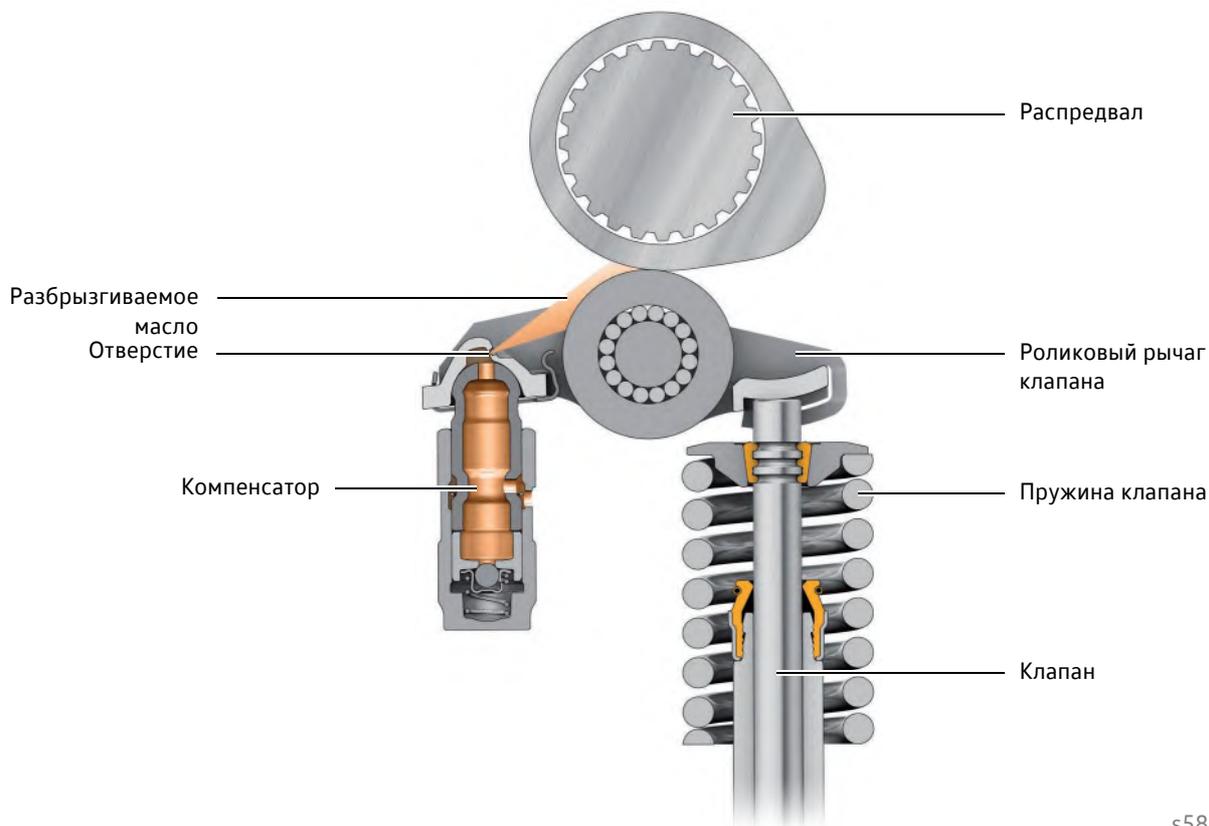
Модуль масляного фильтра

Модуль масляного фильтра находится в развале блока цилиндров, что упрощает его обслуживание. В корпусе модуля установлен обратный клапан, предотвращающий снижение уровня масла в турбоагнетателе при выключении двигателя. Тем самым требуемое давление масла создаётся в точках смазки турбоагнетателя очень быстро. Клапан слива масла служит для слива масла из модуля фильтра в масляный поддон при замене фильтрующего элемента. В крышке модуля масляного фильтра находится перепускной клапан масляного фильтра. Он рассчитан на давление открытия примерно в 2,5 бар.



Роликовые рычаги клапанов с масляными форсунками

Роликовые рычаги всех клапанов оснащены масляными форсунками. Через отверстие в гидрокомпенсаторе масло подаётся к роликовому рычагу и разбрызгивается на рабочую поверхность ролика, уменьшая трение.

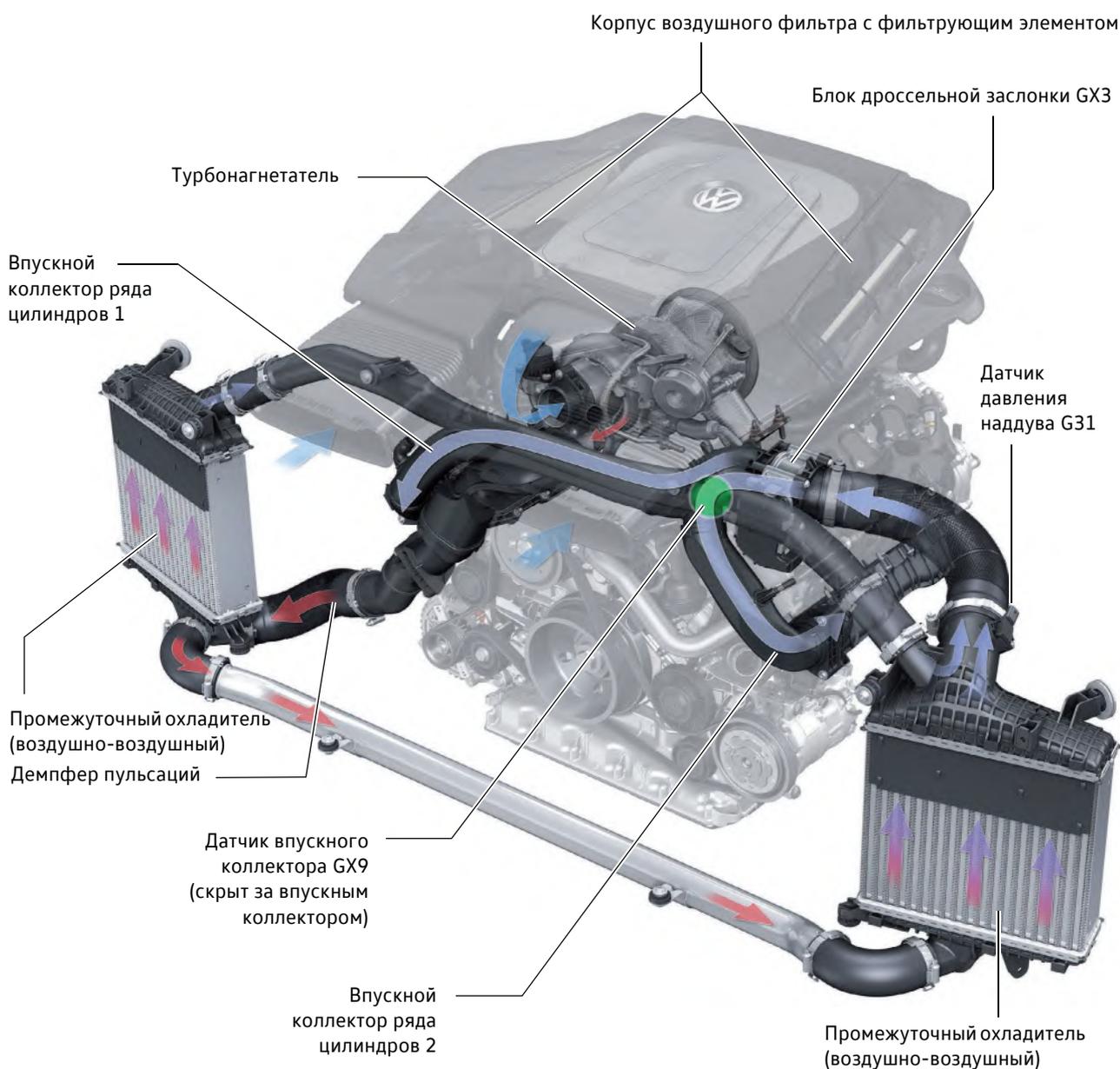


Обзор

Воздушный фильтр интегрирован в декоративный кожух двигателя.

Все воздухопроводы, а также впускные коллекторы изготовлены из пластмассы. Для улучшения шумовых характеристик в напорном воздуховоде между турбонагнетателем и промежуточным охладителем предусмотрен демпфер пульсаций.

После дроссельной заслонки воздухопровод раздваивается, направляя потоки воздуха к двум привинченным к ГБЦ впускным коллекторам. Из них поток воздуха по неразделённым каналам (без воздушных заслонок) поступает в головки блока цилиндров и далее в отдельные цилиндры.



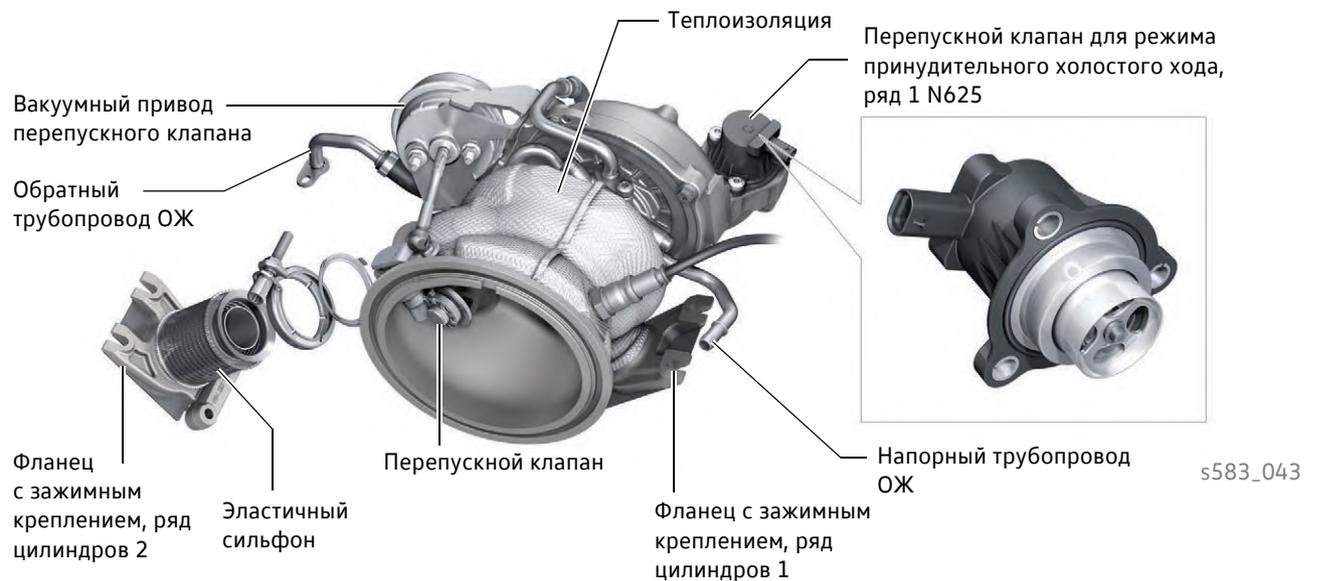
Система впуска и наддува

Турбоагнетатель

Корпус турбины турбоагнетателя рассчитан на температуры до 1000 °С.

