

Двигатели Audi 1,2 л и 1,4 л TFSI серии EA211

Перед разработчиками новой серии двигателей TFSI стояли чётко определённые цели: новый маленький бензиновый двигатель рабочим объёмом 1,2 или 1,4 литра должен быть экономичнее, легче, компактнее. А ещё он должен быть пригоден для установки на разных платформах концерна, а также обладать достаточным потенциалом развития в плане будущего использования альтернативных видов топлива и новых технических решений.

Достигнутые результаты:

- ▶ сокращение выбросов CO₂ на 20 г/км;
- ▶ сокращение расхода топлива почти на 1 литр;
- ▶ уменьшение массы двигателя на 30 %;
- ▶ уменьшение длины двигателя на 18 %;
- ▶ более выгодное положение двигателя в моторном отсеке.

Новая серия EA211 в продукции Audi займёт нишу четырёхцилиндровых бензиновых двигателей, специально разработанных для модульной поперечной платформы (MQB).

Двигатель 1,2 л TFSI



Двигатели серии EA211 являются полностью новой разработкой, неизменным по сравнению с предшественниками (серия EA111) осталось только расстояние между осями цилиндров — 82 мм. Новое положение двигателя в моторном отсеке (с наклоном 12°) позволило унифицировать соединение с коробкой передач, положение приводных валов и габаритную длину коробки передач. За счёт этого число различных комбинаций двигатель-коробка передач в рамках платформы концерна MQB уменьшилось почти на 90 %.

На двигателе в исполнении 1,4 л 103 кВт использовано особенно интересное техническое решение — отключение некоторых цилиндров. В ситуациях, когда полная мощность двигателя не требуется, два цилиндра из четырёх отключаются, причём это происходит совершенно незаметно для водителя и пассажиров. В результате расход топлива в цикле NEFZ уменьшается на 0,4 л/100 км (8 г CO₂/км). При движении с умеренными скоростями, прежде всего в городе, но также и за городом вне автомагистралей, экономия топлива может достигать от 10 % до 20 %. Это стало важным достижением в развитии двигателей такого малого рабочего объёма.

Мультимедийный материал



В этой программе самообучения имеются так называемые QR-коды, которые позволяют открывать дополнительные интерактивные формы представления материала (например, анимации); подробнее см. «Информация по кодам QR» на стр. 50.

Цель данной программы самообучения

Эта программа самообучения знакомит читателя с устройством двигателей Audi TFSI 1,2 л и 1,4 л. После проработки этой программы самообучения читатель будет в состоянии ответить на следующие вопросы:

- ▶ Каково общее устройство этих двигателей?
- ▶ Как устроена система охлаждения этого двигателя?
- ▶ Как работает система впуска и наддува этого двигателя?
- ▶ Как работает система отключения цилиндров двигателя 1,4 л TFSI (исполнение 103 кВт)?

616_015

Введение

Краткое техническое описание	4
Варианты	5
Технические характеристики	6

Механическая часть двигателя

Блок цилиндров	8
Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы	9
Зубчатая ремённая передача	10
Привод навесных агрегатов	11
Система вентиляции картера	12
Система адсорбера	15
Головка блока цилиндров	16

Система смазки

Контур системы смазки	18
Регулируемый масляный насос	19
Масляный насос Duocentric	20
Масляный поддон	21
Очистка и охлаждение масла	22

Система охлаждения

Введение	23
Схема системы охлаждения	24
Блок термостатов	25
Насос ОЖ	25
Охлаждение головки блока цилиндров	26
Охлаждение наддувочного воздуха	27

Система впуска и наддува

Обзор системы	29
Турбоагнетатель	30

Отключение цилиндров — cylinder on demand

Введение	32
Исполнительные механизмы перемещения кулачков	34
Принцип действия	35
Условия для работы в 2-цилиндровом режиме	37
Процессы отключения и включения цилиндров	38
Электрическая схема (Audi A3 '13)	40

Система питания

Обзор системы	41
---------------	----

Система выпуска ОГ

Обзор системы	42
Каталитический нейтрализатор	43

Система управления двигателя

Датчики и исполнительные механизмы 1,4 л TFSI (103 кВт)	44
Датчик числа оборотов двигателя G28	46

Приложение

Оборудование и специнструмент	48
Обслуживание автомобиля	50
Информация по кодам QR	50
Программы самообучения	51

Эта программа самообучения содержит базовую информацию по устройству новых моделей автомобилей, конструкции и принципам действия новых систем и компонентов.

Она не является руководством по ремонту! Приведённые значения служат только для наглядности изложения и облегчения понимания, они действительны для имевшихся на момент составления программы самообучения данных.

При проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту нужно обязательно пользоваться актуальной литературой по техническому обслуживанию.



Указание



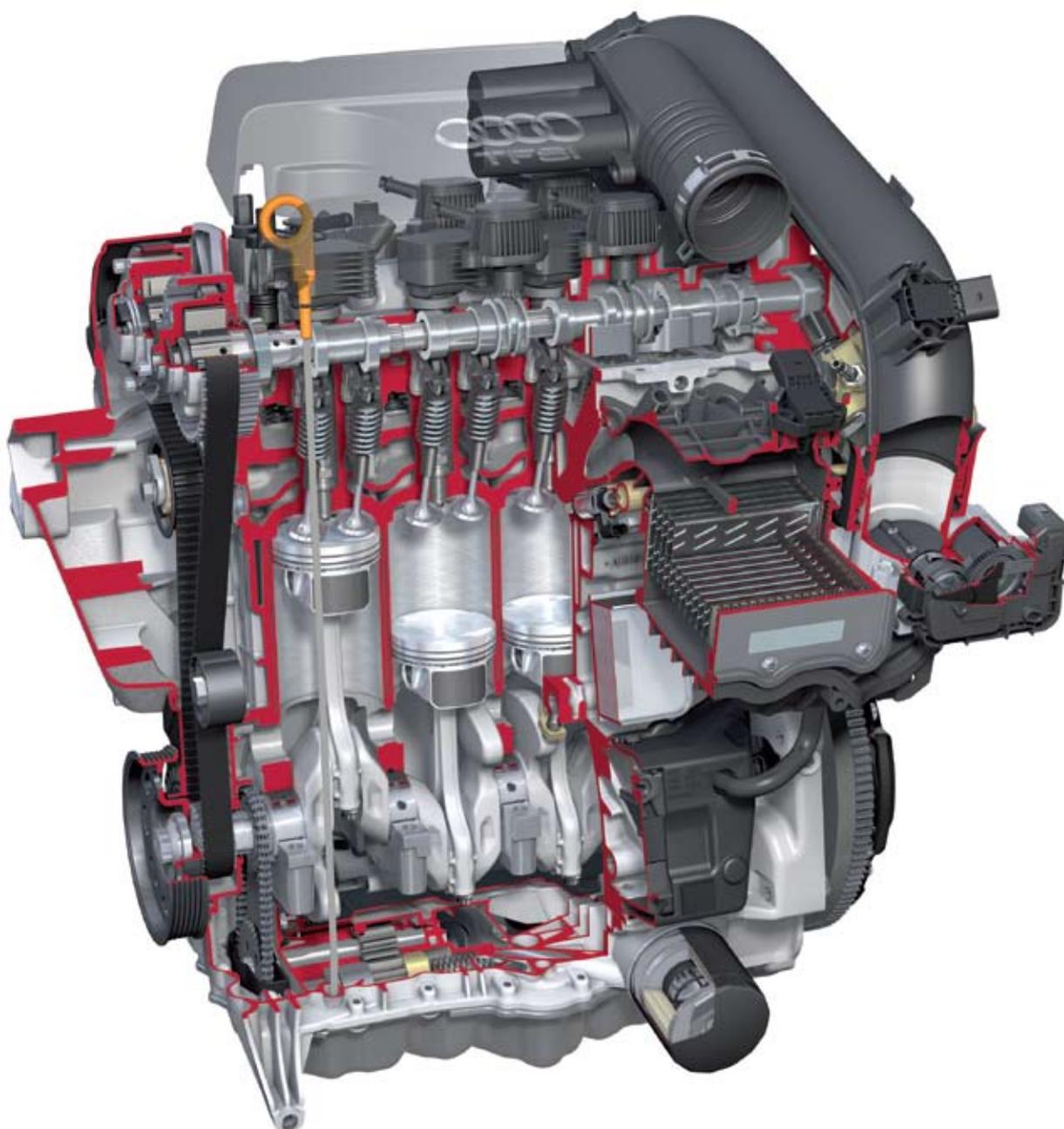
Дополнительная информация

Введение

Краткое техническое описание

- ▶ Четырёхцилиндровый рядный двигатель.
- ▶ Четыре клапана на цилиндр, два верхних распределительных вала (DOHC).
- ▶ Система непосредственного впрыска FSI (бензин).
- ▶ Литой алюминиевый блок цилиндров.
- ▶ Турбонаддув с жидкостным охлаждением наддувочного воздуха.
- ▶ Интеркулер во впускном коллекторе (воздушно-жидкостный).
- ▶ Привод ГРМ зубчатым ремнем.
- ▶ Система впрыска с электронным управлением и электронной педалью акселератора.
- ▶ Отключение цилиндров в исполнении 1,4 л TFSI.
- ▶ Каталитический нейтрализатор с керамической подложкой, функция прогрева нейтрализатора с помощью двойного впрыска (т. н. Homogen Split).
- ▶ Система рекуперации энергии в режиме принудительного холостого хода.
- ▶ Система Старт-стоп (в зависимости от модели и страны поставки).

Двигатель 1,4 л TFSI (103 кВт)



Варианты

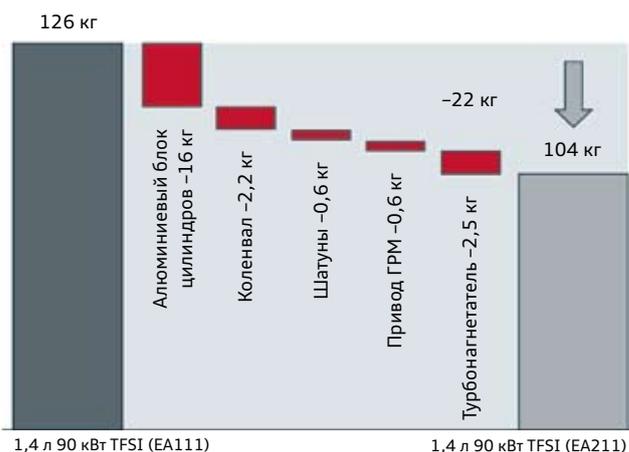
В разных моделях Audi, двигатели серии EA211 устанавливаются в разных по рабочему объёму исполнениях. Характеристики двигателей могут отличаться в зависимости от модельного ряда автомобилей, в которых они устанавливаются, и от рынка поставки.

Информация о вариантах, исполнениях и модификациях приведена в таблице ниже. Дополнительные технические характеристики см. на последующих страницах.

Двигатель	1,2 л TFSI	1,4 л TFSI	
Использование в а/м	Audi A3 '13	Audi A3 '13	Audi A1, Audi A3 '13
Буквенное обозначение двигателя	CJZA	CMBA	CPTA
Мощность, кВт (л. с.)	77 (105)	90 (122)	103 (140)
Крутящий момент, Н·м	175	200	250
Экологические классы	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Евро 5 plus. ▶ Евро 2 ddk (зависит от давления насыщенных паров топлива). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Евро 5 plus. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Евро 5 plus.
Коробка передач	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 0AJ. ▶ 0CW. ▶ 0AH. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 0CW. ▶ 0AJ. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Audi A1: 02Q, 0CW. ▶ Audi A3 '13: 02S.
Тип впрыска	FSI	FSI	FSI
Наддув	есть	есть	есть
Отключение цилиндров	нет	нет	есть

Меры по уменьшению массы двигателя

Благодаря сверхлёгкому алюминиевому (литьё под давлением) блоку цилиндров, новые бензиновые двигатели стали особенно лёгкими — 112 и 114 кг. В варианте 1,4 л TFSI уменьшение массы по сравнению с чугунным предшественником из семейства EA111 составило целых 22 кг. Принципы облегчённых конструкций применялись при этом последовательно, для всех деталей двигателя: коленвал удалось облегчить на 20 %, шатуны — даже на 25 %. Шатунные шейки коленвала выполнены полыми, алюминиевые поршни с плоским днищем также подверглись облегчению. Детали системы отключения цилиндров имеют общую массу всего три килограмма.



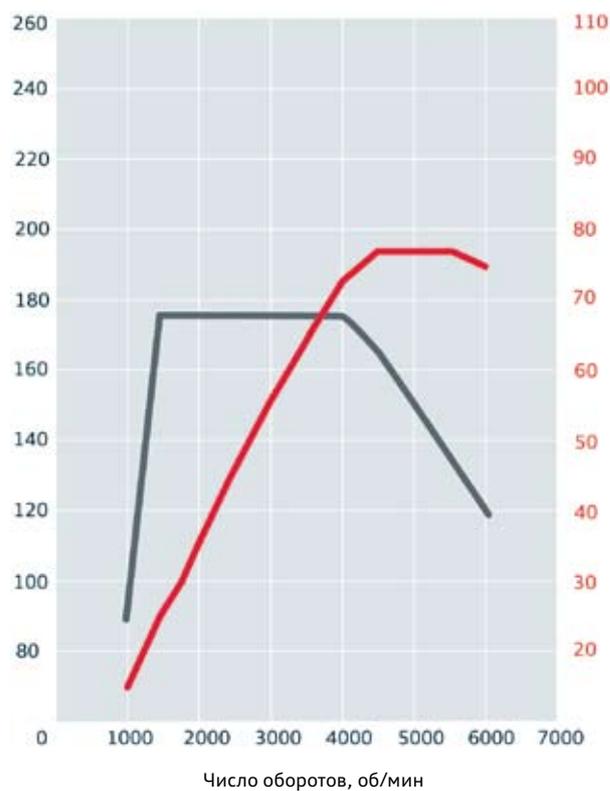
Технические характеристики

Двигатель 1,2 л TFSI

Внешние скоростные характеристики двигателя (мощность и крутящий момент)

Двигатель с буквенным обозначением CJZA

- Мощность, кВт
- Крутящий момент, Н·м



616.036

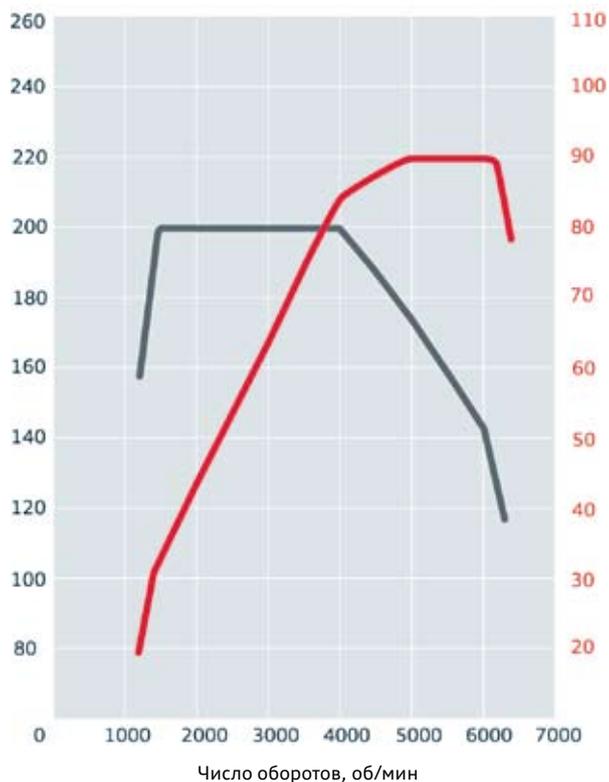
Буквенное обозначение двигателя	CJZA
Тип двигателя	четырёхцилиндровый рядный
Рабочий объём, см ³	1197
Мощность, кВт (л. с.) при об/мин	77 (105) при 4500 – 5500
Крутящий момент, Н·м при об/мин	175 при 1400 – 4000
Количество клапанов на цилиндр	4
Порядок работы цилиндров	1-3-4-2
Диаметр цилиндра, мм	71,0
Ход поршня, мм	75,6
Степень сжатия	10,5 : 1
Система управления двигателем	Bosch MED 17.5.21
Топливо	неэтилированный бензин с октановым числом 95
Экологические классы	► Евро 5 plus. ► Евро 2 ddk (зависит от давления насыщенных паров топлива).
Использование в а/м	Audi A3 '13

Двигатели 1,4 л TFSI

Внешние скоростные характеристики двигателя (мощность и крутящий момент)