Турбоагнетатель установлен непосредственно на ГБЦ ряда цилиндров 1 и крепится к ней винтами. Соединение с рядом цилиндров 2 выполнено в виде эластичного сифона для компенсации колебаний длины. Этот сиффон крепится на турбоагнетателе с помощью

пружинного хомута. С ГБЦ он соединяется с помощью фланца с зажимным креплением. Для теплоизоляции сиффон покрыт снаружи матом из силикатного волокна с металлическим покрытием. Это позволяет отказаться от многочисленных мер по защите от высокой температуры в развале блока цилиндров.



Регулирование давления наддува

Из-за недостатка места, а также из-за высоких температур в развале блока цилиндров для привода перепускного клапана используется пневматический исполнительный элемент, управляемый с помощью разрежения. Управление действием вакуумного привода осуществляется блоком управления двигателя с помощью электромагнитного клапана ограничения давления наддува N75.



Вакуумный привод турбоагнетателя может быть заменён в условиях сервиса. Следуйте при этом указаниям соответствующего руководства по ремонту.

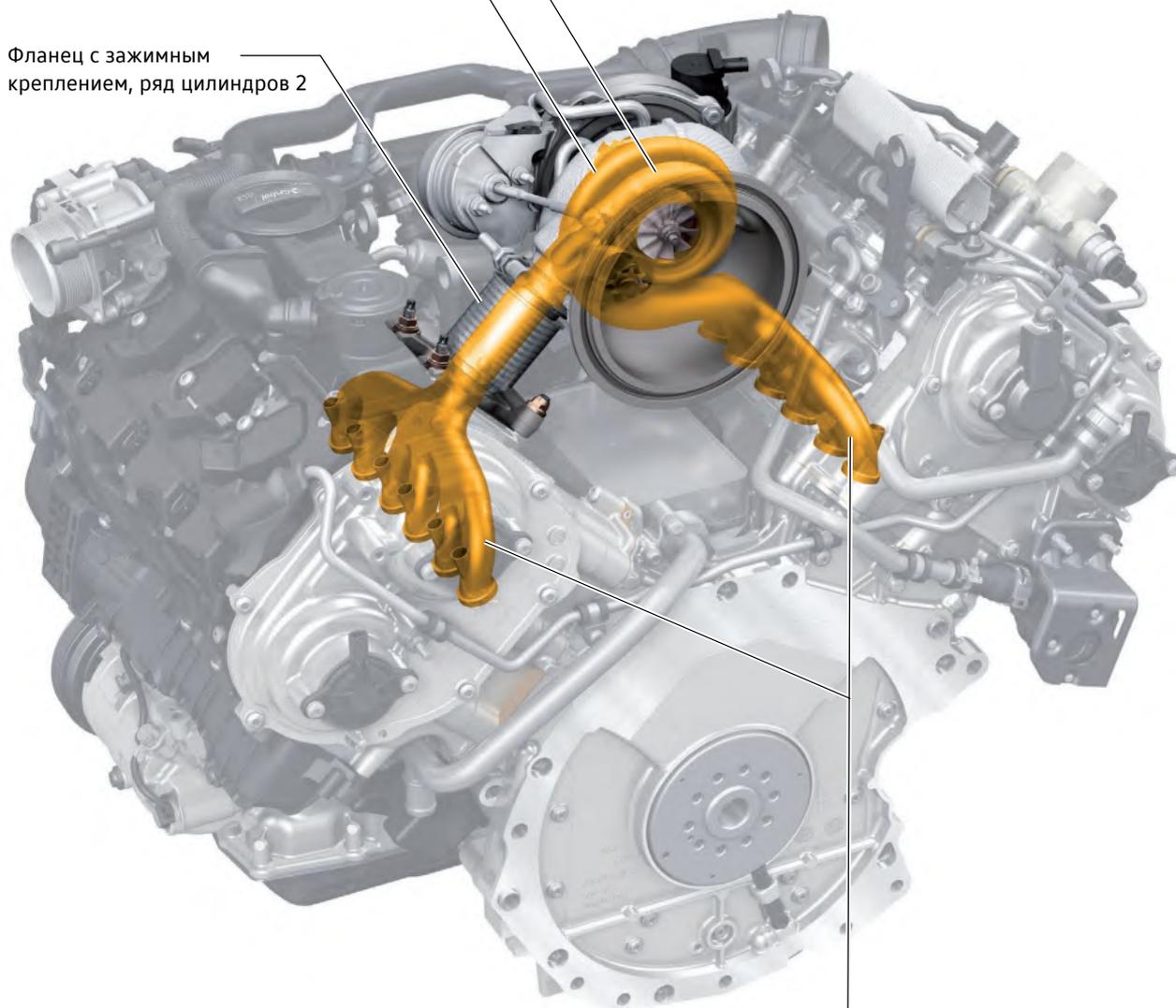
Каналы отработавших газов

Быстрой реакцией на увеличение нагрузки турбоагнетатель обладает благодаря имеющимся у каждого ряда цилиндров коротким каналам ОГ, которые с минимальными потерями направляют ОГ прямо в зону перед турбиной. Это предотвращает интерференцию между потоками ОГ от цилиндров противоположных рядов.

Расположение модуля турбоагнетателя в развале блока цилиндров позволило сделать каналы ОГ очень короткими. Нейтрализатор закреплён непосредственно на выходе турбоагнетателя. Благодаря этому после запуска холодного двигателя нейтрализатор очень быстро достигает рабочей температуры.

Раздельные каналы ОГ в турбоагнетателе

Фланец с зажимным креплением, ряд цилиндров 2



Выпускной коллектор, встроенный в ГБЦ

Система впуска и наддува

Датчики определения нагрузки

Определение нагрузки по давлению осуществляется блоком управления двигателя J623 на основании анализа сигналов датчика впускного коллектора GX9

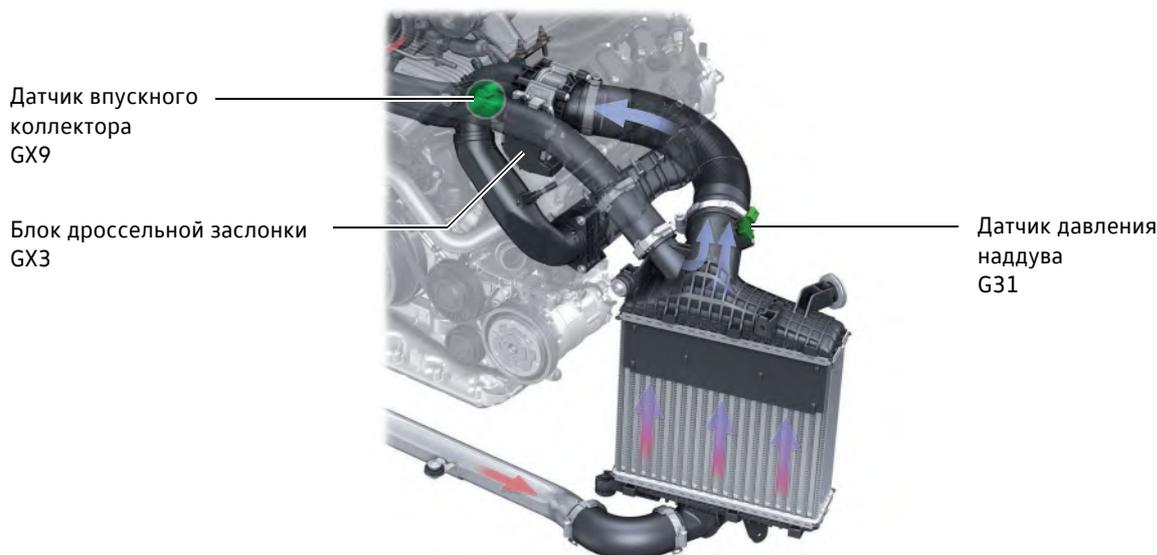
(за дроссельной заслонкой) и датчика давления наддува G31 (перед дроссельной заслонкой). Сигналы на блок управления двигателя передаются по протоколу передачи данных.

Датчик давления наддува G31

Этот датчик измеряет давление наддува как входной параметр при регулировании давления наддува. На основании этих данных рассчитывается подача сигналов управления на электромагнитный клапан ограничения давления наддува N75, так чтобы давление наддува находилось на требуемом уровне.

Датчик впускного коллектора GX9

Этот датчик измеряет давление за дроссельной заслонкой. При этом рассчитывается масса фактически поступившего в камеры сгорания воздуха. На основании так называемого определения наполнения цилиндров рассчитывается требуемое количество впрыскиваемого топлива. При этом устанавливается значение лямбда = 1. Сигнал температуры за дроссельной заслонкой служит входным параметром для определения массового расхода воздуха, проходящего через дроссельную заслонку.



s583_044

Данные о величинах температуры и давления перед и за дроссельной заслонкой используются в регулировании работы дроссельной заслонки. В результате она всегда устанавливается в такое положение, в котором в цилиндры поступает требуемое рассчитанное количество воздуха. Поскольку турбонагнетатель, преобразуя энергию ОГ, всегда создаёт какое-то давление наддува (базовое давление наддува), перед и за дроссельной заслонкой устанавливаются

различные значения давления. В этом случае сигналы датчика GX9 особенно важны для правильного определения наполнения цилиндров. В диапазоне более высоких нагрузок, когда дроссельная заслонка открыта в большей степени, для определения нагрузки в целях регулирования давления наддува используются главным образом сигналы датчика G31.

Датчик температуры кожуха двигателя G765

Под декоративным кожухом двигателя и теплозащитным экраном находится датчик температуры кожуха двигателя G765. Этот NTC-датчик контролирует температуру в моторном отсеке.

В некоторых ситуациях, когда автомобиль резко останавливается после движения с высокой нагрузкой, из-за интенсивной теплоотдачи турбонагнетателя и установленных сразу после него нейтрализаторов может возникнуть «тепловая пробка». В результате соседние узлы в развале блока цилиндров и в зоне перегордки

моторного отсека могут быть повреждены высокой температурой.

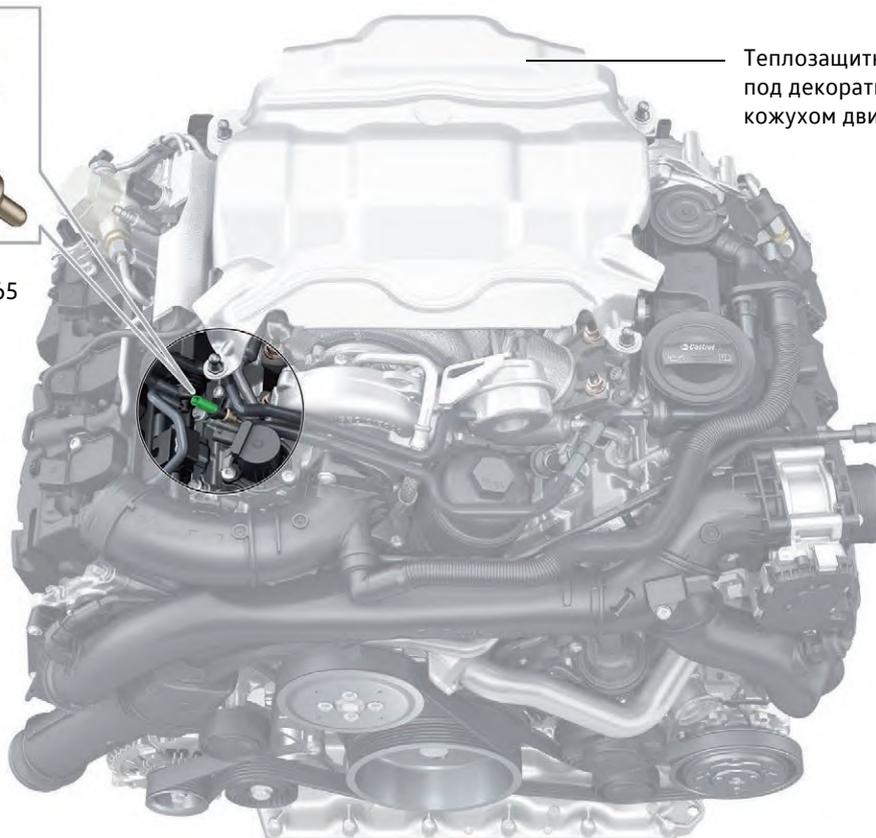
При превышении определённой температуры, заложенной в характеристике, блок управления двигателем включает вентиляторы радиатора. Тем самым обеспечивается принудительная вентиляция моторного отсека. Избыточное тепло отводится под днище автомобиля. Вентиляторы радиатора могут включаться также после остановки автомобиля и выключения двигателя. При необходимости вентиляторы могут работать до 10 минут после выключения двигателя.

Последствия отказа

При выходе из строя в регистратор событий заносится запись. Система принимает температуру равной 180 °С, и вентилятор радиатора включается на 100 % интенсивности. Датчик проверяется блоком управления двигателем только на короткие замыкания.



Датчик температуры кожуха двигателя G765



Теплозащитный экран под декоративным кожухом двигателя

s583_047

Условные обозначения

1	Теплообменник отопителя	15	Радиатор охлаждающей жидкости
2	Клапан охлаждения масла КП N509, для контура циркуляции ATF	16	Дополнительный радиатор ОЖ
3	Радиатор ATF	F265	Термостат системы охлаждения двигателя с электронным управлением Дополнительную информацию можно найти в программе самообучения 222 «Система охлаждения двигателя с электронным регулированием».
4	Расширительный бачок ОЖ	G62	Датчик температуры ОЖ
5	Обратный клапан	G82	Датчик температуры охлаждающей жидкости на выходе из двигателя
6	Головка блока цилиндров ряда 1	G83	Датчик температуры ОЖ на выходе из радиатора
7	Блок цилиндров, ряд 1	G694	Датчик температуры системы терморегулирования двигателя
8	Теплообменник масло — ОЖ (масляный радиатор двигателя)	V50	Циркуляционный насос ОЖ
9	Запорный клапан ОЖ, включаемый клапаном контура ОЖ блока цилиндров N545	V51	Насос системы прокачки ОЖ после выключения двигателя
10	Турбонагнетатель	VX57	Вентилятор радиатора
11	Блок цилиндров, ряд 2		
12	Головка блока цилиндров ряда 2		
13	Дроссель		
14	Насос ОЖ, включается/выключается переключающим клапаном механического насоса ОЖ N649		

Насосы системы прокачки ОЖ после выключения двигателя

Насосы системы прокачки ОЖ после выключения двигателя V51 и циркуляционный насос ОЖ V50 имеют одинаковую конструкцию. Они устанавливаются на тыльной стороне двигателя, на крышке корпуса цепного привода ГРМ головки блока цилиндров ряда 1.

Электрическое управление

Управление обоими насосами осуществляется БУ двигателя с помощью ШИМ-сигнала. Это позволяет оптимизировать производительность насосов в соответствии с текущими термодинамическими условиями в контуре охлаждения. Находящаяся внутри корпуса насоса электронная схема преобразует поступающие от блока управления двигателя сигналы и задаёт нужную частоту вращения электродвигателя, а тем самым и производительность насоса. Кроме того, электронная схема в насосе контролирует механическое и электрическое состояние насоса и передаёт эту диагностическую информацию в блок управления двигателя. Генерируемые схемой для этого сигналы поступают в провод, по которому передаётся ШИМ-сигнал.

Включение насоса V50

Запрос на включение поступает:

- при затребовании отопления;
- при неработающем двигателе в режиме старт-стоп.

Работа насоса V51 при работающем двигателе

Насос V51 может включаться в соответствии с заложенной в блоке управления двигателя характеристикой для поддержки работы основного механического насоса ОЖ. Это происходит в диапазоне от холостого хода до средних оборотов на полностью прогретом двигателе.

Работа насоса V51 после выключения двигателя

При выключении двигателя после некоторых режимов (например, длительное движение с максимальной скоростью, движение по горным дорогам или в жаркую погоду) остаточное тепло, отдаваемое ещё горячими деталями двигателя в систему охлаждения, может быть настолько велико, что будет приводить к перегреву ОЖ. Чтобы этого не допустить, после выключения двигателя включается насос системы прокачки ОЖ после выключения двигателя V51.

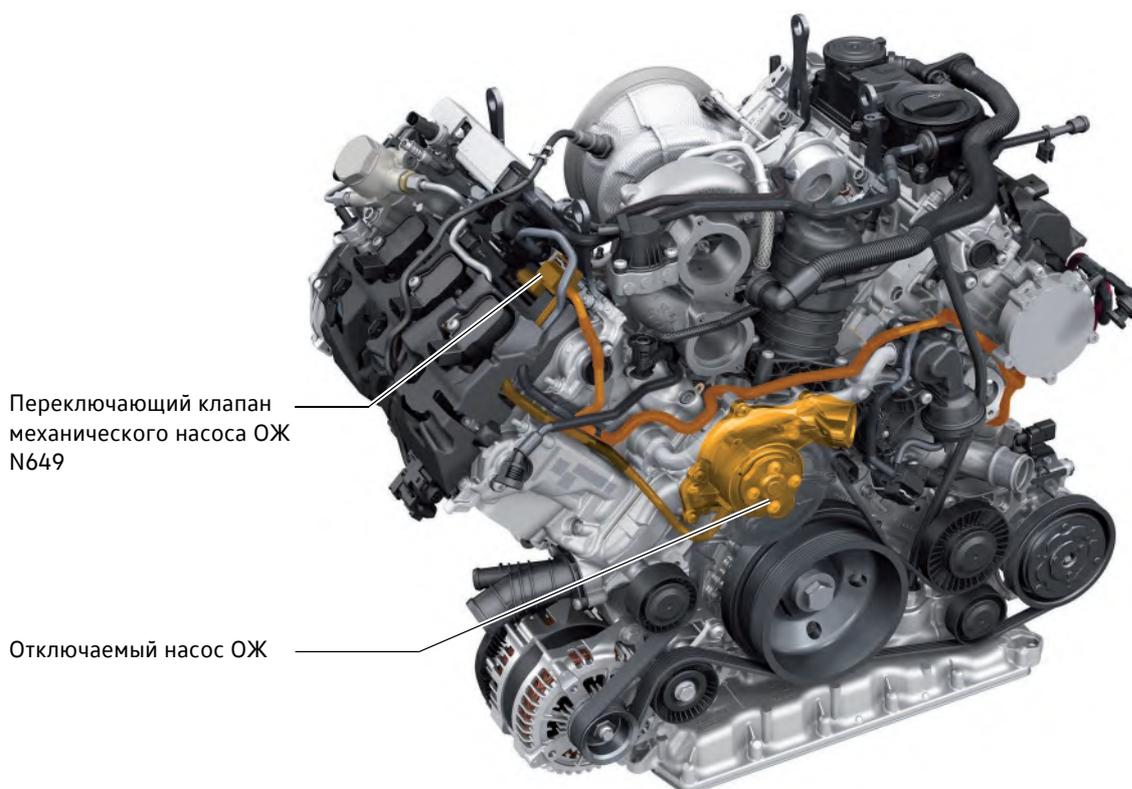
Необходимость и продолжительность работы насоса V51 после выключения двигателя определяется по характеристике, заложенной в памяти блока управления двигателя. Параллельно с насосом работает и электрический вентилятор радиатора.