Двигатель с буквенным обозначением СМВА

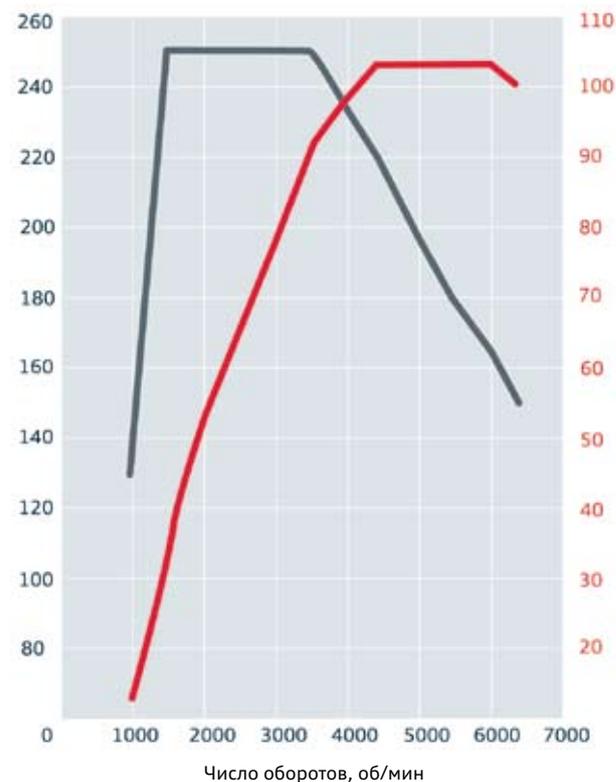
— Мощность, кВт
— Крутящий момент, Н·м



616_037

Двигатель с буквенным обозначением СРТА

— Мощность, кВт
— Крутящий момент, Н·м



616_038

Буквенное обозначение двигателя	СМВА	СРТА
Тип двигателя	четырёхцилиндровый рядный	четырёхцилиндровый рядный
Рабочий объём, см ³	1395	1395
Мощность, кВт (л. с.) при об/мин	90 (122) при 5000 – 6000	103 (140) при 4500 – 6000
Крутящий момент, Н·м при об/мин	200 при 1400 – 4000	250 при 1500 – 3500
Количество клапанов на цилиндр	4	4
Порядок работы цилиндров	1-3-4-2	1-3-4-2
Диаметр цилиндра, мм	74,5	74,5
Ход поршня, мм	80	80
Степень сжатия	10 : 1	10 : 1
Система управления двигателем	Bosch MED 17.5.21	Bosch MED 17.5.21
Топливо	неэтилированный бензин с октановым числом 95	неэтилированный бензин с октановым числом 95
Экологические классы	► Евро 5 plus.	► Евро 5 plus.
Использование в а/м	Audi A3 '13	Audi A1, Audi A3 '13

Механическая часть двигателя

Блок цилиндров

Блок цилиндров изготавливается из алюминия методом литья под давлением и конструктивно выполнен по схеме Open Deck. Преимущества и недостатки конструкции Open Deck:

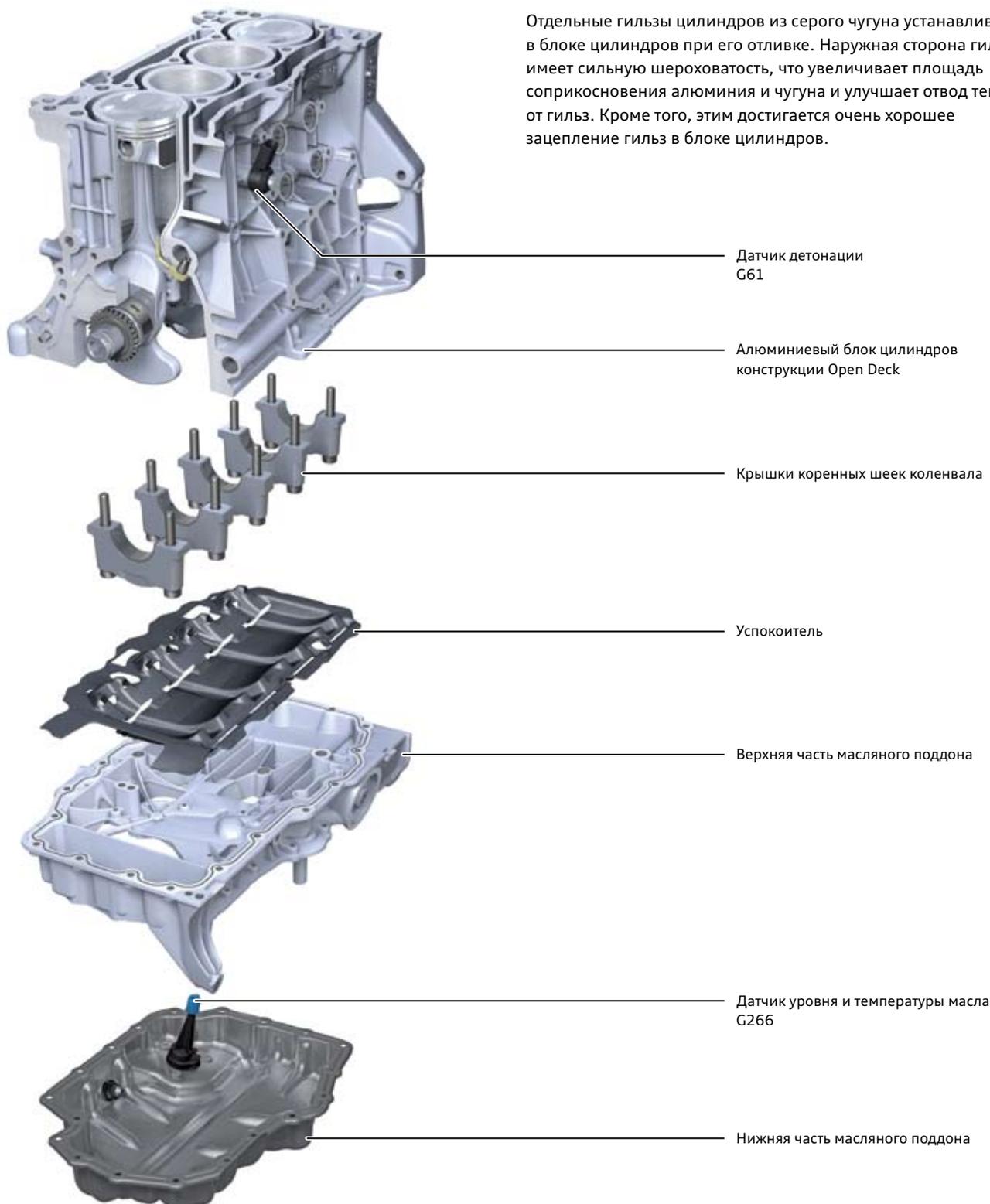
- ▶ проще в отливке, для формы не требуются песчаные стержни (низкие затраты);
- ▶ лучшее охлаждение в верхней части цилиндра по сравнению с конструкцией Closed Deck;
- ▶ меньшая жёсткость (относительно конструкции Closed Deck) компенсируется сегодня использованием металлических прокладок ГБЦ;

- ▶ меньшая деформация цилиндров при установке ГБЦ на блок цилиндров;
- ▶ поршневые кольца лучше прилегают к менее деформированным цилиндрам, сокращение расхода масла.

При отливке блока цилиндров в нём предусматриваются напорные и обратные каналы системы смазки и каналы системы вентиляции картера. Это уменьшает число деталей и снижает затраты на дополнительную обработку.

Гильзы цилиндров из серого чугуна

Отдельные гильзы цилиндров из серого чугуна устанавливаются в блоке цилиндров при его отливке. Наружная сторона гильз имеет сильную шероховатость, что увеличивает площадь соприкосновения алюминия и чугуна и улучшает отвод тепла от гильз. Кроме того, этим достигается очень хорошее зацепление гильз в блоке цилиндров.



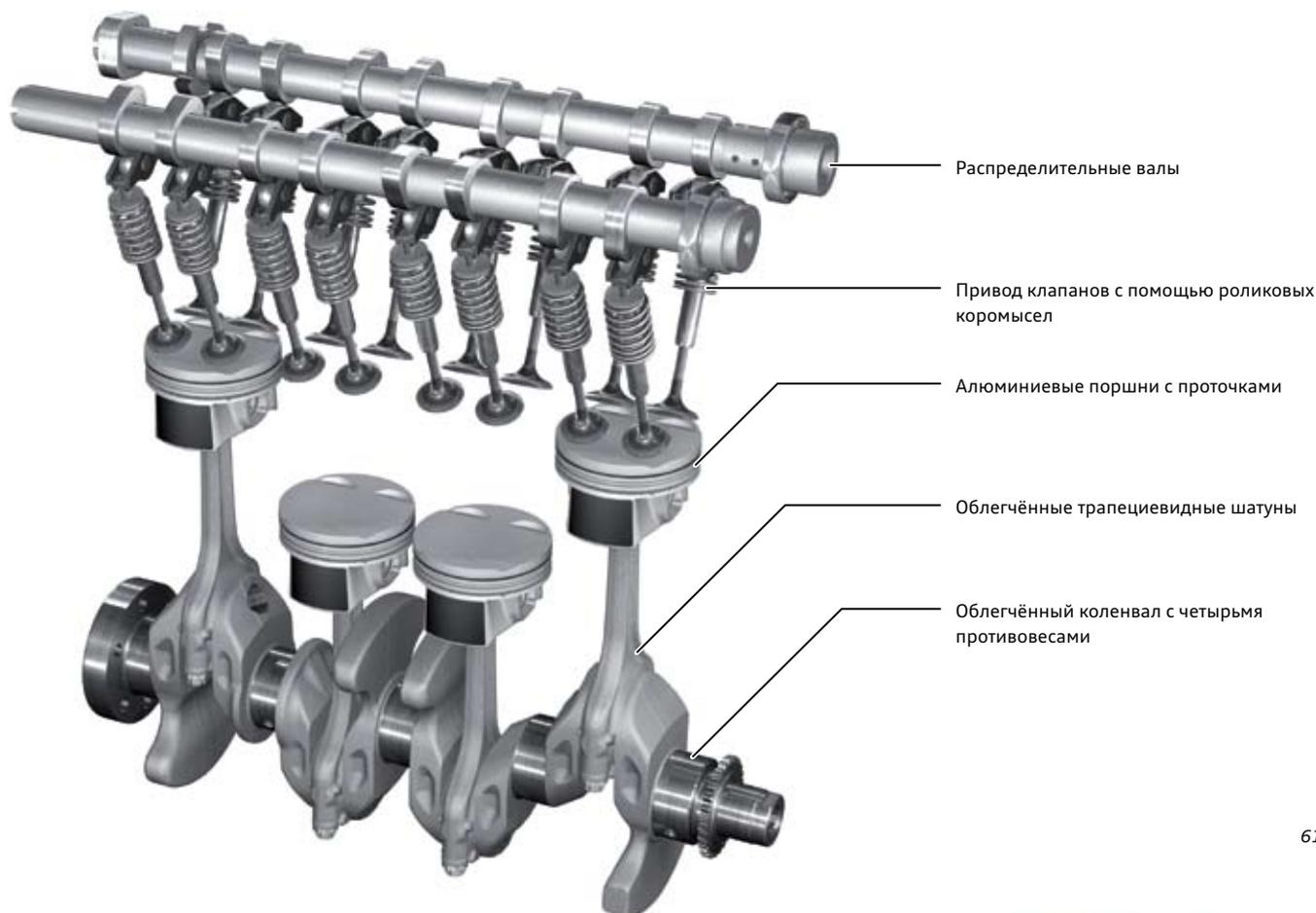
Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы

При разработке кривошипно-шатунного механизма большое внимание уделялось уменьшению подвижных масс и внутреннего трения. Облегчение поршней и шатунов в сочетании с уменьшением диаметров коренных и шатунных шеек коленвала внесло свой вклад в уменьшение общей массы двигателя и потерь на трение.

Благодаря облегчённой конструкции пятиопорного коленвала с четырьмя противовесами, уменьшаются внутренние напряжения в коленвале и, тем самым, нагрузка на его коренные подшипники.

Два распредвала газораспределительного механизма задействуют клапаны через роликовые коромысла. В одном из исполнений двигатель 1,4 л TFSI оснащается системой отключения цилиндров, в которую входят сдвижные блоки кулачков и исполнительные механизмы для их перемещения; подробнее см. «Отключение цилиндров — cylinder on demand» на стр. 32.

Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя 1,4 л TFSI без системы отключения цилиндров



Шатунно-поршневая группа

Алюминиевые поршни изготавливаются методом литья под давлением. Для снижения термических нагрузок они охлаждаются впрыскиванием масла снизу на днища поршней.

Шатуны имеют облегчённую конструкцию, их крышки отделяются методом колотого разъёма. Трапециевидная верхняя головка шатуна не имеет внутреннего канала подачи масла.

Шатунные шейки коленвала выполнены полыми, алюминиевые поршни с плоским днищем также были облегчены.



Указание

Снимать коленвал запрещается. Дополнительную информацию см. в актуальной литературе по техническому обслуживанию!

Зубчатая ремённая передача

(на примере 1,4 л TFSI 90 кВт)

Привод распределов осуществляется зубчатым ремнём. Ремень натягивается автоматическим натяжным роликом, который, благодаря своим буртикам, обеспечивает также правильное положение ремня. Для монтажных работ с приводом ГРМ натяжной ролик отжимается с помощью специального инструмента T10499 (12-гранный ключ) и T10500.

Направляющий ролик на тянущей ветви ремня и эллиптический шкив (т. н. стс) коленвала эффективно уменьшают колебания ремня. Меньшие усилия в ремне позволяют снизить силу натяжения ремня натяжным роликом. Это уменьшает потери на трение и снижает механическую нагрузку на все детали ремённой передачи. Уменьшение колебаний ремня способствует повышению равномерности работы двигателя.

В двигателе используется зубчатый ремень с износостойким тефлоновым покрытием (Polytetrafluorethylen). Благодаря таким высоким требованиям к материалу, ремень отличается увеличенным сроком службы.

Натяжной ролик

Направляющий ролик

Звёздочка цепного привода масляного насоса (только 1,4 л TFSI)

Эллиптический зубчатый шкив (стс) привода ГРМ

Привод масляного насоса

В зависимости от исполнения двигателя, на нём могут устанавливаться различные масляные насосы.

На исполнении двигателя 1,4 л TFSI масляный насос приводится необслуживаемым зубчатым приводом — см. рис. рядом. В этом случае натяжитель цепи не устанавливается. Звёздочка коленвала связана с ним неразъёмно и не может быть снята. Дополнительную информацию по регулируемому масляному насосу см. на стр. 19.

На исполнении двигателя 1,2 л устанавливается масляный насос Duosentric, приводимый непосредственно коленвалом без цепного привода; см. «Масляный насос Duosentric» на стр. 20.

Зубчатый шкив распревала впускных клапанов с гидравлическим механизмом поворота распревала (50° по углу поворота коленвала)
Зубчатый шкив распревала выпускных клапанов



Зубчатая цепь привода масляного насоса (только 1,4 л TFSI)

Звёздочка масляного насоса (только 1,4 л TFSI)

616_020



Дополнительная информация

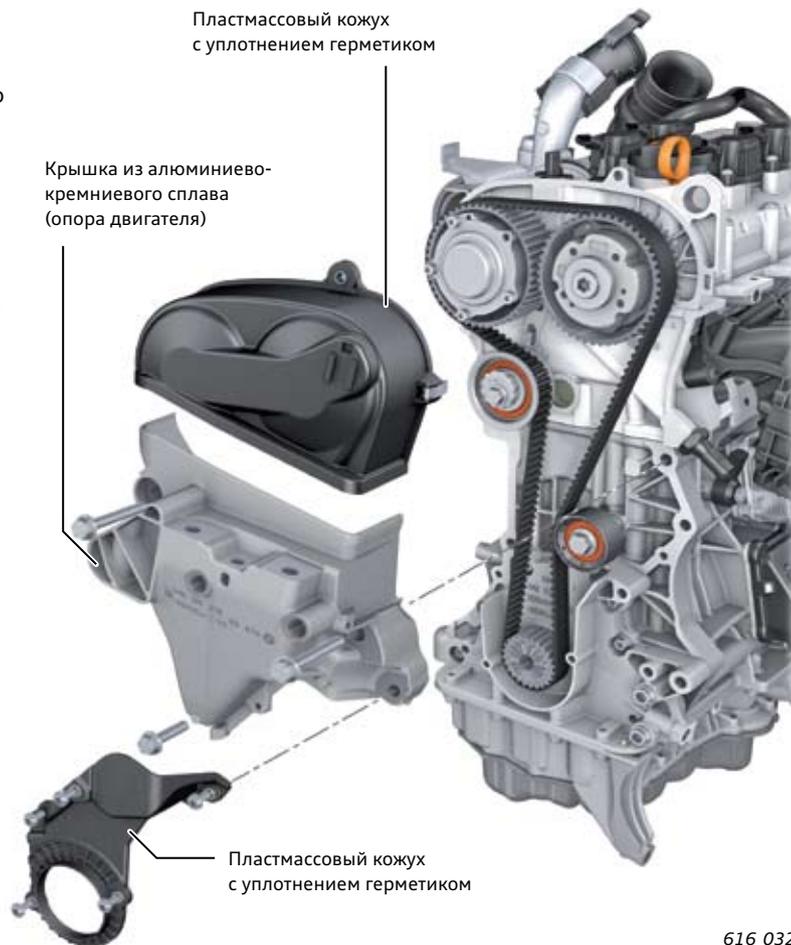
Дополнительную информацию по теме «стс – crankshaft torsionals cancellation» см. в программе самообучения 332 «Audi A3 Sportback».

Кожухи и крышка зубчатого ремня (на примере 1,4 л TFSI 103 кВт)

Передача зубчатого ремня защищена от загрязнений верхним и нижним кожухами и находящейся между ними (средней) крышкой. Это продлевает срок службы зубчатого ремня.

Алюминиевая средняя крышка выполнена достаточно массивной, так как она служит опорой двигателя.

Для выполнения ремонтных работ, при которых требуется только снятие зубчатого ремня (напр., «Снятие и установка корпуса распредвалов»), снимать опору двигателя не требуется. Доступ для натяжения зубчатого ремня обеспечивается и без снятия опоры двигателя.