Система охлаждения

Отключаемый насос ОЖ

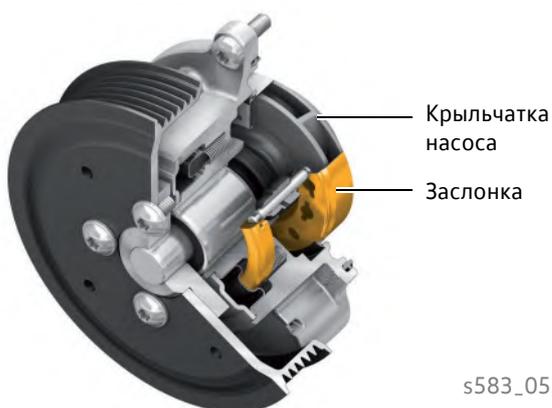
Этот насос охлаждающей жидкости расположен на торцевой стороне двигателя и постоянно приводится поликлиновым ремнём. Он подаёт охлаждающую жидкость на левую и правую стороны двигателя в контуры ОЖ блока цилиндров и его головок. Кроме того, в контур головки блока цилиндров включены турбоагрегат, масляный радиатор двигателя и отопитель салона

автомобиля. Отключаемый насос охлаждающей жидкости оснащён заслонкой. Под воздействием разрежения эта заслонка может надвигаться на крыльчатку насоса, останавливая циркуляцию ОЖ. Управление заслонкой осуществляется блоком управления двигателя с помощью переключающего клапана механического насоса охлаждающей жидкости N649.



s583_050

**Насос ОЖ закрыт
(заслонка перекрывает крыльчатку)**



s583_051

Насос ОЖ открыт



s583_052

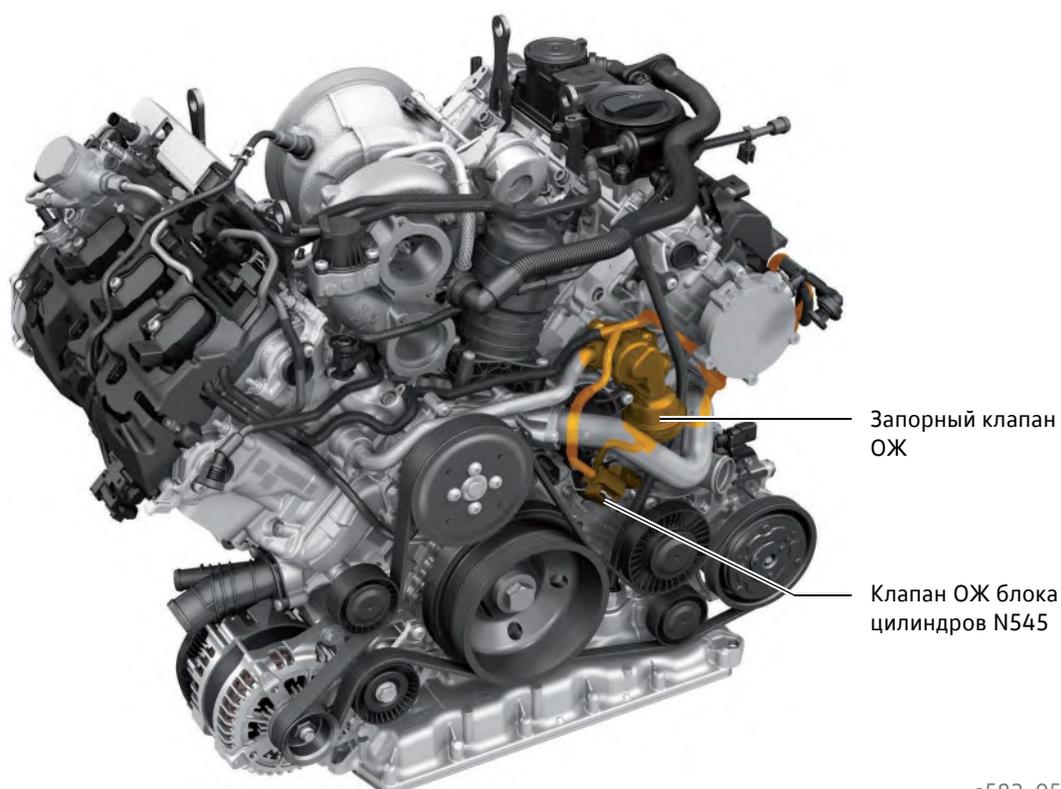
Запорный клапан охлаждающей жидкости

Запорный клапан ОЖ установлен спереди на ГБЦ ряда цилиндров 2. Для ускорения прогрева двигателя поток охлаждающей жидкости от блока цилиндров к ГБЦ может быть перекрыт.

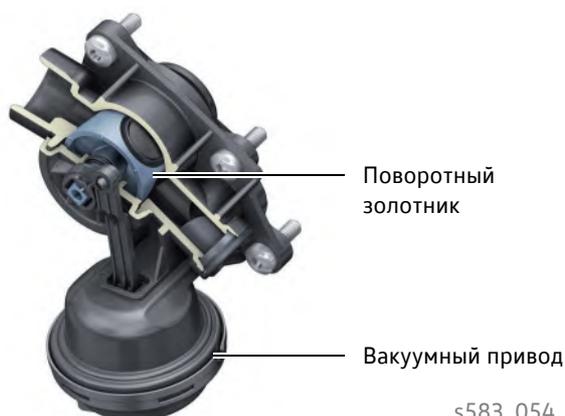
Охлаждающая жидкость циркулирует через:

- головки блока цилиндров и подключённые к ним компоненты;
- турбонагнетатель;
- масляный радиатор;
- теплообменник отопителя.

После того как охлаждающая жидкость в блоке цилиндров прогреется, запорный клапан ОЖ открывается. Запорный клапан представляет собой механический клапан с поворотным золотником. При приведении в действие золотник поворачивается на 90° тягой с помощью вакуумного привода. Это осуществляется клапаном контура ОЖ блока цилиндров N545. Без воздействия на запорный клапан он остаётся открытым благодаря усилию пружины.



Запорный клапан открыт



Запорный клапан закрыт



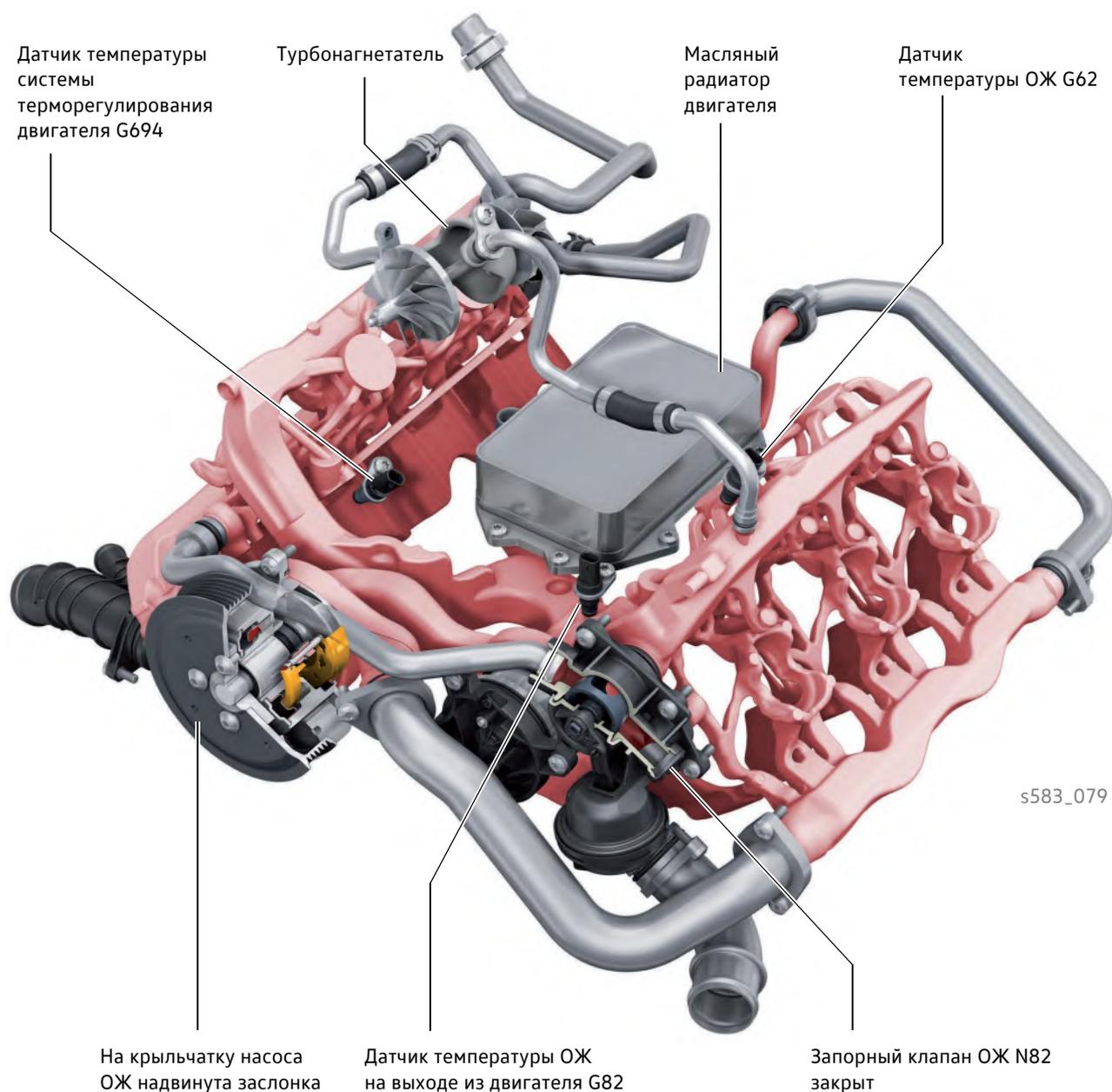
Система охлаждения

Циркуляция охлаждающей жидкости в фазе прогрева двигателя

Пуск холодного двигателя

Отключаемый насос ОЖ переключается в режим нулевой подачи. В результате охлаждающая жидкость во всём двигателе неподвижна и быстро