616_032

Привод навесных агрегатов

Поликлиновый ремень приводит от шкива на коленвале генератор и компрессор климатической установки (последний — при соответствующей комплектации а/м). Натяжение поликлинового ремня обеспечивается автоматическим натяжителем.

На автомобилях без компрессора климатической установки для привода только одного генератора используется растяжимый, эластичный поликлиновый ремень (Optibelt). Благодаря такому ремню, а также сравнительно небольшой механической нагрузке, натяжное устройство в приводе не требуется.

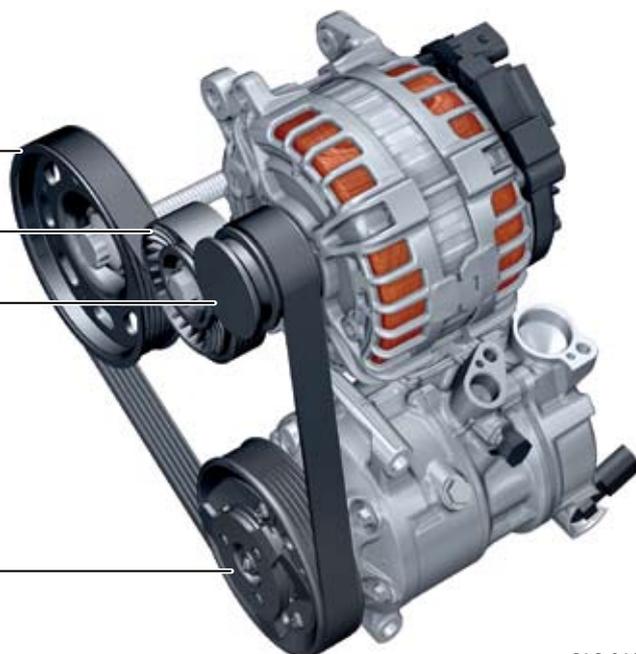
Для обеспечения максимальной компактности двигателя навесные агрегаты, такие как насос ОЖ, компрессор климатической установки и генератор, крепятся болтами непосредственно к блоку цилиндров или масляному поддону, без отдельного кронштейна навесных агрегатов.

Шкив на коленвале

Натяжитель поликлинового ремня

Шкив генератора

Шкив компрессора климатической установки
(при соответствующей комплектации а/м)



616_018

Система вентиляции картера

Система вентиляции картера на двигателе внутренняя. Это значит, что очищенные от масла картерные газы подаются по каналам в блоке цилиндров во впускной тракт на стороне забора турбоагнетателя или в модуль впускного коллектора за турбоагнетателем.

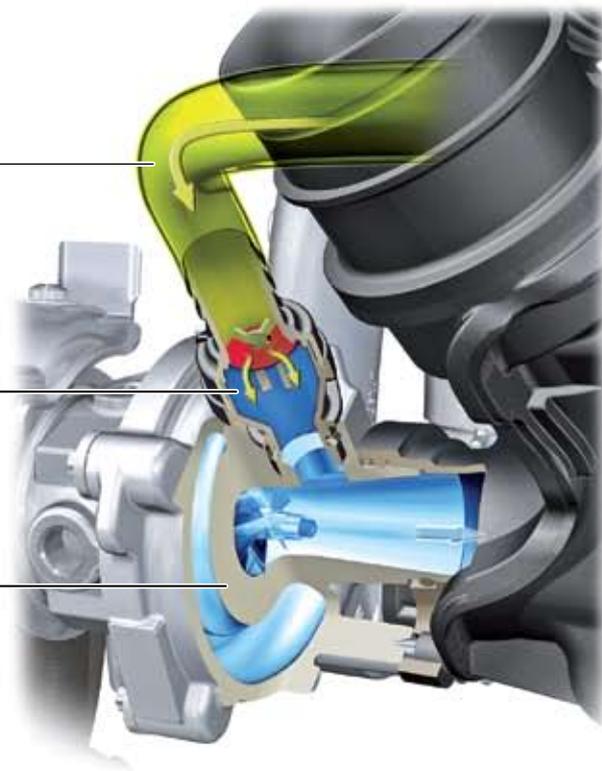
Очистка картерных газов от масла происходит в отдельном маслоотделителе, который выполнен из пластмассы и крепится к блоку цилиндров болтами.

Ввод картерных газов к стороне забора турбоагнетателя (при больших оборотах)

Подвод картерных газов

Обратный клапан на турбоагнетателе

Турбоагнетатель



Маслоотделитель

Из картера двигателя газы попадают сначала в маслоотделитель грубой очистки, где пластины и завихряющие каналы отделяют от них крупные капли масла. После этого в маслоотделителе тонкой очистки с большими пластинами от картерных газов отделяются мелкие капли масла.

Маслоотделитель грубой очистки

Магистраль с калиброванным сечением к модулю впускного коллектора. Калиброванное сечение ограничивает поток. За счёт этого не требуется регулятор давления.

Крышка корпуса маслоотделителя

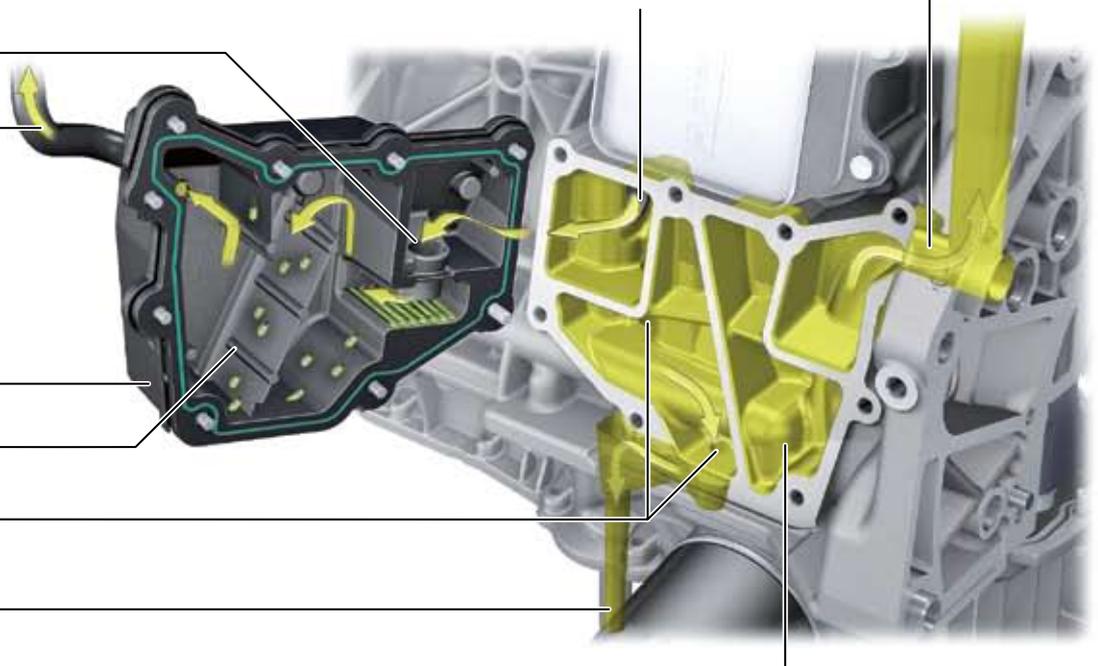
Маслоотделитель тонкой очистки

Возврат масла

Сток масла из маслоотделителя в масляный поддон (ниже уровня масла в нём)

Выход из маслоотделителя

Входное отверстие

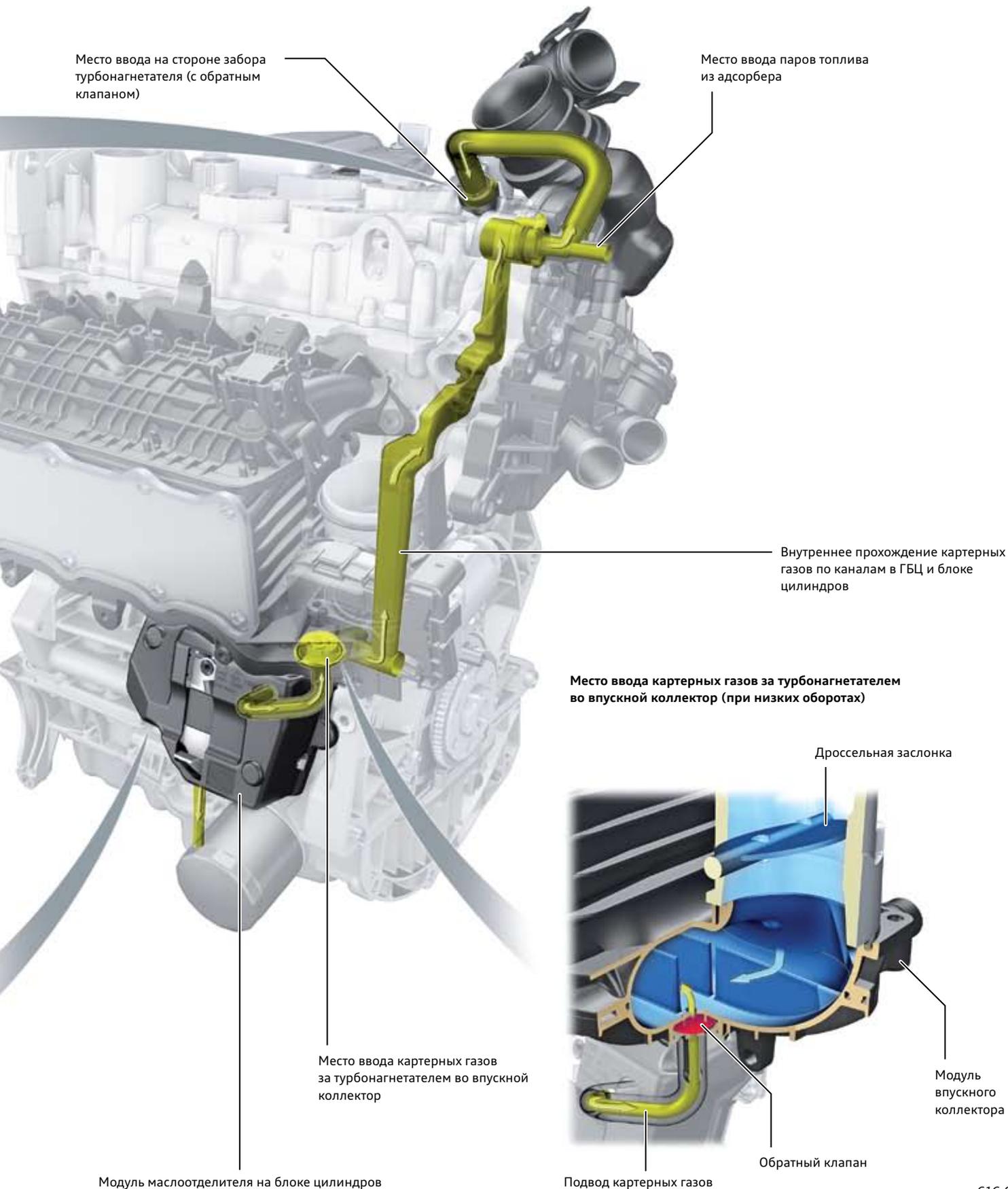


Часть маслоотделителя в блоке цилиндров

Обратные клапаны

Обратные клапаны направляют поток очищенных картерных газов в то или иное место впускного тракта (и затем — в цилиндры двигателя), в зависимости от соотношения давлений во впускном тракте. В режиме холостого хода (или при повышенных оборотах) во впускном коллекторе создается разрежение, под воздействием которого клапан в модуле впускного коллектора открывается. Клапан на стороне забора нагнетателя при этом закрыт.

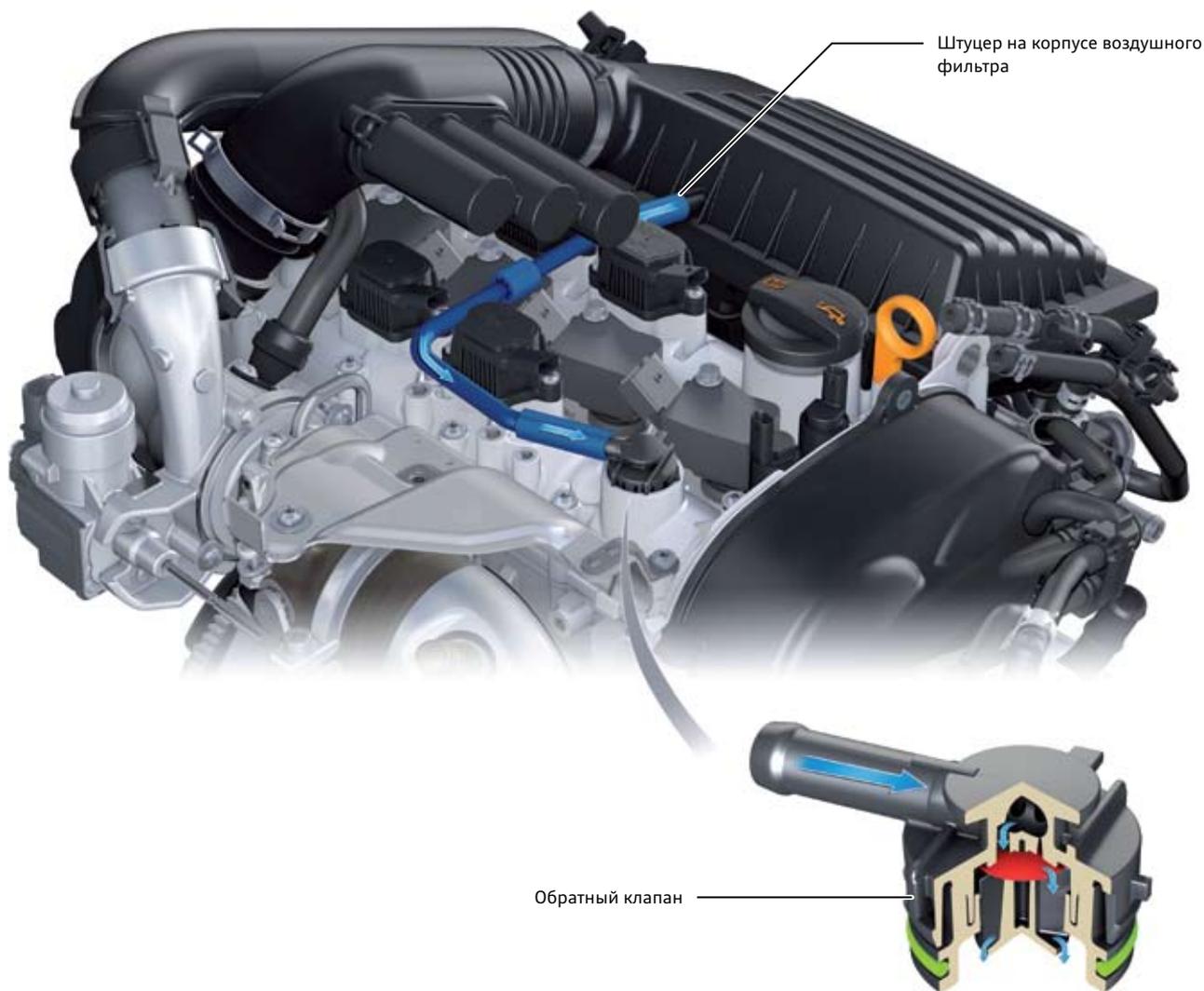
При работающем турбонагнетателе во впускном коллекторе создается избыточное давление (давление наддува), под воздействием которого клапан во впускном коллекторе закрывается. Клапан на стороне забора турбонагнетателя, напротив, открывается, так как давление на входе нагнетателя в этом случае меньше, чем давление в картере двигателя.



Активная вентиляция картера

В системе вентиляции картера имеется ещё один обратный клапан, служащий для активной вентиляции картера путём подачи в него чистого воздуха. При наличии в картере достаточного разрежения чистый воздух из впускного тракта за воздушным фильтром засасывается в картер, смешивается там с картерными газами и вместе с ними отводится системой вентиляции картера в цилиндры двигателя. Такое «проветривание» позволяет более эффективно удалять из картера двигателя влагу (конденсат и влага, находившаяся в топливе).

На разных исполнениях двигателя шланг активной вентиляции картера может проходить по-разному. Обратный клапан активной вентиляции картера установлен в клапанной крышке. Он открывается при малейшем разрежении в картере и, наоборот, сразу же закрывается при его отсутствии, не допуская загрязнения фильтрующего элемента воздушного фильтра масляным туманом из картера двигателя.



616_042

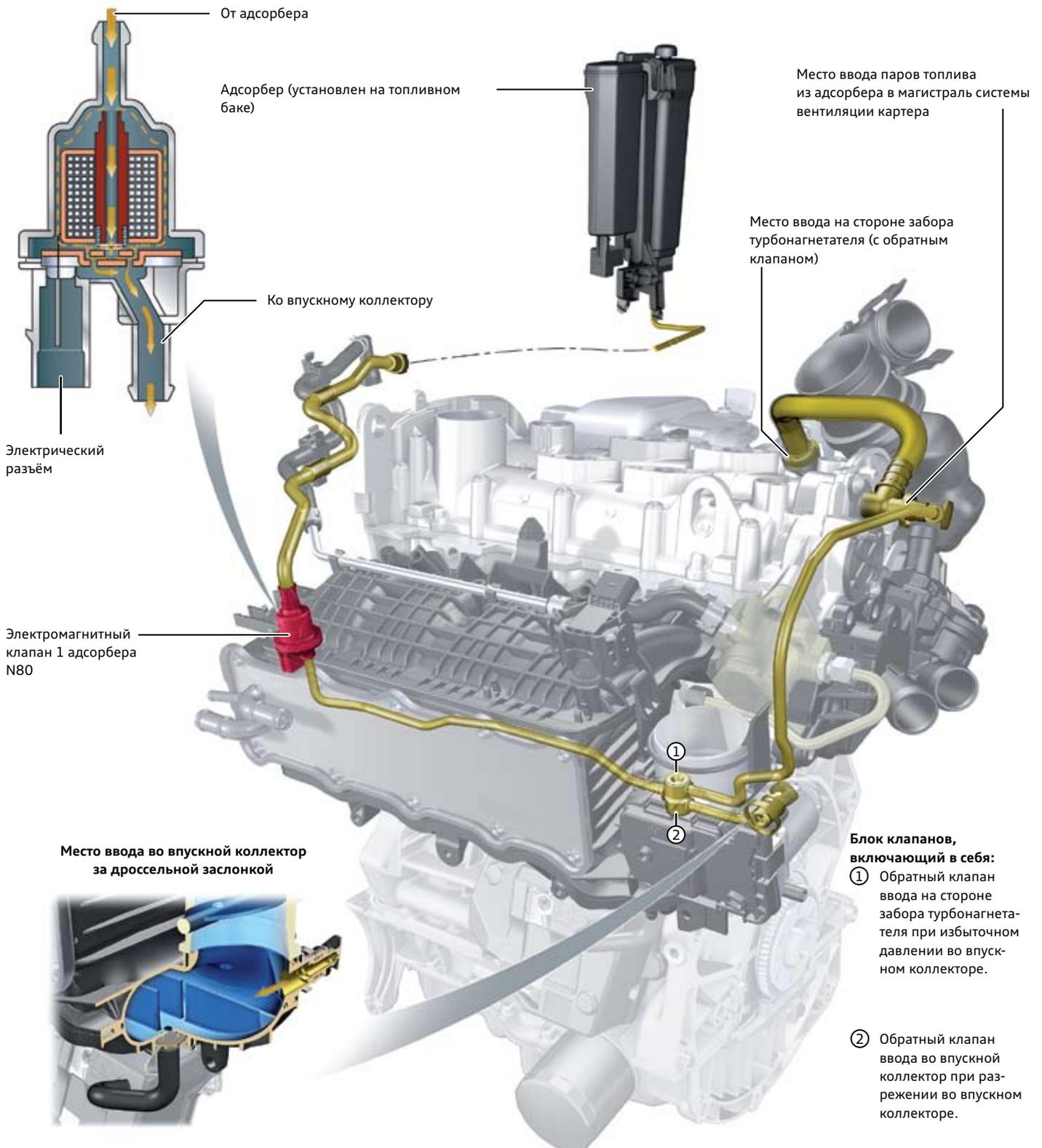
Система адсорбера

Система удаления паров топлива из топливного бака (система адсорбера) принципиально не отличается от аналогичных систем на других бензиновых двигателях с турбонаддувом. Адсорбер, в котором топливные пары накапливаются, когда они не могут быть направлены для сжигания в цилиндры двигателя, расположен на Audi A3 '13 на заливной горловине топливного бака, справа сзади.

Во впускном тракте предусмотрено два места для ввода в него топливных паров, в зависимости от оборотов двигателя. Канал подачи паров в двигатель открывает электромагнитный клапан 1 адсорбера N80, который управляется блоком управления двигателя.

На холостом ходу и при низких нагрузках пары топлива вводятся во впускной коллектор, т. е. за дроссельной заслонкой, где в этом случае имеется разрежение. В режимах активной работы турбонагнетателя, когда во впускном коллекторе создается давление наддува, пары вводятся на стороне впуска турбонагнетателя.

Переключением направления подачи паров управляют два обратных клапана, работающих аналогично обратным клапанам системы вентиляции картера.



Головка блока цилиндров

Особенности конструкции

- ▶ Алюминиевая головка блока цилиндров с двумя составными распредвалами.
- ▶ Четыре клапана на цилиндр.
- ▶ Клапанная крышка модульной конструкции.
- ▶ Регулирование фаз ГРМ впускных клапанов на всех двигателях, поворот распредвала в диапазоне 50° коленвала, фиксация в положении «поздно».
- ▶ Регулирование фаз ГРМ выпускных клапанов только на двигателях 1,4 л (103 кВт), поворот распредвала в диапазоне 40° коленвала, стопорение в положении «рано».
- ▶ Отключение цилиндров (в зависимости от двигателя), см. «Отключение цилиндров — cylinder on demand» на стр. 32.

Клапанная крышка модульной конструкции

Клапанная крышка изготовлена из алюминия методом литья под давлением и образует вместе с обоими четырёхопорными распредвалами единый неразборный узел.

Для уменьшения потерь на трение в первых опорах каждого из распредвалов используется шарикоподшипник (первые опоры воспринимают наибольшую нагрузку от ременного привода). Помимо этого, на клапанной крышке устанавливаются следующие узлы:

- ▶ клапан 1 регулятора фаз газораспределения N205;
- ▶ клапан 1 регулятора фаз газораспределения выпускных клапанов N318 (в зависимости от двигателя);
- ▶ датчик Холла G40;
- ▶ датчик Холла 2 G163 (в зависимости от двигателя);
- ▶ обратный клапан системы вентиляции картера, см. «Активная вентиляция картера» на стр. 14.

Встроенный выпускной коллектор

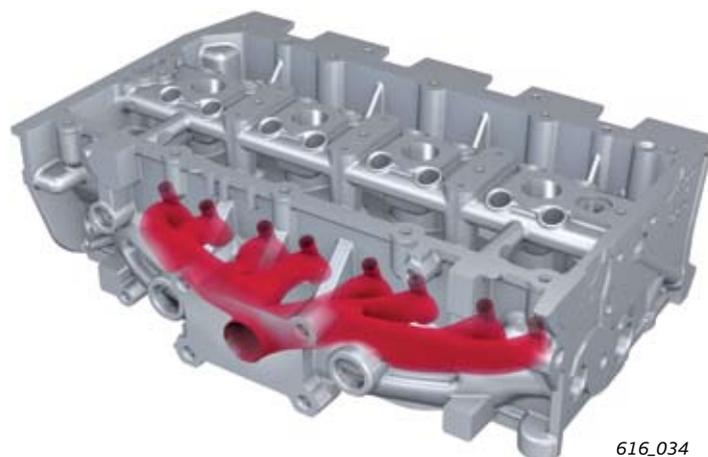
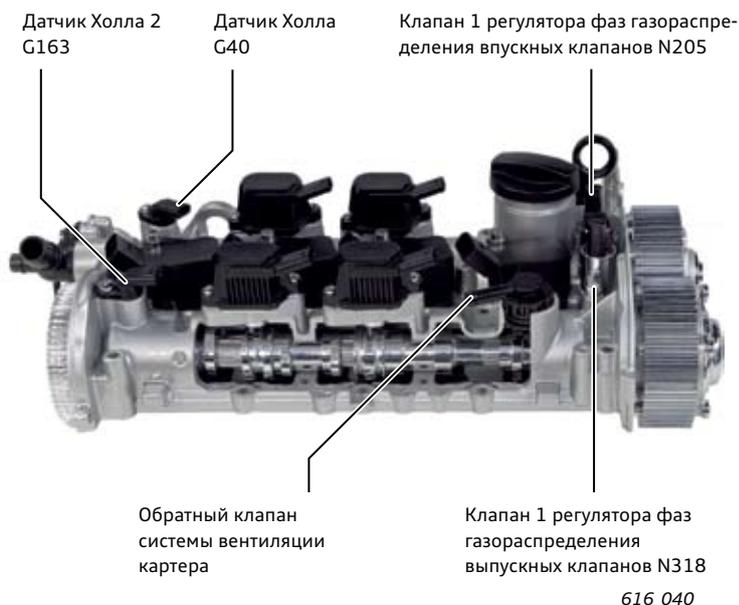
Наличие встроенного выпускного коллектора означает, что четыре канала выпуска ОГ сводятся к одному центральному фланцу внутри головки блока цилиндров. Каталитический нейтрализатор устанавливается непосредственно на этот центральный фланец.

Помимо экономии топлива и термических преимуществ, см. «Охлаждение головки блока цилиндров» на стр. 26, такое конструктивное решение даёт также уменьшение массы на 2 кг по сравнению с обычным выпускным коллектором.

Пояснения к иллюстрации на странице 17:

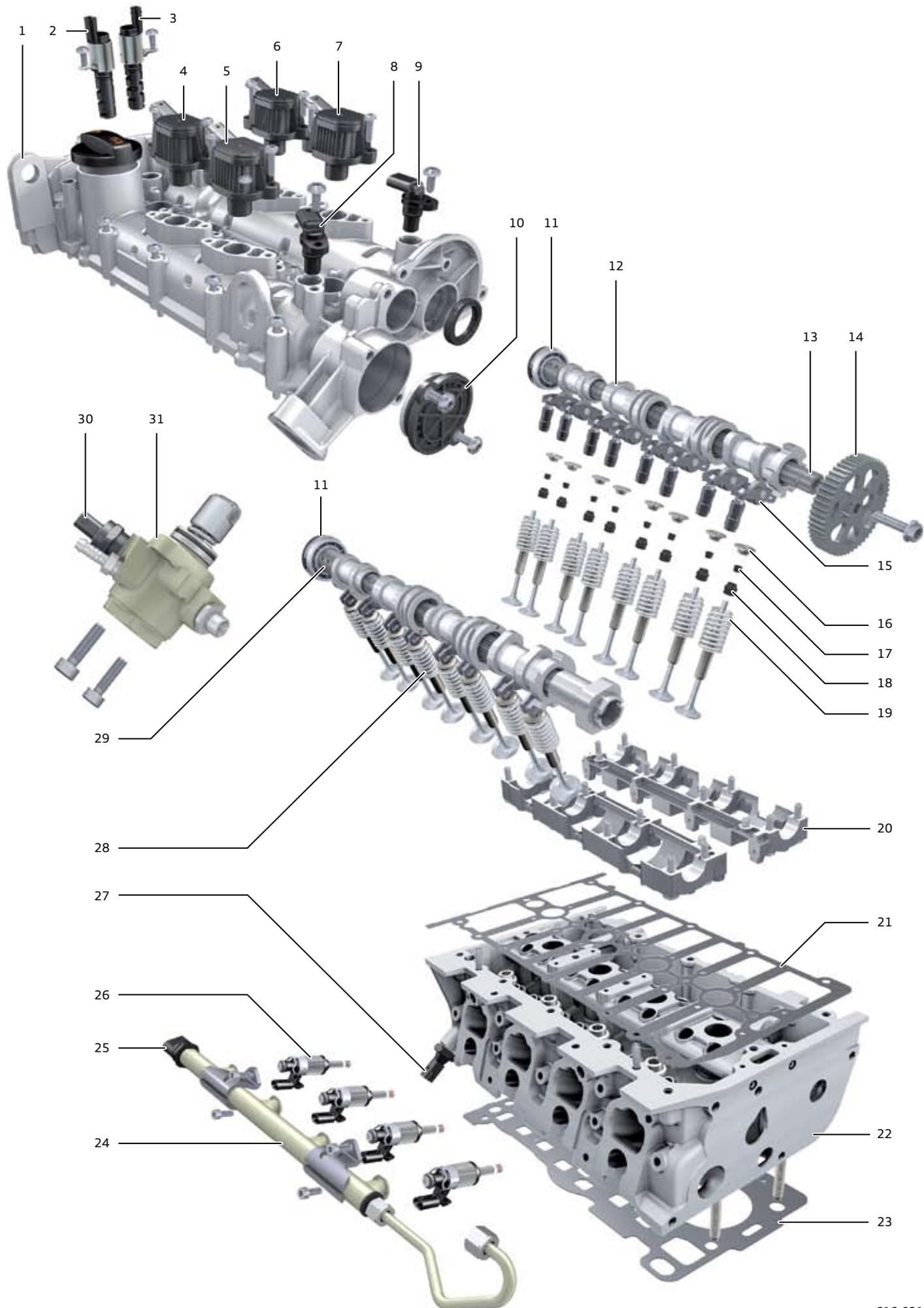
- 1 Клапанная крышка
- 2 Клапан 1 регулятора фаз газораспределения N205
- 3 Клапан 1 регулятора фаз газораспределения выпускных клапанов N318
- 4 Исполнительный механизм кулачков впускных клапанов цилиндра 2 N583
- 5 Исполнительный механизм кулачков впускных клапанов цилиндра 3 N591
- 6 Исполнительный механизм кулачков выпускных клапанов цилиндра 2 N587
- 7 Исполнительный механизм кулачков выпускных клапанов цилиндра 3 N595
- 8 Датчик Холла G40
- 9 Датчик Холла 2 G163
- 10 Крышка распредвала
- 11 Шарикоподшипник
- 12 Сдвижной блок кулачков
- 13 Распредвал выпускных клапанов
- 14 Зубчатое колесо насоса системы охлаждения

- ▶ Центральное расположение свечей зажигания (в центре «звёздочки» клапанов).
- ▶ Привод топливного насоса высокого давления от впускного распредвала (четырёхкулачковый профиль).
- ▶ Встроенный выпускной коллектор.
- ▶ Поперечный проток охлаждающей жидкости, см «Охлаждение головки блока цилиндров» на стр. 26.



- 15 Роликовое коромысло с гидрокомпенсатором
- 16 Тарелка клапанной пружины
- 17 Маслосъёмный колпачок
- 18 Сухарь
- 19 Пружина клапана
- 20 Рама опор распредвалов
- 21 Прокладка клапанной крышки (металлическая)
- 22 ГБЦ
- 23 Прокладка ГБЦ
- 24 Топливная рампа
- 25 Датчик давления топлива G247
- 26 Форсунка цилиндра 1 – 4 N30 – N33
- 27 Датчик давления масла F1
- 28 Впускной клапан
- 29 Распредвал впускных клапанов
- 30 Регулятор давления топлива N276
- 31 Топливный насос высокого давления

Устройство на двигателях 1,4 л TFSI (103 кВт) с системой отключения цилиндров



Система смазки

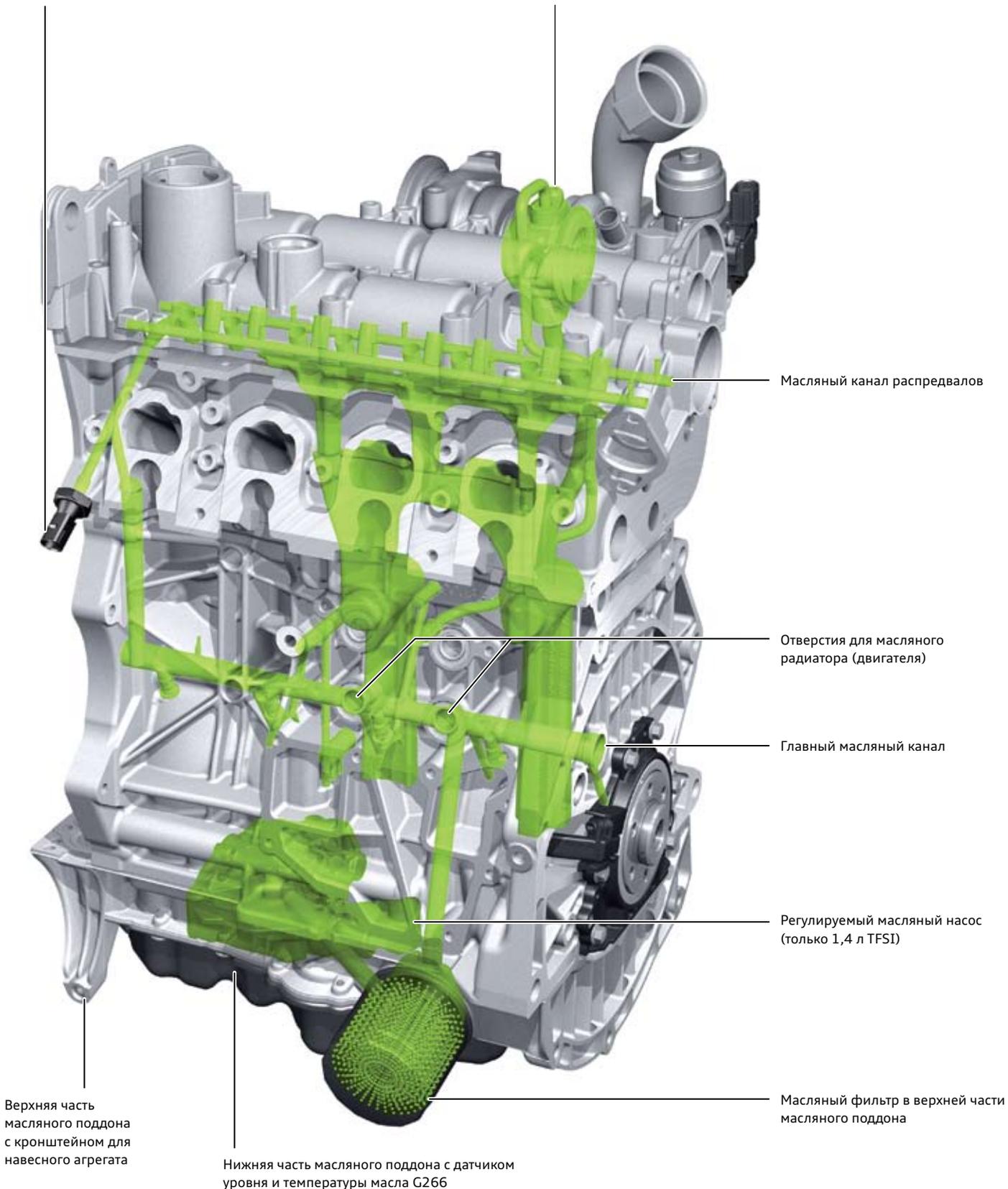
Контур системы смазки

Система смазки подаёт масло в необходимом количестве и с необходимым давлением ко всем опорам / подшипникам, форсункам охлаждения поршней, регуляторам фаз ГРМ, клапанному механизму и турбоагнетателю.