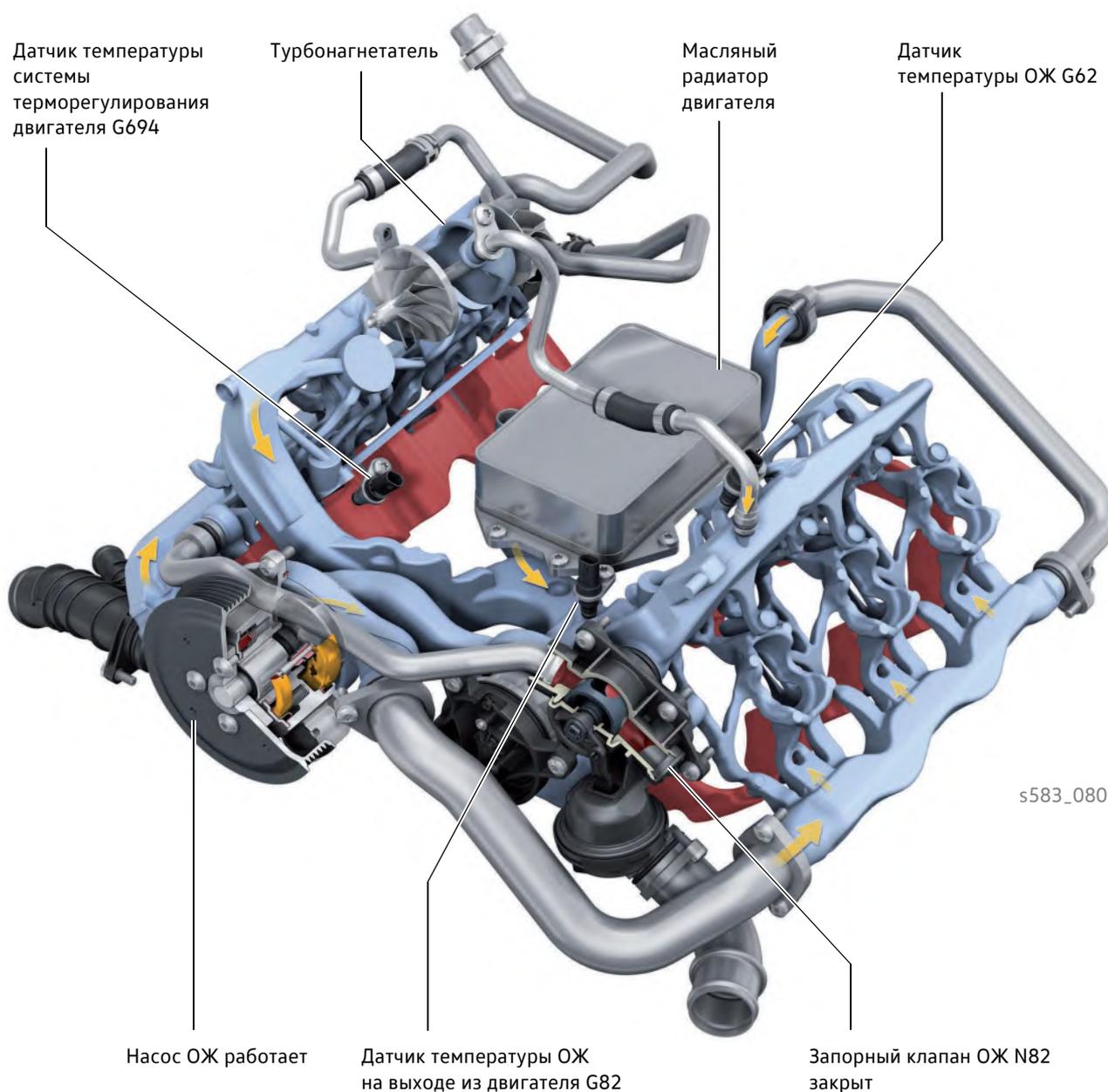
нагревается, особенно быстро это происходит в головках блока цилиндров, поскольку в них имеются встроенные выпускные коллекторы.



Прогрев двигателя

Ввиду быстрого прогрева охлаждающей жидкости в ГБЦ контур циркуляции через ГБЦ открывается в насосе ОЖ. Для определения этого момента блок управления двигателя использует сигнал датчика

температуры ОЖ G62. Охлаждающая жидкость в блоке цилиндров по-прежнему остаётся неподвижной, поскольку запорный клапан ОЖ N82 приведён в действие и тем самым закрыт.

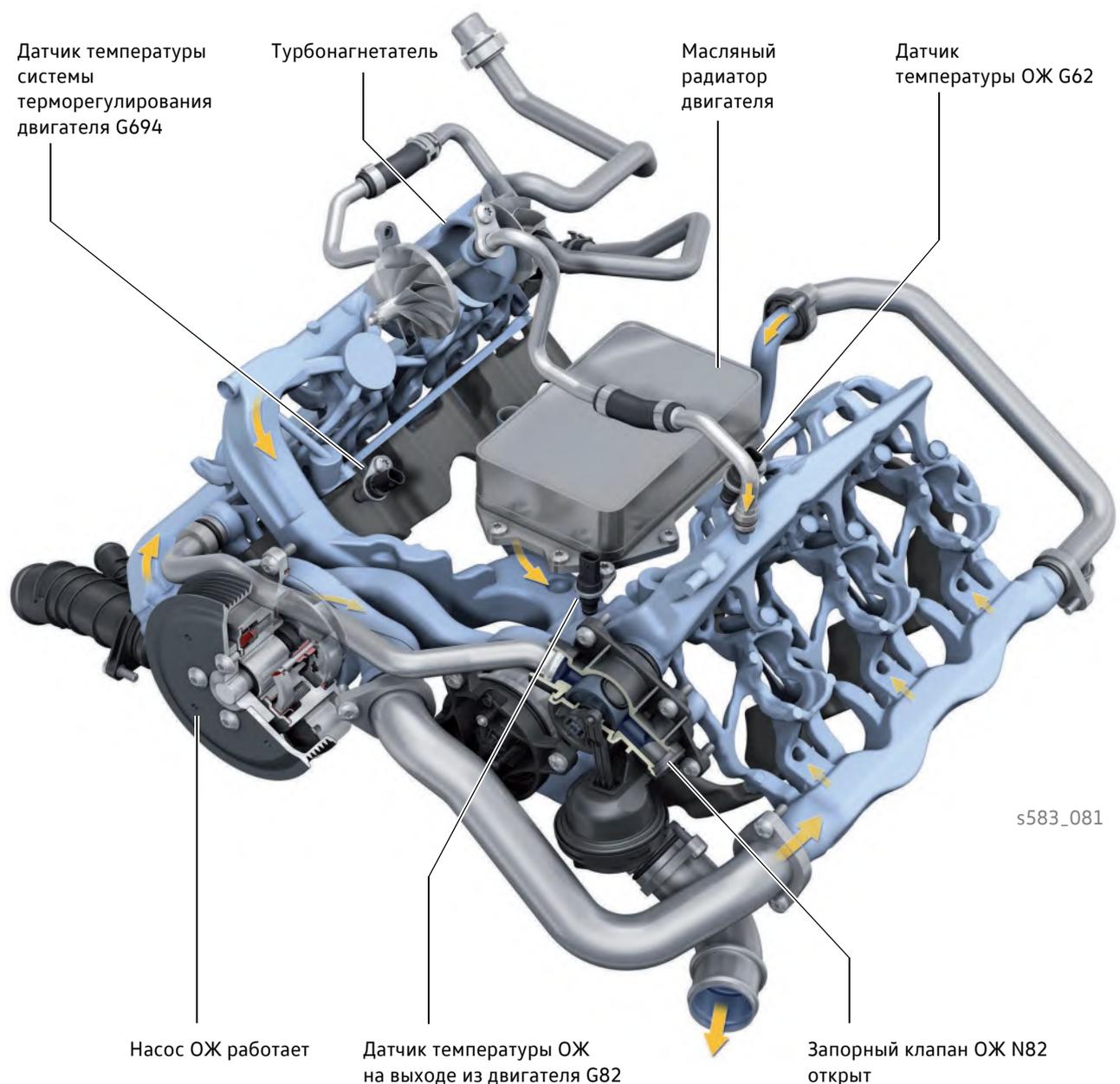


Система охлаждения

Двигатель прогрет до рабочей температуры

При достижении рабочей температуры в блоке цилиндров (прим. 100 °С, сигнал датчика температуры системы терморегулирования двигателя G694) запорный клапан ОЖ N82 открывается. В результате охлаждающая жидкость циркулирует через блок цилиндров и ГБЦ. Блок управления двигателя теперь с помощью термостата системы охлаждения двигателя с электронным управлением F265 устанавливает

и поддерживает температуру ОЖ на выходе из двигателя в пределах от 90 до 105 °С в соответствии с заложенной характеристикой. Блок управления двигателя использует для этого сигнал датчика температуры охлаждающей жидкости на выходе из радиатора G82. Начиная с температуры 115 °С, открывается термостат масляного радиатора, так что через него может протекать масло двигателя.