В зависимости от исполнения двигателя, на нём могут устанавливаться различные масляные насосы. Форсунки охлаждения поршней впрыскивают масло на днища поршней для их охлаждения.

Датчик давления масла F1

Смазка турбоагнетателя

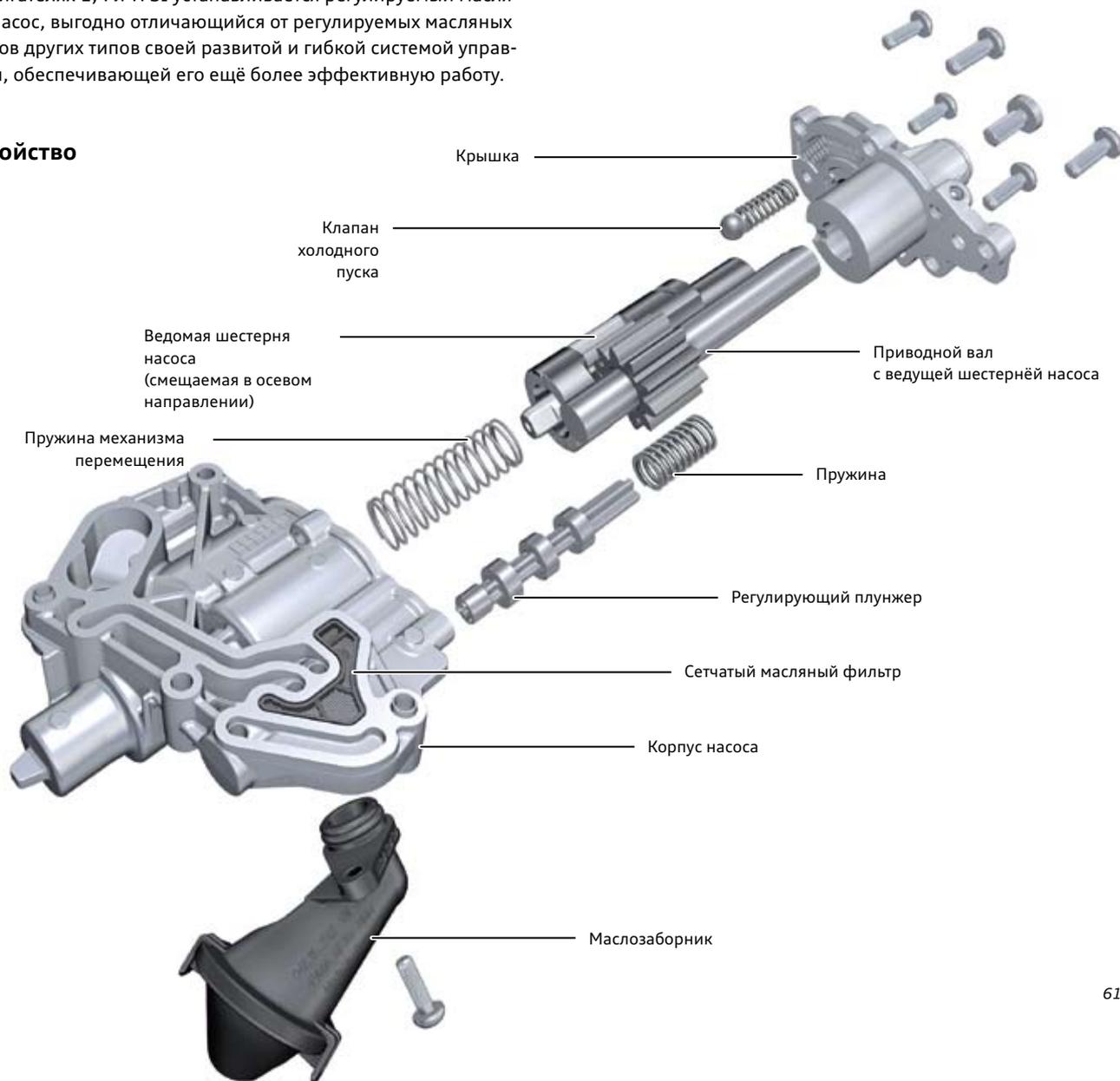


Регулируемый масляный насос

(двигатели 1,4 л TFSI)

На двигателях 1,4 л TFSI устанавливается регулируемый масляный насос, выгодно отличающийся от регулируемых масляных насосов других типов своей развитой и гибкой системой управления, обеспечивающей его ещё более эффективную работу.

Устройство



616_003

Принцип действия

По своему принципу действия масляный насос представляет собой шестерёнчатый насос с внешним зацеплением. Особенностью конструкции данного насоса является то, что одна из шестерён может сдвигаться в осевом направлении относительно другой (ведомая шестерня). Сдвигая ведомую шестерню, можно управлять подачей насоса и давлением в контуре смазки. Регулирование управляющего давления масла (т. е. давления, которое определяет положение управляющего плунжера) осуществляется с помощью клапана регулирования давления масла N428 — см. рис. на стр. 20.



616_022



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по устройству и принципу действия регулируемого масляного насоса см. в программе самообучения 436 «Изменения в 4-цилиндровом двигателе TFSI с цепным приводом ГПМ».

Клапан регулирования давления масла N428

(только двигатели 1,4 л TFSI)

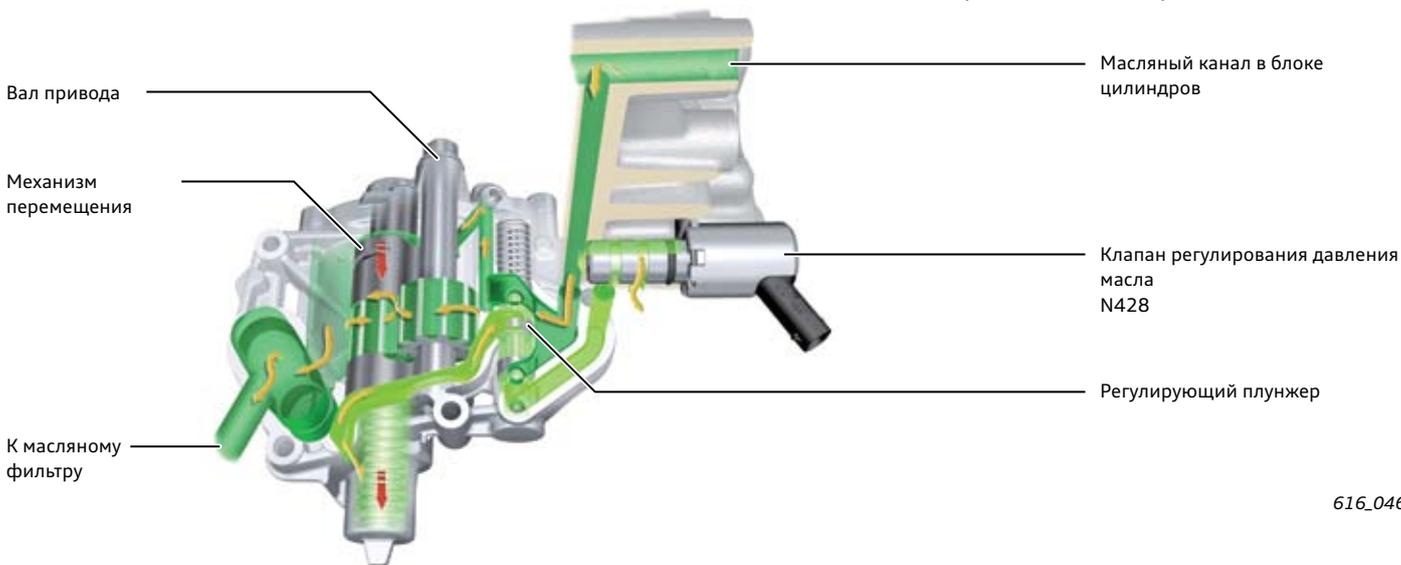
За подачу давления масла на регулирующий плунжер регулируемого масляного насоса отвечает клапан регулирования давления масла N428. Он находится на обратной стороне блока цилиндров («горячая» сторона двигателя) и управляется блоком управления двигателя.

В нижней части диапазона оборотов блок управления двигателя соединяет клапан N428 с массой (клапан всегда подключён к кл. 15), переключая тем самым масляный насос на уровень низкого давления.

Нижний уровень давления включается в зависимости от нагрузки и числа оборотов двигателя, температуры масла и других рабочих параметров. Тем самым в тех режимах, в которых низкого уровня давления масла достаточно, уменьшается потребляемая масляным насосом мощность и, соответственно, расход топлива.

При высоких оборотах или высокой нагрузке (разгон при полном нажатии педали акселератора) блок управления двигателя J623 разрывает соединение клапана регулирования давления масла N428 с массой, тем самым переключая масляный насос на уровень высокого давления.

На обоих уровнях давления происходит регулирование производительности насоса в зависимости от оборотов двигателя путём сдвига ведомой шестерни (механизма перемещения).



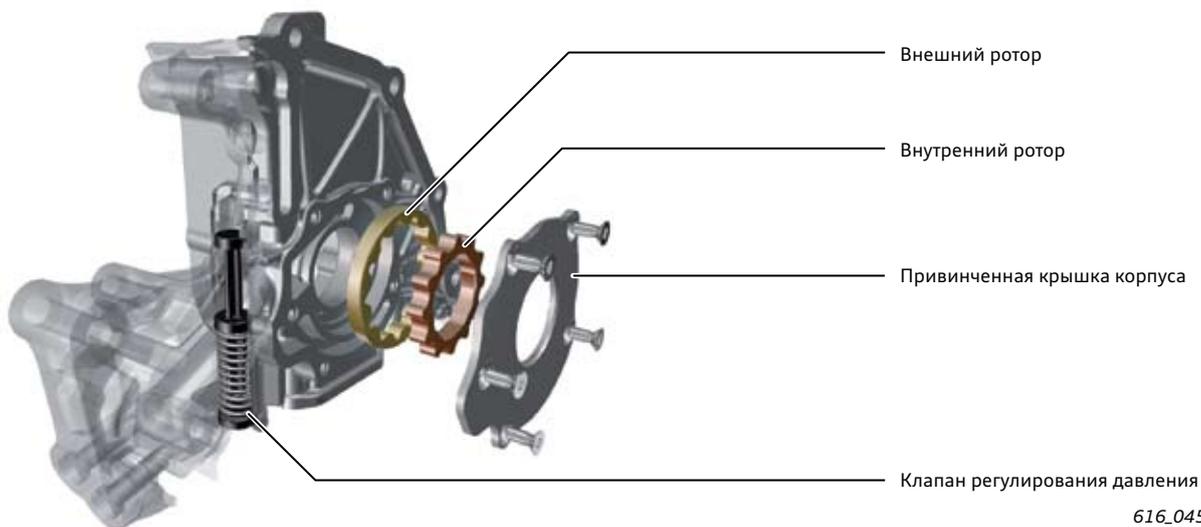
616_046

Масляный насос Duocentric

(двигатель 1,2 л TFSI)

На двигателе 1,2 л TFSI используется масляный насос постоянного давления Duocentric. Насос компактно установлен на коленвале со стороны привода ГРМ, т. е. его внутренний ротор сидит непосредственно на носке коленвала. Благодаря функции регулирования давления, при оборотах выше оборотов холостого хода создаваемое насосом давление остаётся практически постоянным.

Давление на уровне прим. 3,5 бар поддерживается клапаном регулирования давления, установленным в корпусе насоса. Таким образом, вне зависимости от заполнения масляного фильтра, в двигателе всегда поддерживается достаточное давление масла. Это предотвращает слишком сильный рост давления, например, при пуске двигателя, который может вызывать повреждение уплотнений.



616_045



Дополнительная информация

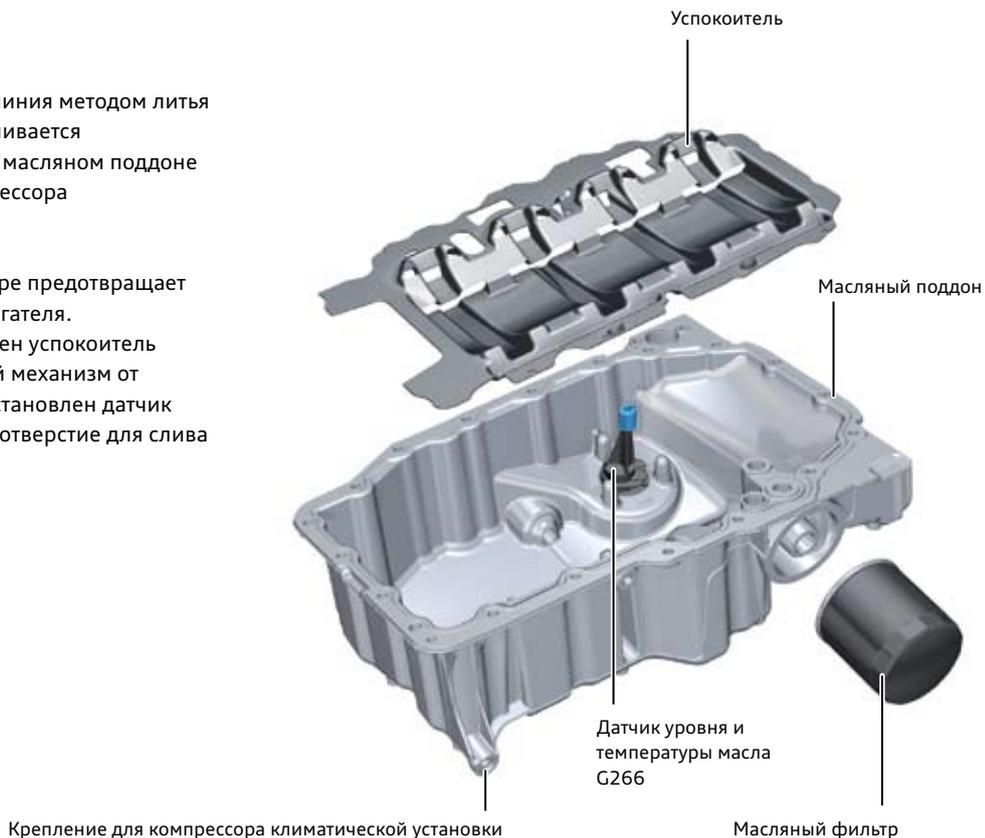
Дополнительную информацию по принципу действия масляного насоса Duocentric см. в программе самообучения 432 «Двигатель Audi 1,4 л TFSI».

Масляный поддон

Двигатель 1,2 л TFSI

Масляный поддон изготавливается из алюминия методом литья под давлением. Масляный фильтр устанавливается непосредственно на масляном поддоне. На масляном поддоне предусмотрено также крепление для компрессора климатической установки.

Диафрагменный клапан в масляном фильтре предотвращает вытекание из него масла при остановке двигателя. Непосредственно под коленвалом установлен успокоитель масла, отделяющий кривошипно-шатунный механизм от масляного поддона. В масляном поддоне установлен датчик уровня и температуры масла G266, а также отверстие для слива масла с резьбовой пробкой.

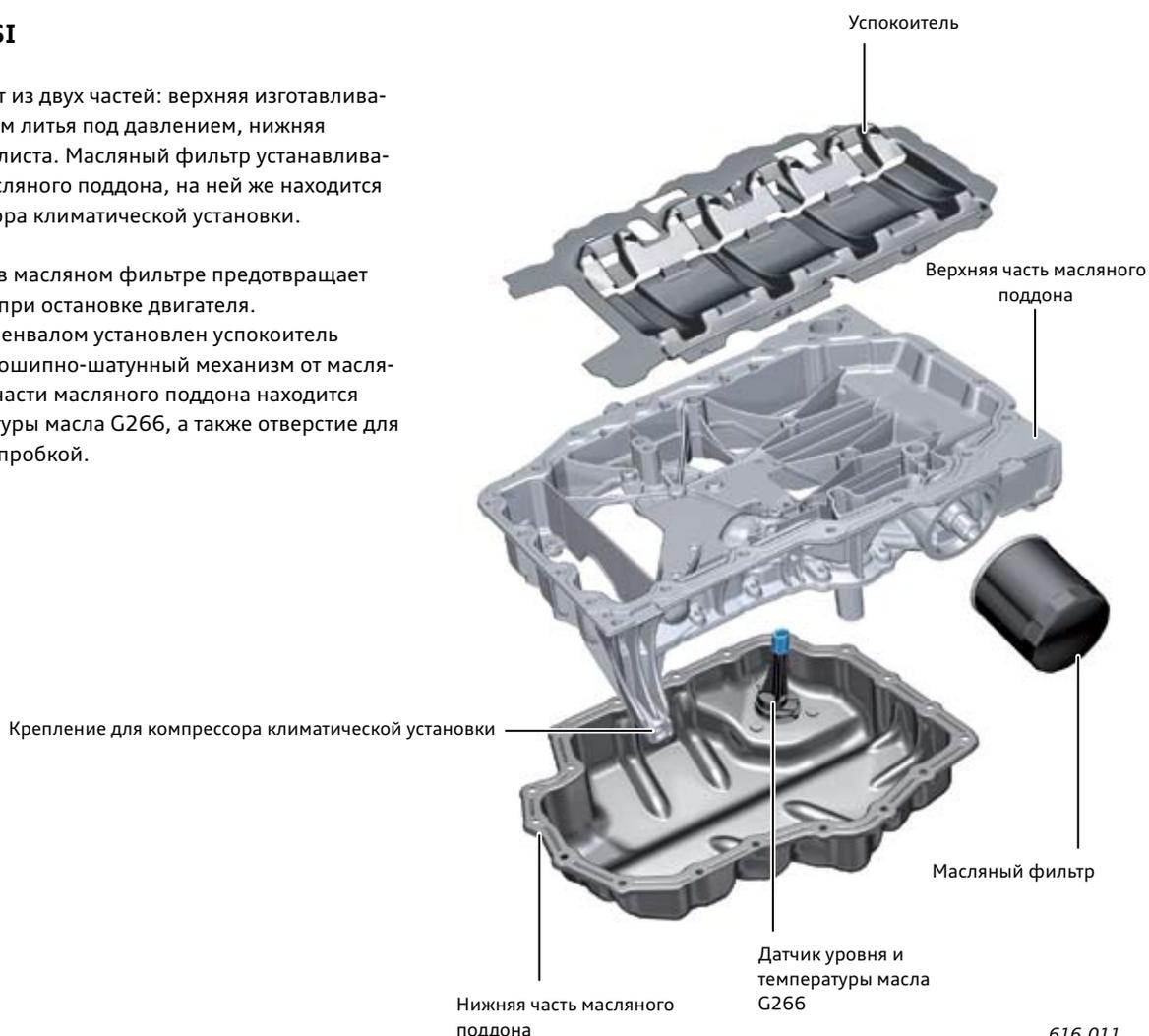


616_010

Двигатель 1,4 л TFSI

Масляный поддон состоит из двух частей: верхняя изготавливается из алюминия методом литья под давлением, нижняя штампуется из стального листа. Масляный фильтр устанавливается на верхней части масляного поддона, на ней же находится крепление для компрессора климатической установки.

Диафрагменный клапан в масляном фильтре предотвращает вытекание из него масла при остановке двигателя. Непосредственно под коленвалом установлен успокоитель масла, отделяющий кривошипно-шатунный механизм от масляного поддона. В нижней части масляного поддона находится датчик уровня и температуры масла G266, а также отверстие для слива масла с резьбовой пробкой.



616_011

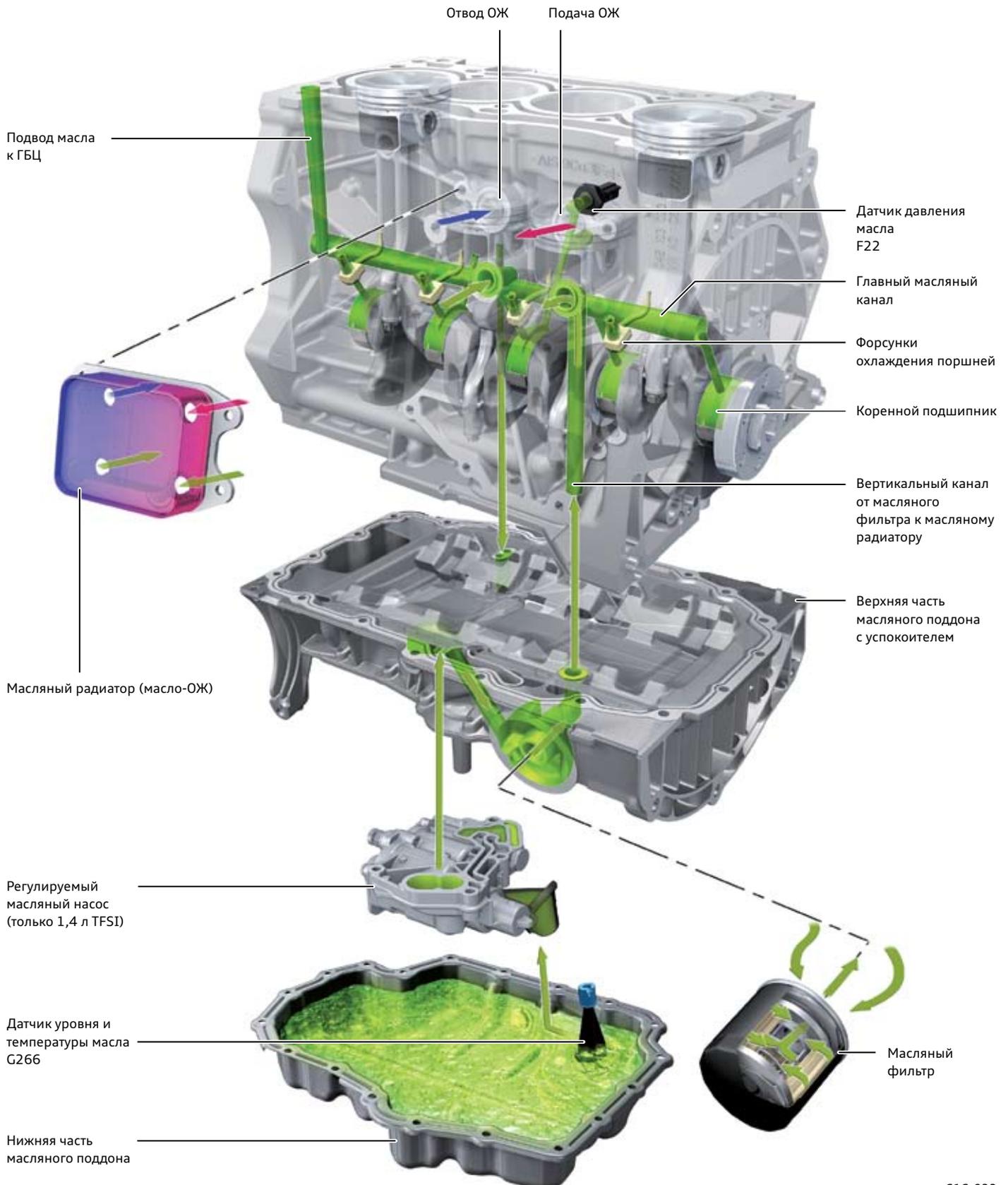
Очистка и охлаждение масла

На всех исполнениях двигателей серии EA211 очистка масла осуществляется в масляном фильтре со сменным элементом. Место установки масляного фильтра на разных двигателях различно — см. «Масляный поддон» на стр. 21.

Для охлаждения масло из масляного насоса подаётся в масляный радиатор, установленный непосредственно на блоке цилиндров под впускным коллектором. Масляный радиатор двигателя имеет жидкостное охлаждение и включён в контур системы охлаждения двигателя — см. «Система охлаждения» на стр. 23.

Из масляного радиатора масло поступает в главный масляный канал и далее к точкам смазки и другим потребителям масла — см. «Контур системы смазки» на стр. 18.

На рисунке ниже в качестве примера показан ход потока масла в нижней части двигателя 1,4 л (90 кВт).



Система охлаждения

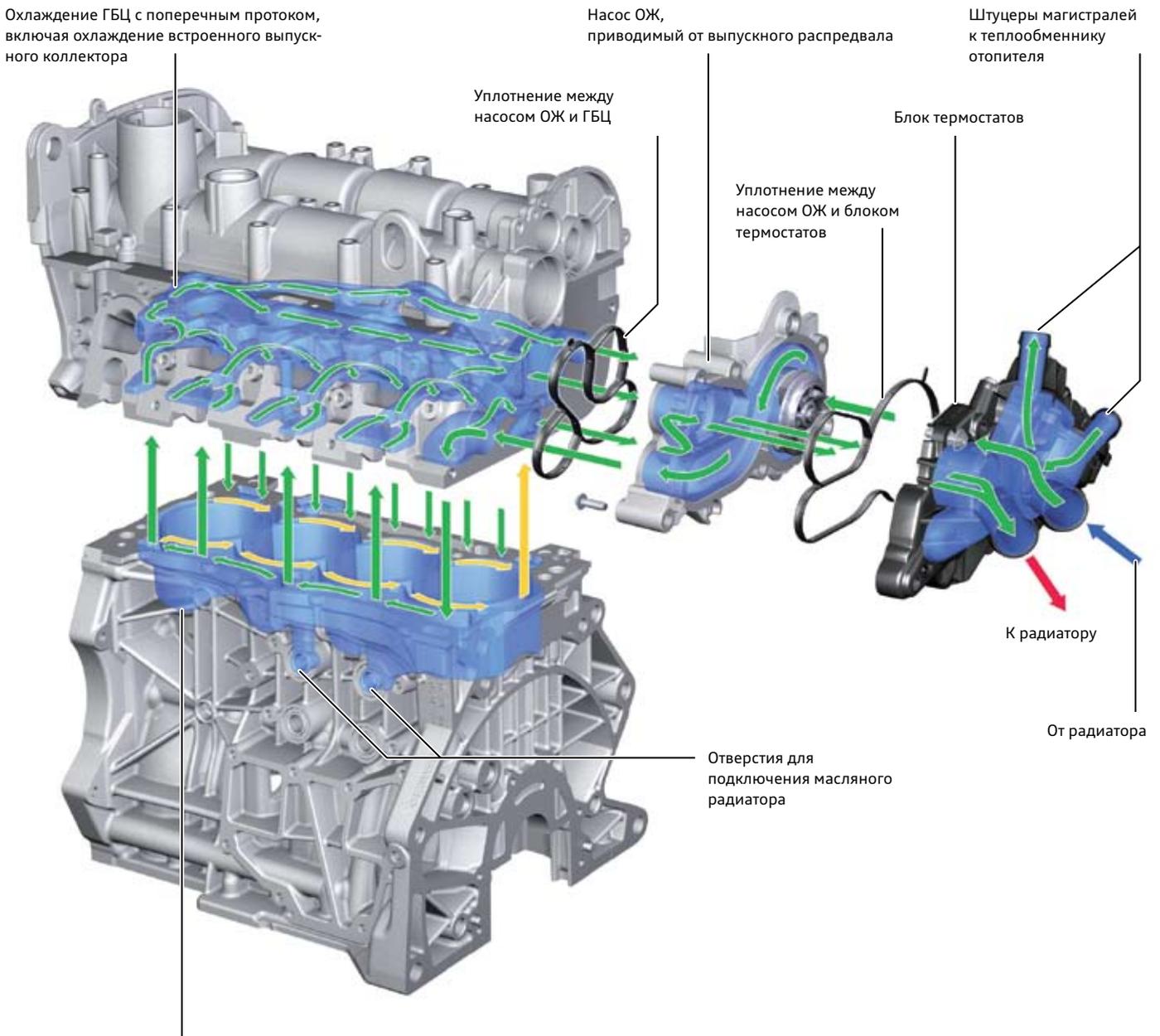
Введение

Система охлаждения была полностью разработана заново. Так, например, насос ОЖ с приводом находится теперь со стороны маховика.

Система построена по двухконтурной схеме, позволяющей поддерживать разные уровни температуры ОЖ в ГБЦ и в блоке цилиндров. Поперечный проток ОЖ в головке блока цилиндров (от стороны впуска к стороне выпуска) обеспечивает равномерность поддерживаемой температуры.

Кроме того, для обеспечения необходимого охлаждения встроенного выпускного коллектора каналы системы охлаждения в ГБЦ соответственно увеличены.

Блок термостатов с насосом ОЖ установлен непосредственно на головке блока цилиндров. Привод насоса ОЖ осуществляется от распредвала выпускных клапанов отдельным зубчатым ремнём.



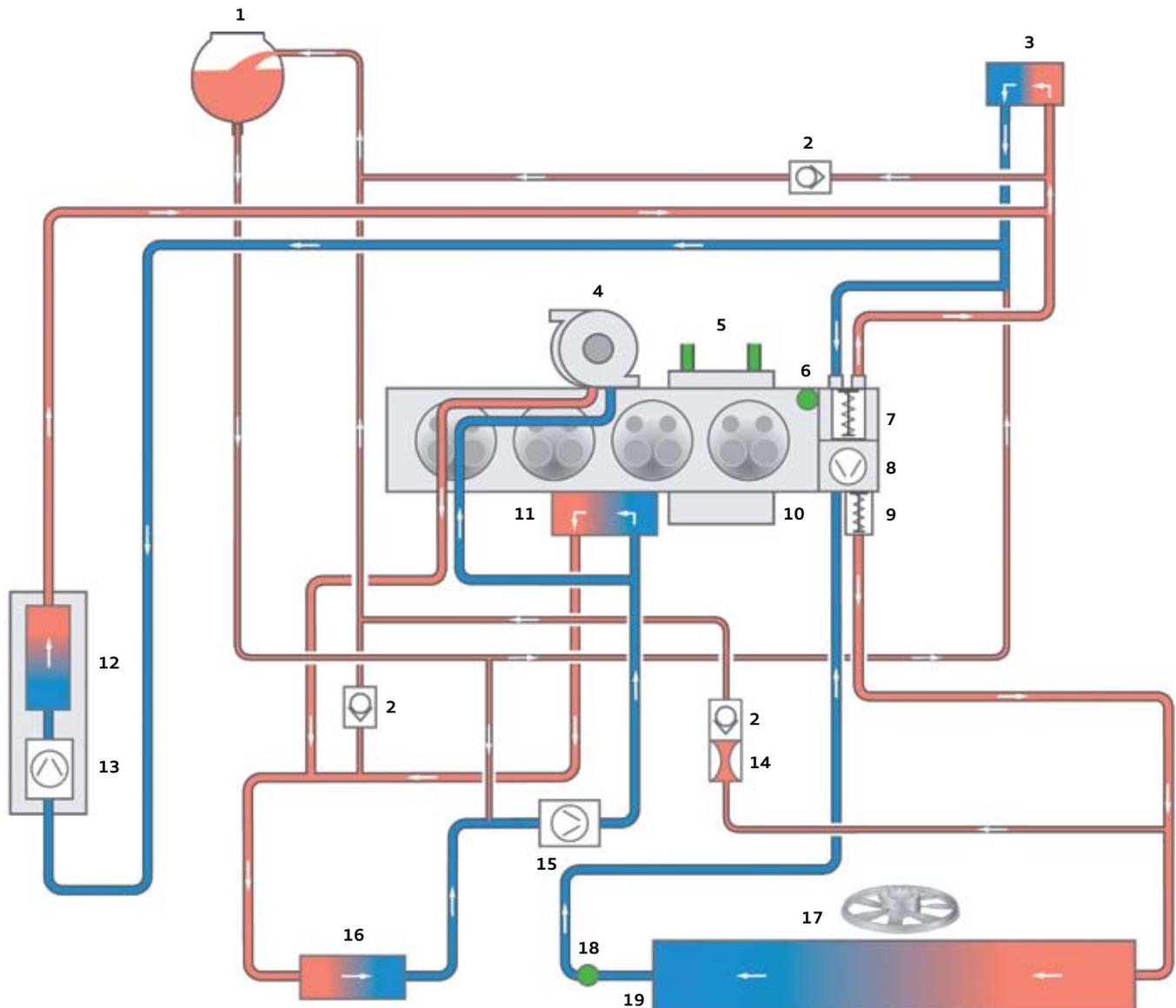
616_024

Дополнительная информация



Дополнительную информацию по принципу действия двухконтурной системы охлаждения см. в программе самообучения 432 «Двигатель Audi 1,4 л TFSI».

Схема системы охлаждения



616_005

Условные обозначения:

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | Расширительный бачок системы охлаждения | 11 | Интеркулер во впускном коллекторе |
| 2 | Обратный клапан | 12 | Автономный отопитель |
| 3 | Теплообменник отопителя | 13 | Циркуляционный насос V55 |
| 4 | Турбонагнетатель | 14 | Дроссель |
| 5 | Масляный радиатор КП (теплообменник ATF) | 15 | Насос прокачки ОЖ после выключения двигателя V51 |
| 6 | Датчик температуры ОЖ G62 | 16 | Радиатор ОЖ для охлаждения наддувочного воздуха |
| 7 | Термостат 1 | 17 | Вентилятор радиатора V7 |
| 8 | Насос ОЖ | 18 | Датчик температуры ОЖ на выходе радиатора G83 |
| 9 | Термостат 2 | 19 | Основной радиатор системы охлаждения |
| 10 | Масляный радиатор двигателя | | |

 охлажденная ОЖ

 нагретая ОЖ

 ATF



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по принципам устройства и действия системы охлаждения с двумя термостатами можно найти в программе самообучения 432 «Двигатель Audi 1,4 л TFSI».