Обзор

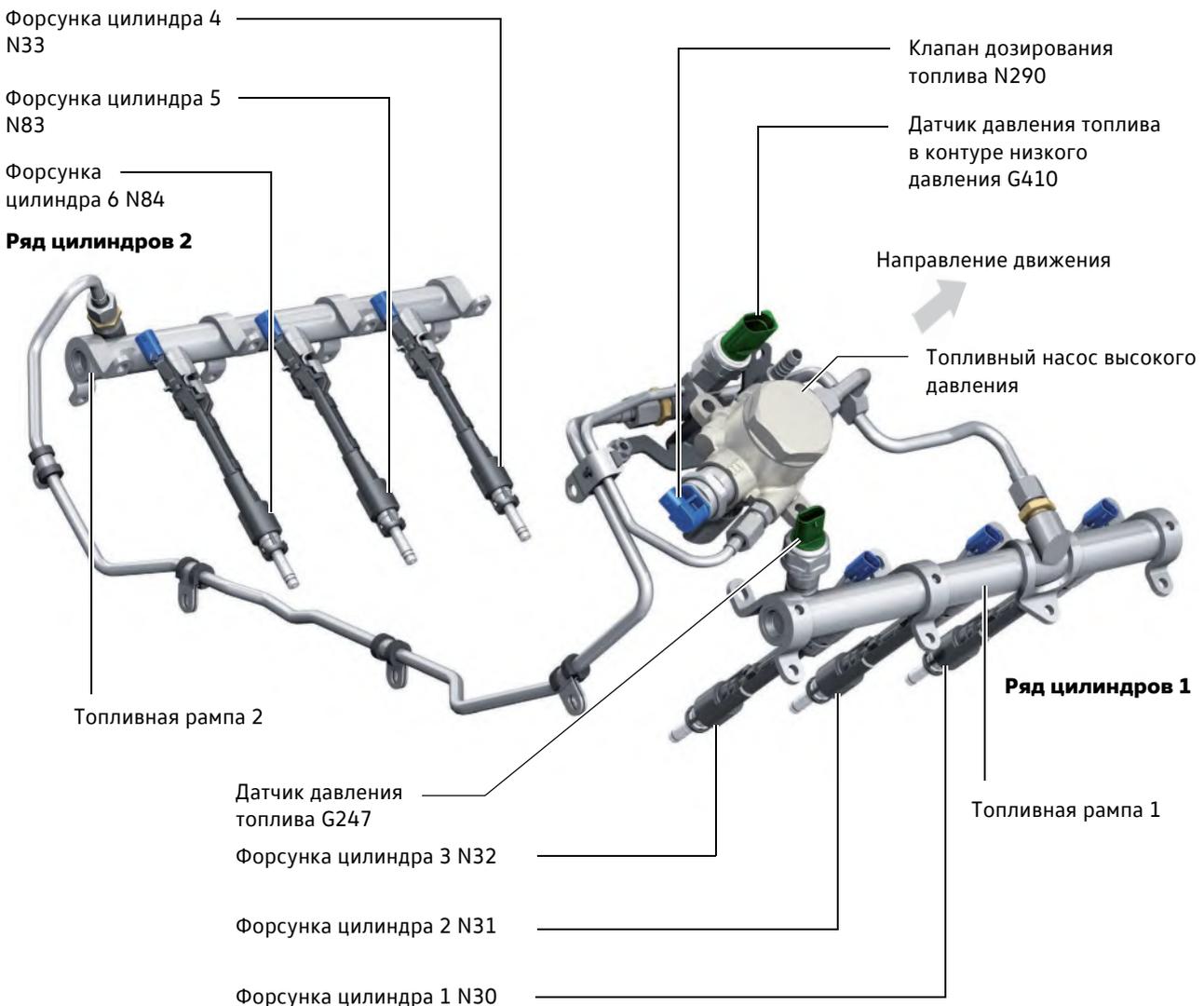
Топливная система высокого давления может создавать рабочее давление до 250 бар, под которым топливо впрыскивается прямо в камеру сгорания электромагнитными форсунками с семью отверстиями.

Форсунки

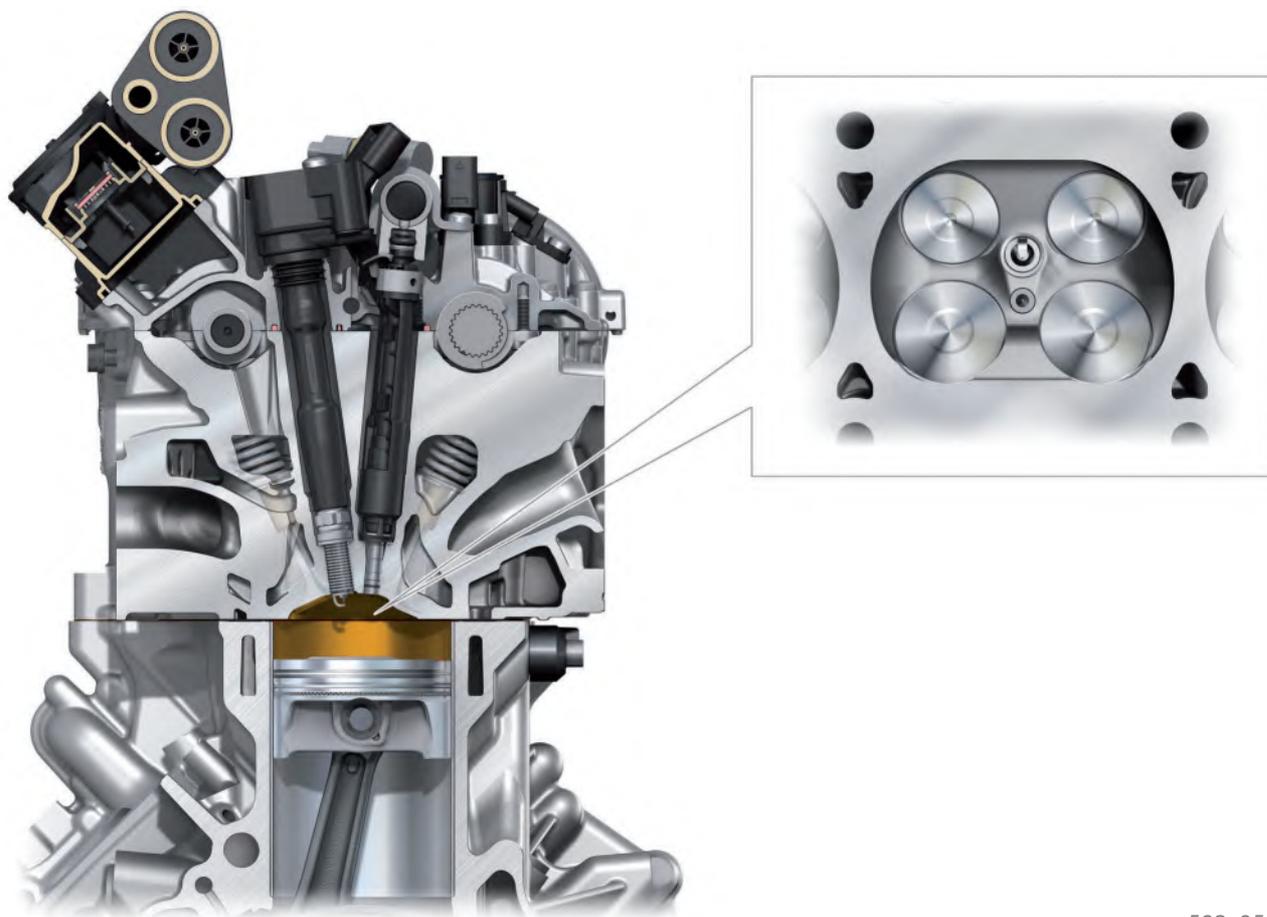
Форсунки установлены в центре камеры сгорания, рядом со свечой зажигания. Они могут осуществлять множественные впрыски в фазах смесеобразования и рабочего хода и при необходимости впрыскивать минимальные количества топлива (3–5 мг). Это может происходить, например, в фазе прогрева нейтрализатора. Управление электромагнитными форсунками с напряжением 65 В осуществляется БУ двигателя.

Топливный насос высокого давления

Топливный насос высокого давления приводится треугольным кулачком распредвала выпускных клапанов ряда цилиндров 1. Управляя клапаном дозирования топлива N290, система поддерживает давление топлива от 30 до 250 бар в соответствии с заложенной характеристикой. Если клапан N290 не включён (напряжение не подаётся), высокое давление топлива не создаётся.



Камера сгорания с центральным расположением форсунки



s583_058

Оптимизированный цикл Миллера от Volkswagen

Важнейшими целями при разработке были сокращение выбросов CO_2 и расхода топлива у этого двигателя с большим рабочим объёмом. Чтобы добиться этого, на данном двигателе 3,0 л TSI применяется оптимизированный цикл Миллера (известный по двигателю 2,0 л

132 кВт TSI). С помощью переключения хода клапанов на малые кулачки и регулирования фаз газораспределения на раннее открытие в диапазоне частичных нагрузок реализуется оптимизированный цикл Миллера.



Дополнительную информацию можно найти в программе самообучения 554 «Двигатель 2,0 л 132 кВт TSI».

Блок управления двигателя J623

Система управления двигателя имеет обозначение «Bosch MG1».