Блок термостатов

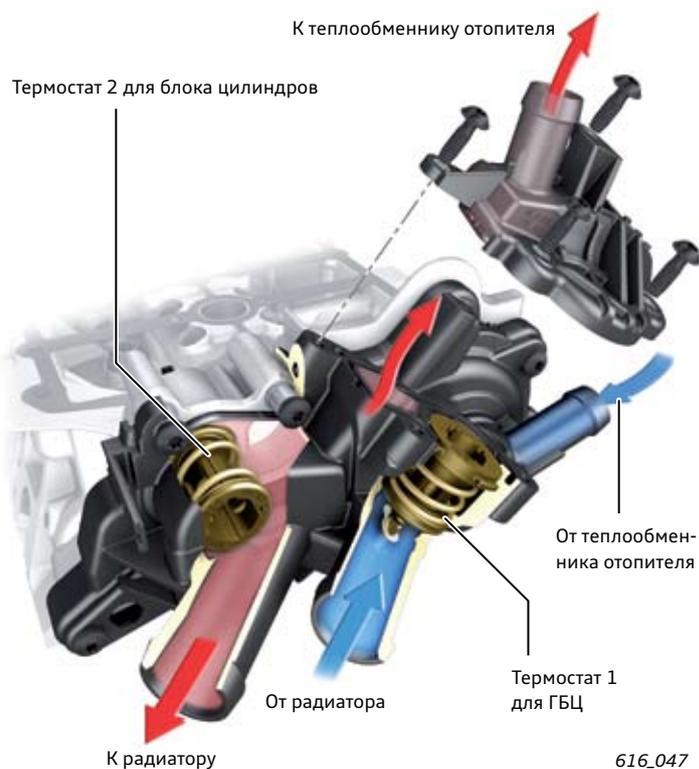
Блок термостатов установлен, вместе с насосом ОЖ, непосредственно на ГБЦ и включает в себя два термостата для двухконтурной системы охлаждения.

Термостат 1

Открывается с 87 °С и открывает канал от основного радиатора системы охлаждения к насосу ОЖ.

Термостат 2

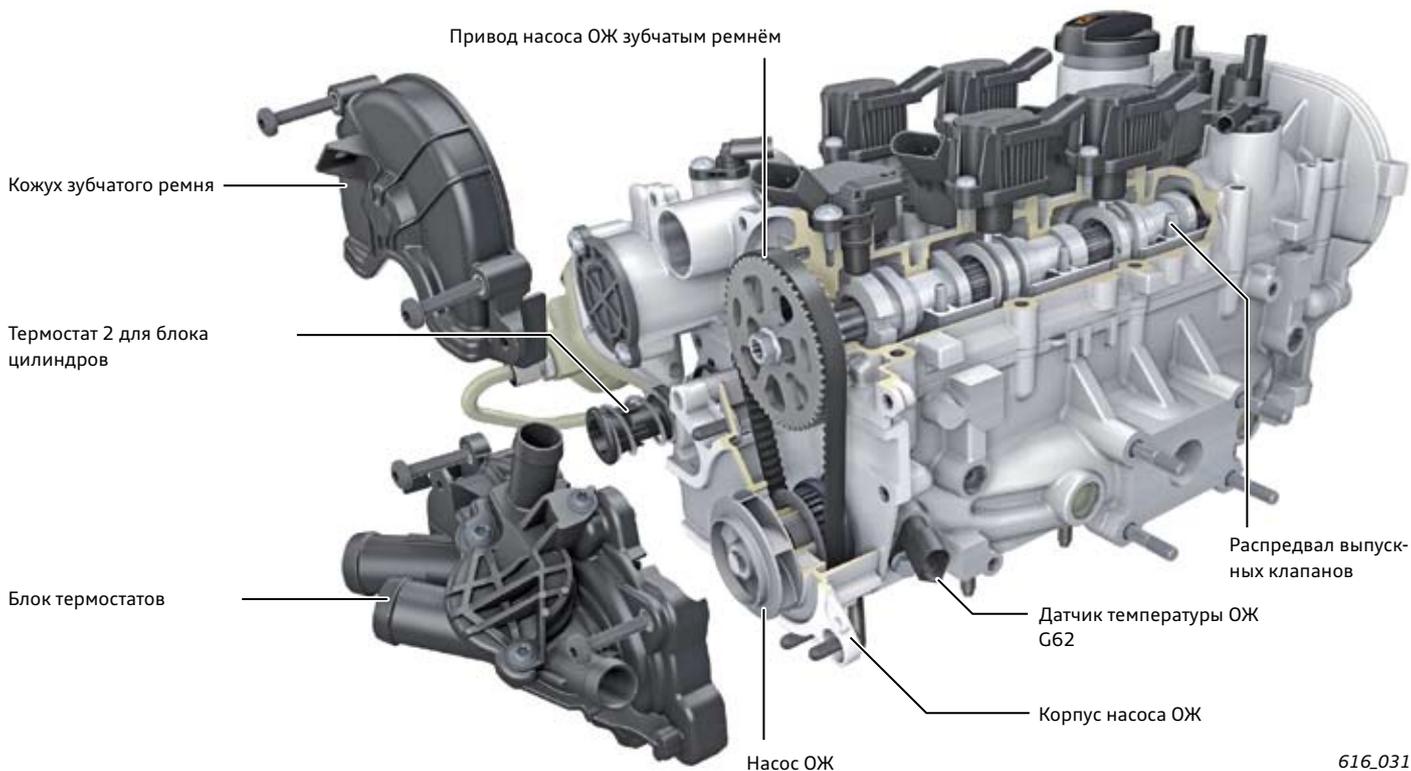
Открывается с 103 °С и открывает канал, по которому нагретая ОЖ из головки блока цилиндров может поступать в основной радиатор. Таким образом, открыт весь контур циркуляции ОЖ.



Насос ОЖ

Насос ОЖ образует с блоком термостатов единый модуль, который крепится болтами непосредственно к ГБЦ. Для герметизации каналов ОЖ используются уплотнения из синтетического эластомера EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Monomer): одно на стыке насоса ОЖ и ГБЦ, другое — на стыке насоса ОЖ и блока термостатов; см. рис. 616_024 на стр. 23 .

Насос ОЖ приводится от распредвала выпускных клапанов отдельным зубчатым ремнём, расположенным со стороны маховика. Привод не требует обслуживания, но при замене насоса охлаждения его зубчатый ремень также подлежит замене.



Указание

Перед снятием и перед установкой этого зубчатого ремня обязательно прочтите соответствующие указания в руководстве по ремонту. Только правильно установленный ремень обеспечивает надлежащую работу насоса ОЖ.

Охлаждение головки блока цилиндров

Для охлаждения ГБЦ используется схема с поперечным протоком, то есть охлаждающая жидкость входит в головку со стороны впуска и проходит вокруг камер сгорания к стороне выпуска. Там происходит разделение ОЖ на два потока: над и под выпускным коллектором.

Охлаждающая жидкость проходит через многочисленные каналы, воспринимая при этом тепло. Выходящий из ГБЦ поток ОЖ поступает в блок термостатов, где смешивается с остальной охлаждающей жидкостью.

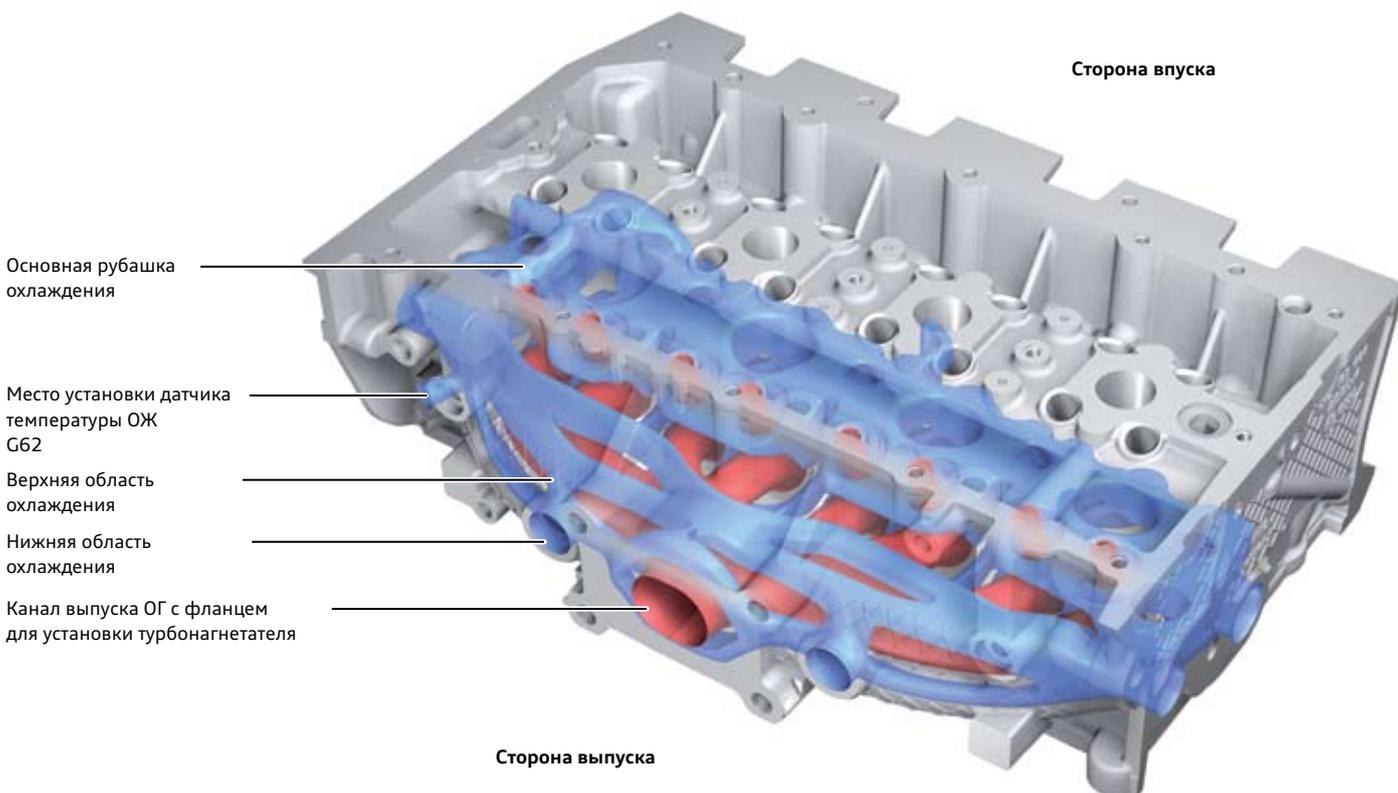
Такая схема имеет несколько преимуществ:

- ▶ Во время прогрева двигателя охлаждающая жидкость нагревается теплом отработавших газов, и двигатель быстрее выходит на свою рабочую температуру. В результате сокращается расход топлива, а также быстрее может начинаться обогрев салона.

- ▶ Вследствие меньшей общей площади стенок каналов ОГ на участке до каталитического нейтрализатора, отработавшие газы отдают при прогреве двигателя меньше тепла и нейтрализатор быстрее прогревается до своей рабочей температуры, несмотря на охлаждение этих каналов охлаждающей жидкостью.
- ▶ Жидкостное охлаждение выпускного коллектора позволяет увеличить интенсивность охлаждения в области максимальных нагрузок и расширить диапазон, в котором двигатель может работать с наиболее экономичным и чистым соотношением смеси $\lambda = 1$. В результате расход топлива в диапазоне максимальных нагрузок уменьшается на 20 % по сравнению с наддувными двигателями с открытыми выпускными коллекторами, в которых для защиты турбокомпрессора от перегрева приходится прибегать к переобогащению рабочей смеси.

Рубашка охлаждения и встроенный выпускной коллектор

Чтобы не допустить перегрева двигателя, прежде всего ГБЦ, в самой горячей точке, рядом с выпускным коллектором, установлен датчик температуры ОЖ G62, чувствительный элемент которого омывается ОЖ; см. рис. 616_031 на стр. 25.



616_023

Охлаждение наддувочного воздуха

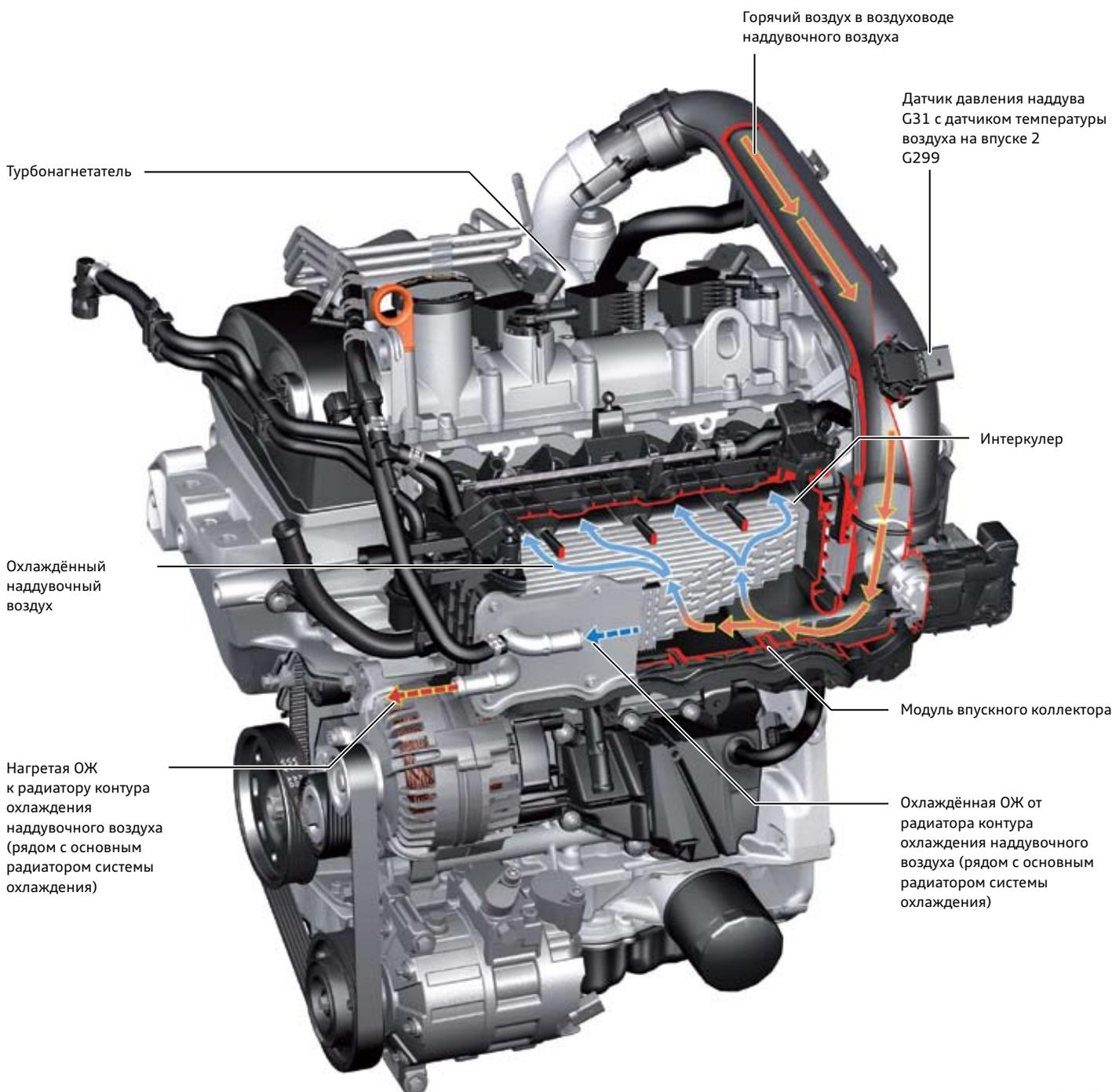
При прохождении турбонагнетателя всасываемый воздух сильно нагревается. Преимущественно за счёт сжатия, но также и за счёт очень высокой температуры деталей турбонагнетателя, наддувочный воздух может нагреваться вплоть до 200 °С.

Нагретый наддувочный воздух имеет меньшую плотность. Это означает, что в цилиндры будет попадать меньше кислорода. Охлаждение наддувочного воздуха (до температуры несколько выше температуры окружающего воздуха) повышает его плотность, давая возможность подать в цилиндры больше кислорода. Кроме того, охлаждение уменьшает склонность к детонации и к образованию оксидов азота.

Для охлаждения наддувочного воздуха он пропускается через так называемый интеркулер, установленный непосредственно во впускном коллекторе. Интеркулер представляет собой воздушно-жидкостный теплообменник и включён в контур ОЖ системы охлаждения двигателя — см. «Система охлаждения» на стр. 23.

Устройство и принцип действия интеркулера во впускном коллекторе аналогичны обычным воздушно-жидкостным теплообменникам. Пакет алюминиевых пластин образует плоские трубки, по которым течёт охлаждающая жидкость.

Горячий наддувочный воздух проходит между пластинами, отдавая им своё тепло. Пластины передают это тепло ОЖ. Нагретая ОЖ направляется в дополнительный радиатор контура охлаждения наддувочного воздуха и охлаждается в нём, отдавая тепло атмосферному воздуху.



Контур ОЖ для охлаждения наддувочного воздуха

Циркуляция ОЖ в контуре охлаждения наддувочного воздуха обеспечивается насосом прокачки ОЖ после выключения двигателя V51. В этот так называемый низкотемпературный контур охлаждения включён также и турбонагнетатель. Низкотемпературный контур фактически является отдельным от основной системы охлаждения, он соединён только с её расширительным бачком — см. «Схема системы охлаждения» на стр. 24. В остальном контур отделён от основной системы дросселями и обратным клапаном.