Bosch	Изготовитель блока управления
M	Двигатель
G	Бензин
1	Процессор первого поколения

В блоке управления двигателя применяется 32-битный четырёхъядерный процессор 300 МГц. Вычислительную работу выполняют два основных процессора. Ещё два ядра контролируют вычисления основных процессоров. За счёт этого блок управления имеет высокую вычислительную мощность и гибкость. Эти свойства позволят и в будущем реализовывать различные режимы работы, не достигая пределов производительности блока управления двигателя.



s583_060

Система управления двигателем

Схема системы

Датчики

Датчик частоты вращения двигателя G28

Датчик впускного коллектора GX9

Датчик давления наддува G31

Блок дроссельной заслонки GX3

Датчик температуры кожуха двигателя G765

Датчик Холла G40

Датчик Холла 2 G163

Датчик Холла 3 G300

Датчик Холла 4 G301

Модуль педали акселератора GX2

Выключатель стоп-сигналов F

Датчик детонации 1 G61

Датчик детонации 2 G66

Датчик давления топлива G247

Датчик давления топлива в контуре низкого давления G410

Датчик давления 1 вентиляции топливного бака G950

Датчик температуры ОЖ на выходе из двигателя G82

Датчик температуры ОЖ G62

Датчик температуры ОЖ на выходе из радиатора G83

Датчик уровня и температуры масла G266

Датчик температуры масла G8

Датчик давления масла G10

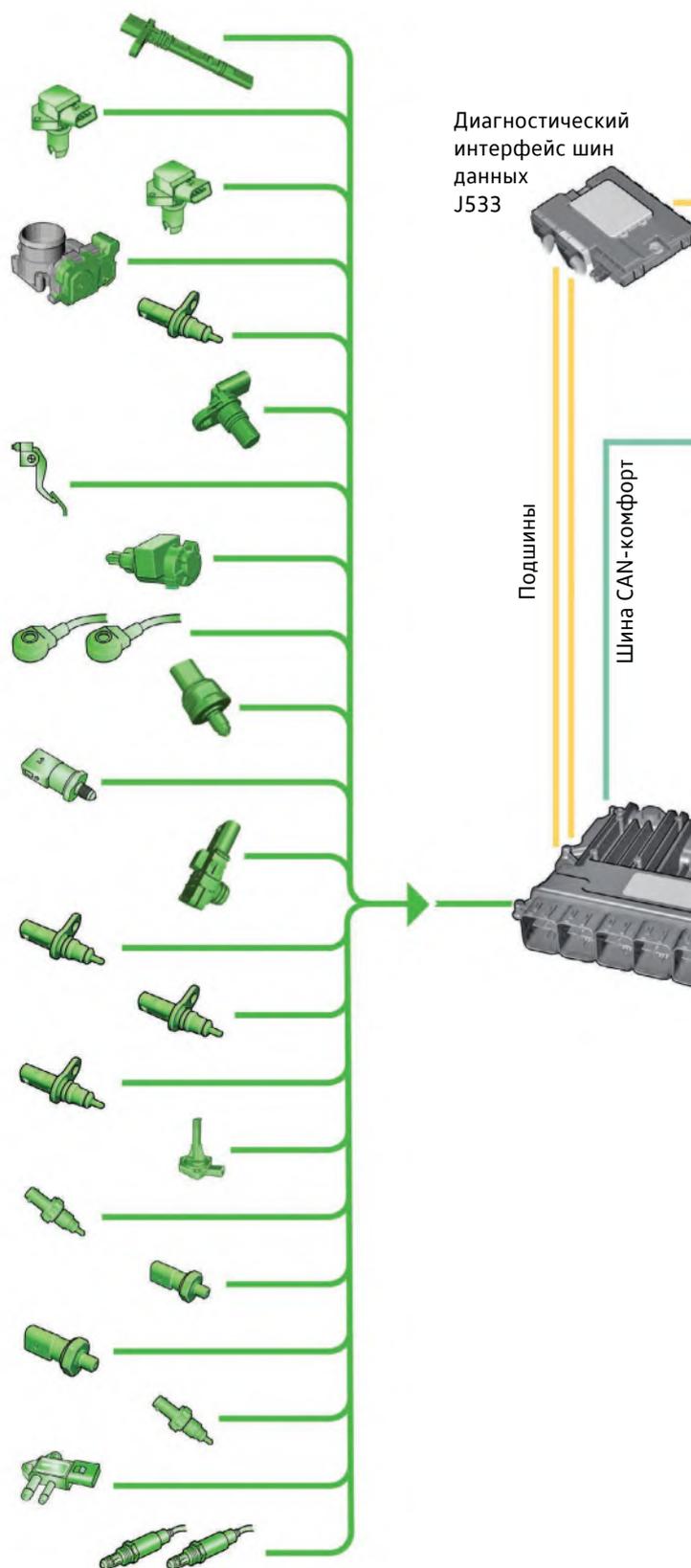
Датчик давления масла F22

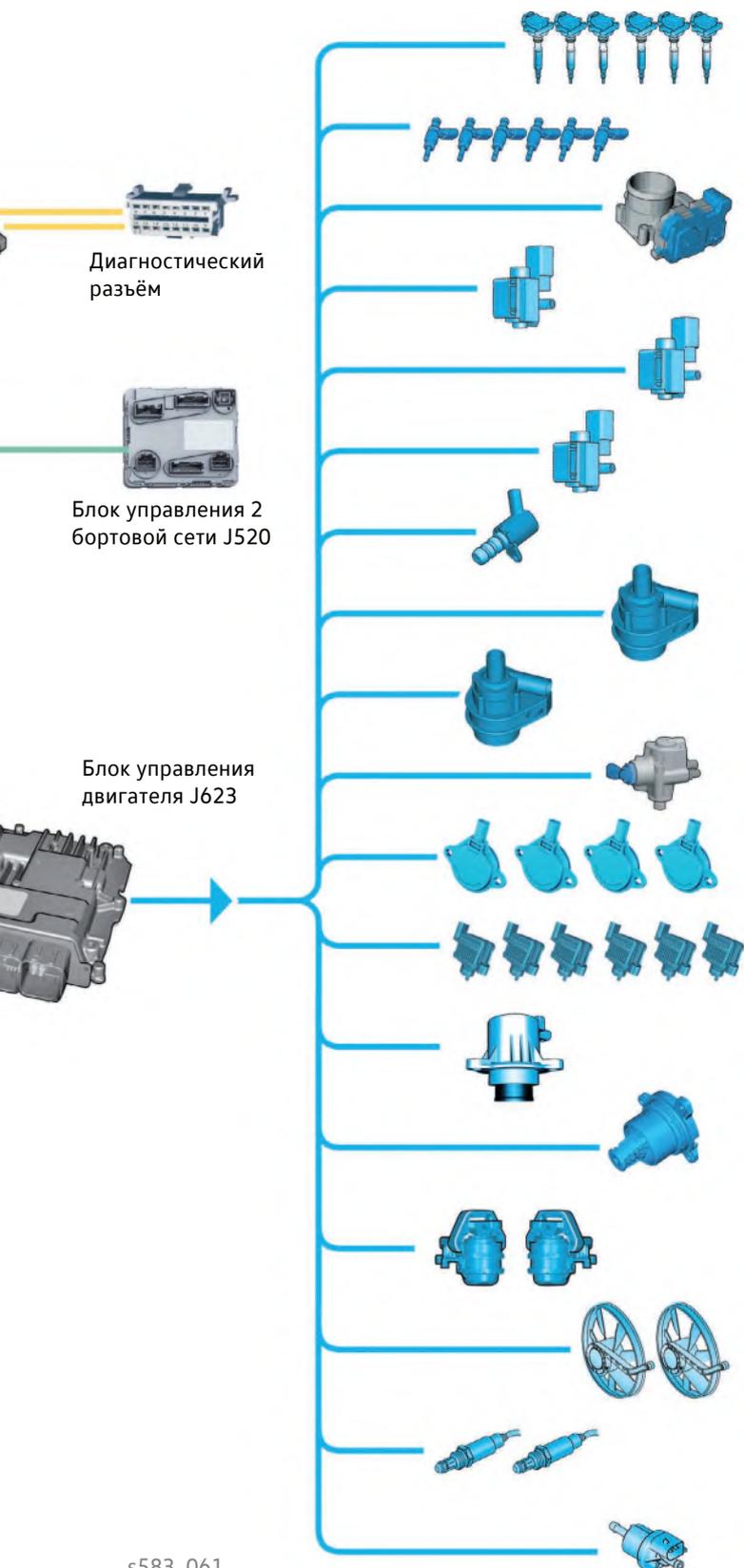
Датчик температуры системы терморегулирования двигателя G694

Датчик 1 давления ОГ G450

Лямбда-зонд 1 после нейтрализатора GX7

Лямбда-зонд 1 перед нейтрализатором G10





Исполнительные механизмы

Катушки зажигания 1–6 с выходным каскадом
N70, N127, N291, N292, N323, N324

Форсунки цилиндров 1–6
N30–N33, N83, N84

Блок дроссельной заслонки GX3

Клапан ОЖ блока цилиндров N545

Электромагнитный клапан ограничения давления наддува N75

Переключающий клапан механического насоса системы охлаждения N649

Клапан регулирования давления масла N428
Клапан охлаждения масла КП N509

Насос системы прокачки ОЖ после выключения двигателя V51

Циркуляционный насос ОЖ V50

Клапан дозирования топлива N290

Клапан 1 + 2 регулятора фаз газораспределения впускных клапанов N205, N208

Клапан 1 + 2 регулятора фаз газораспределения выпускных клапанов N318, N319

Регулятор кулачка впускного клапана 1 цилиндра 1–6
F448, F452, F456, F460, F464, F468

Перепускной клапан для режима принудительного холостого хода, ряд 1 N625

Термостат системы охлаждения двигателя с электронным управлением F265

Электромагнитные клапаны (левый, правый) электрогидравлических опор двигателя N144, N145

Вентилятор радиатора VX57

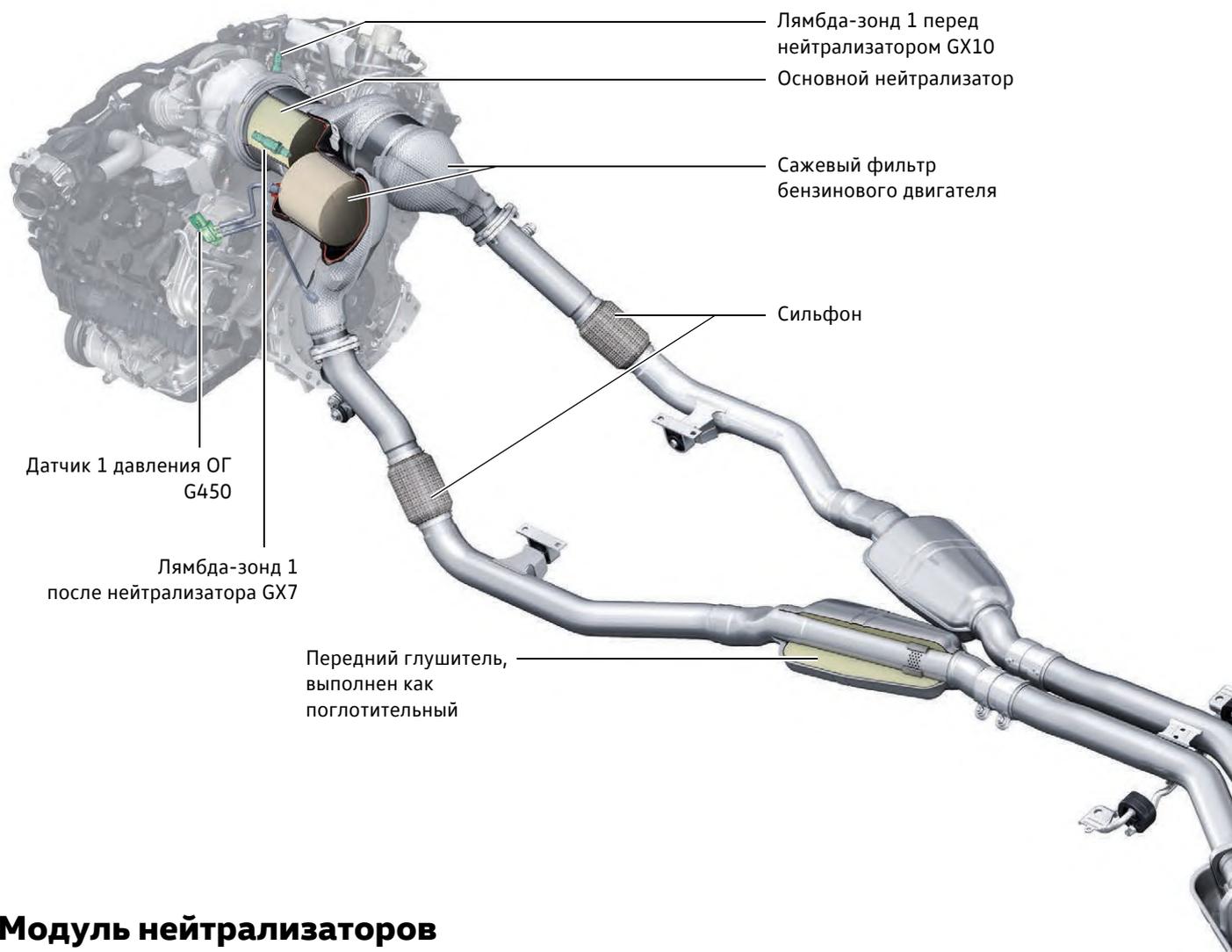
Нагревательный элемент лямбда-зонда Z19

Нагревательный элемент лямбда-зонда 1 после нейтрализатора Z29

Электромагнитный клапан 1 адсорбера N80

Система выпуска отработавших газов

Обзор



Модуль нейтрализаторов

Трёхкомпонентный нейтрализатор крепится прямо к турбонагнетателю. После нейтрализатора тракт ОГ раздваивается, и каждый поток сразу поступает на сажевый фильтр бензинового двигателя.

Датчик 1 давления ОГ G450

Этот датчик подсоединяется через напорный трубопровод перед сажевым фильтром бензинового двигателя (OPF), а также после него.

Его задача — измерять заполнение фильтра OPF сажей. В случае отказа датчика используется математическая модель из блока управления двигателя. Кроме того, система управления двигателя включает лампу Check Engine K83 (контрольная лампа OBD).

Лямбда-зонды

Лямбда-зонд 1 перед нейтрализатором GX10 состоит из следующих компонентов:

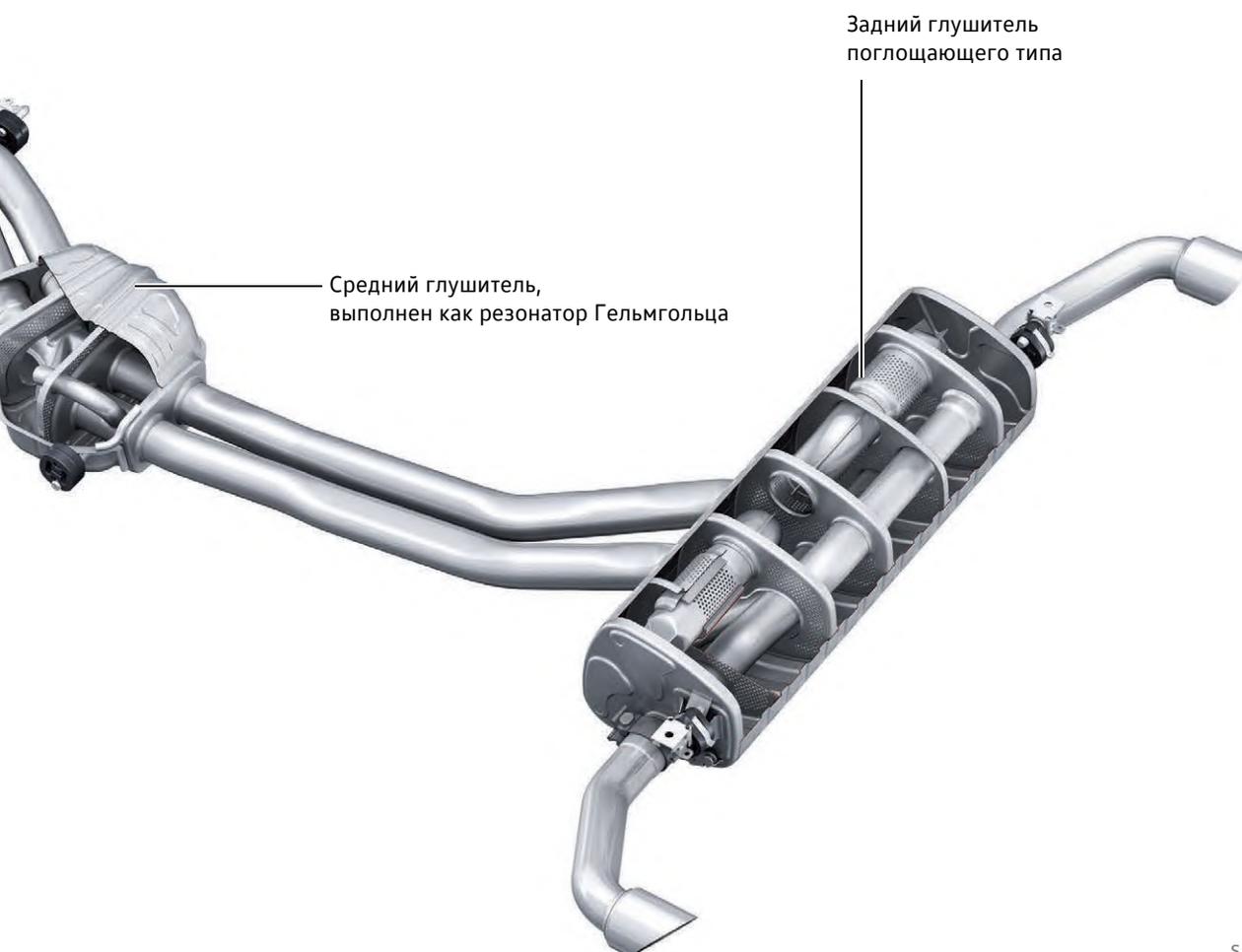
- лямбда-зонд G39;
- нагревательный элемент лямбда-зонда Z19.

Этот широкополосный зонд вкручен в корпус турбонагнетателя и на рисунке изображён схематически.

Лямбда-зонд 1 после нейтрализатора GX7 состоит из следующих компонентов:

- лямбда-зонд после нейтрализатора G130;
- нагревательный элемент лямбда-зонда 1 после нейтрализатора Z29.

Этот триггерный зонд закреплён в корпусе модуля нейтрализаторов после трёхкомпонентного нейтрализатора и на рисунке изображён схематически.



s583_062

Специальный инструмент

Наименование	Инструмент	Применение
T40330 Упор	 s583_064	Для удерживания демпфера крутильных колебаний.
T40331 Фиксатор распредвалов	 s583_065	Для фиксации распредвалов в ВМТ.
T40357 Оправка	 s583_066	Для выполнения установки манжетного уплотнения вала термостата системы охлаждения двигателя с электронным управлением надлежащим образом.
VAS 6919 Торцевая насадка для свечного ключа, 3/8"	 s583_067	Для установки/снятия свечей зажигания 14 мм с шестигранником и двойным шестигранником. Свеча зажигания надёжно удерживается корончатой пружиной.
T40362 Фиксатор	 s583_068	Для фиксации составного зубчатого колеса беззазорного зацепления на приводе ГРМ.

Наименование	Инструмент	Применение
T40363 Торцевая насадка	 <p>s583_069</p>	Для снятия датчика давления масла G10.
T40369 Оправка	 <p>s583_070</p>	Для установки поршня в цилиндр надлежащим образом.
VAS 261 001 Накидной ключ-насадка 41 мм	 <p>s583_071</p>	Установка на двигатель и снятие с двигателя регулятора фаз газораспределения (для крючкового ключа T90001).
VAS 5161A/38 Адаптер	 <p>s583_072</p>	Приспособление для снятия и установки сухарей клапанов VAS 5161A с направляющей пластиной VAS 5161A/38.
T40098 Фиксатор	 <p>s583_073</p>	Для стопорения натяжителя зубчатого ремня.

Специальный инструмент

Наименование	Инструмент	Применение
T90000 Торцевая насадка и T90002 Упор	 s583_074	Для откручивания/затягивания центрального винта/управляющего клапана регулятора фаз газораспределения.
VAS 6095/1-15 Кронштейн крепления двигателя	 s583_076	Для закрепления двигателя на кантователе для агрегатов VAS 6095.
T90001 Крючковый ключ	 s583_077	Для удерживания регулятора фаз газораспределения при откручивании и затягивании центрального винта.