Благодаря этому разделению, разница температур в низкотемпературном контуре и в основной системе может достигать до 100 °С. Блок управления двигателя включает насос с помощью ШИМ-сигнала. При этом насос задействуется всегда на 100 %. Включение и выключение насоса осуществляются в соответствии с заложенными в памяти блока управления характеристиками. Во время работы двигателя важными характеристиками являются нагрузка и температура наддувочного воздуха до и после интеркулера.

Насос прокачки ОЖ после выключения двигателя V51

Насос прокачки ОЖ после выключения двигателя V51 крепится на блоке цилиндров болтами под впускным коллектором. В корпусе насоса установлена управляющая электросхема, служащая, например, для обработки ШИМ-сигнала, поступающего от блока управления двигателя. Кроме того, насос полностью включён в систему самодиагностики. Обмен данными

Функция работы охлаждения после выключения двигателя

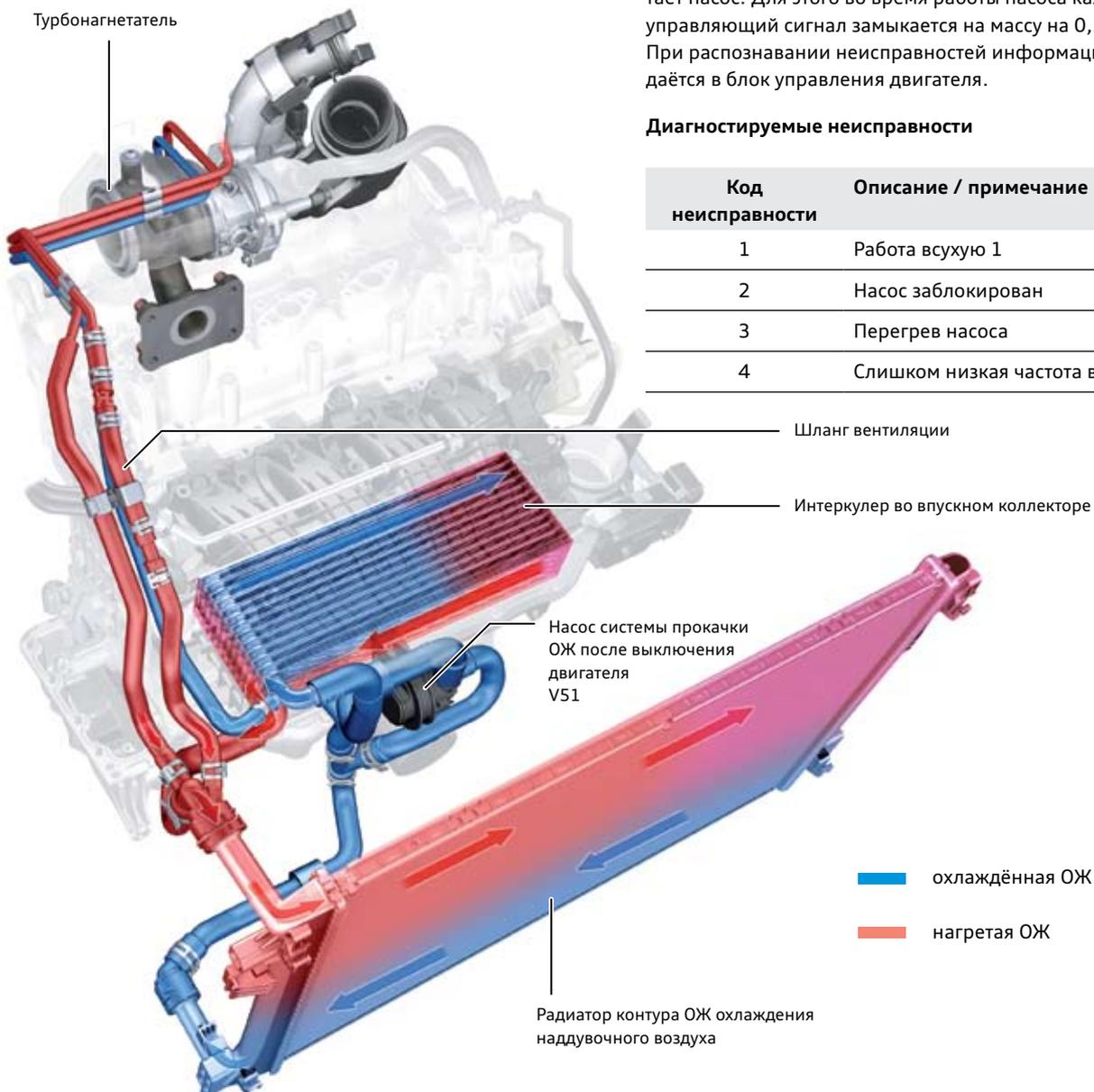
При выключении двигателя после некоторых режимов движения (напр., с максимальной скоростью или в горах в жаркую погоду) остаточное тепло, отдаваемое ещё горячими деталями двигателя в систему охлаждения, может быть настолько велико, что будет приводить к закипанию ОЖ. Чтобы этого не произошло, насос циркуляции ОЖ после выключения двигателя продолжает некоторое время работать. Необходимость и продолжительность включения насоса определяется по характеристике, заложенной в памяти блока управления. Для расчёта характеристики используется модель, в которой рассчитывается температура ОГ. Она является параметром, определяющим температуру корпуса турбонагнетателя. В течение всего времени работы насоса V51 параллельно с ним работает также вентилятор радиатора.

с блоком управления двигателя при этом осуществляется по проводу ШИМ-сигнала.

Самодиагностика выполняется во время работы насоса. При распознавании события (сбоя в работе и т. п.) запись о нём сохраняется в блоке управления насоса. Кроме того, блок управления двигателя периодически контролирует, действительно ли работает насос. Для этого во время работы насоса каждые 10 секунд управляющий сигнал замыкается на массу на 0,5 секунд. При распознавании неисправностей информация о них передаётся в блок управления двигателя.

Диагностируемые неисправности

Код неисправности	Описание / примечание
1	Работа всухую 1
2	Насос заблокирован
3	Перегрев насоса
4	Слишком низкая частота вращения



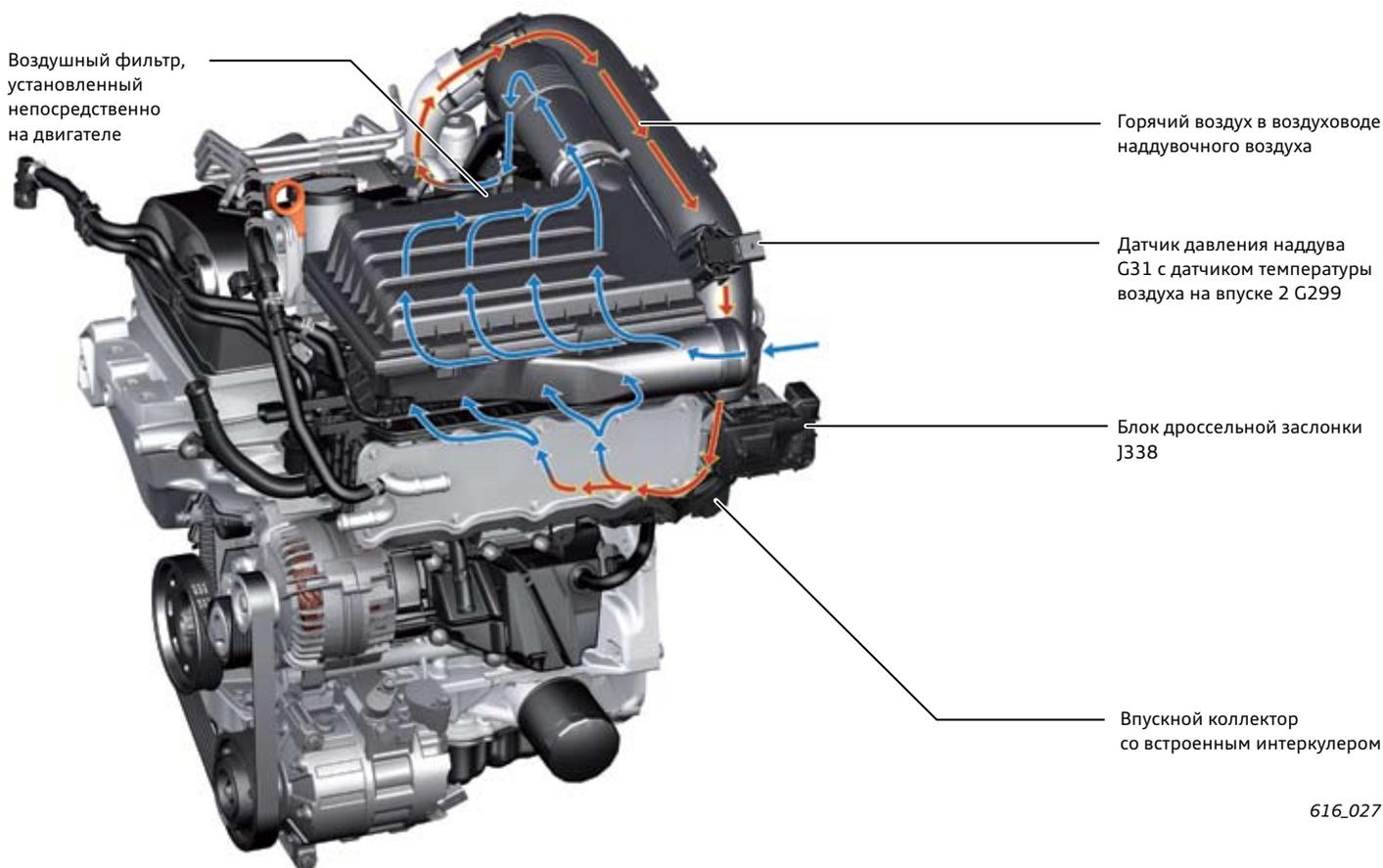
Система впуска и наддува

Обзор системы

В отличие от серии EA111, у двигателей EA211 сторона впуска обращена вперёд, при этом сам двигатель расположен с наклоном 12° назад. В результате короб воздушного фильтра удалось установить непосредственно на двигателе, с его передней стороны.

Это положительно сказывается на длине впускных воздухопроводов и на нагреве впускаемого воздуха.

Встроенный во впускной коллектор воздушно-жидкостный интеркулер обеспечивает охлаждение нагретого наддувочного воздуха.



616_027

Впускной коллектор со встроенным интеркулером

Интеркулер на двигателях серии EA211 устанавливается непосредственно в пластмассовом впускном коллекторе. Главное преимущество такого решения заключается в том, что общий объём тракта наддувочного воздуха в этом случае сравнительно мал и требуемое давление наддува может быть в нём создано быстрее. Результат быстрого создания наддува — очень быстрая реакция двигателя на нажатие педали акселератора. Очень коротким оказывается и путь наддувочного воздуха от турбонагнетателя до впускного коллектора по пластмассовому воздухопроводу наддувочного воздуха.

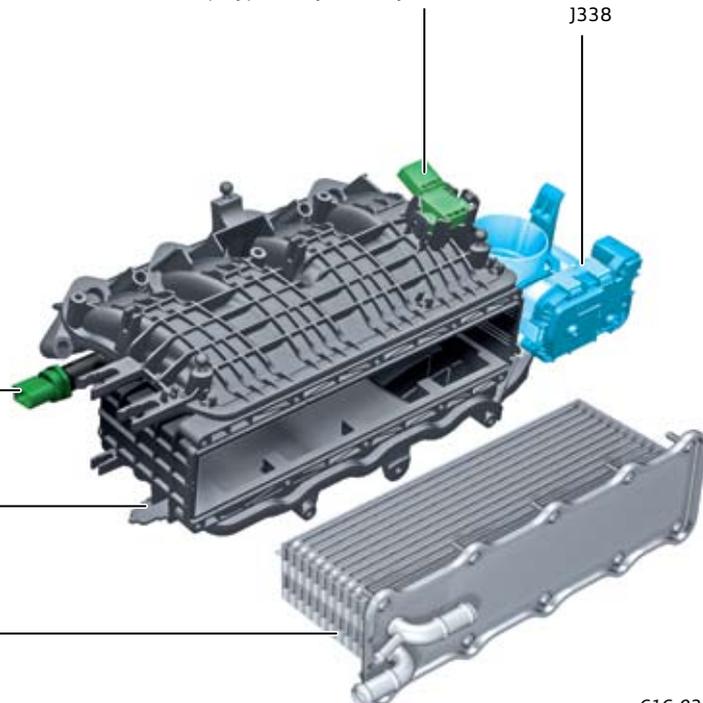
Датчик давления во впускном коллекторе G71
Датчик температуры воздуха на впуске 1 G42

Блок дроссельной заслонки J338

Датчик давления топлива G247

Модуль впускного коллектора

Интеркулер

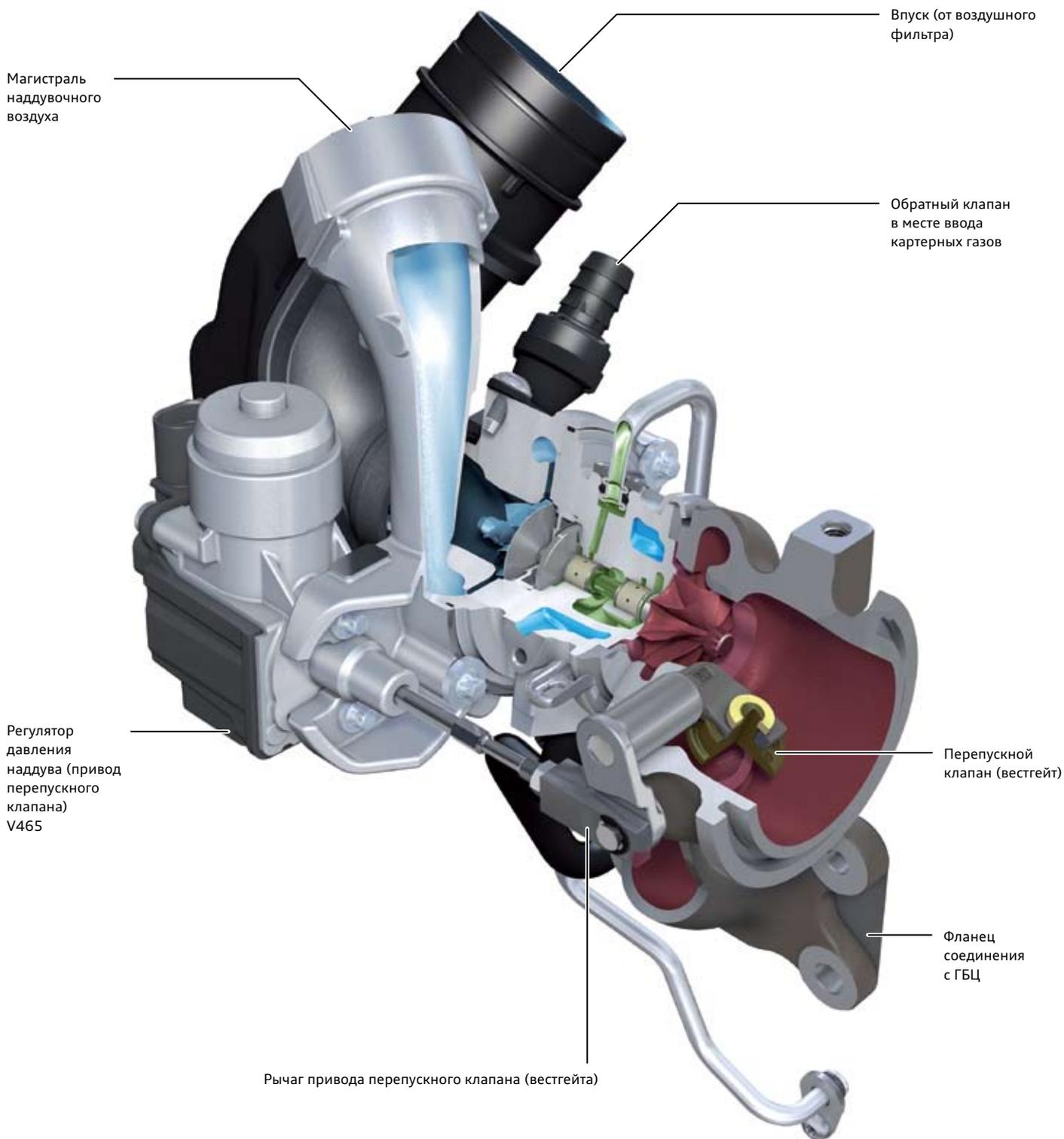


616_026

Турбонагнетатель

На двигателях серии EA211 выпускной коллектор встроен в ГБЦ и имеет собственную рубашку охлаждения. Такое решение дало возможность использовать очень лёгкий однопоточный турбонагнетатель (Mono Scroll).

Mono Scroll, или однопоточные турбонагнетатели, оснащаются корпусом («улиткой»), в котором поток газов попадает на турбинное колесо только по одному каналу. Такие турбонагнетатели имеют более простую конструкцию и потому считаются особенно лёгкими и недорогими в производстве.



616_041



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по устройству и принципу действия регулятора давления наддува V465 можно найти в программе самообучения 606 «Двигатели Audi 1,8 л и 2,0 л TFSI серии EA888 (поколение 3)».

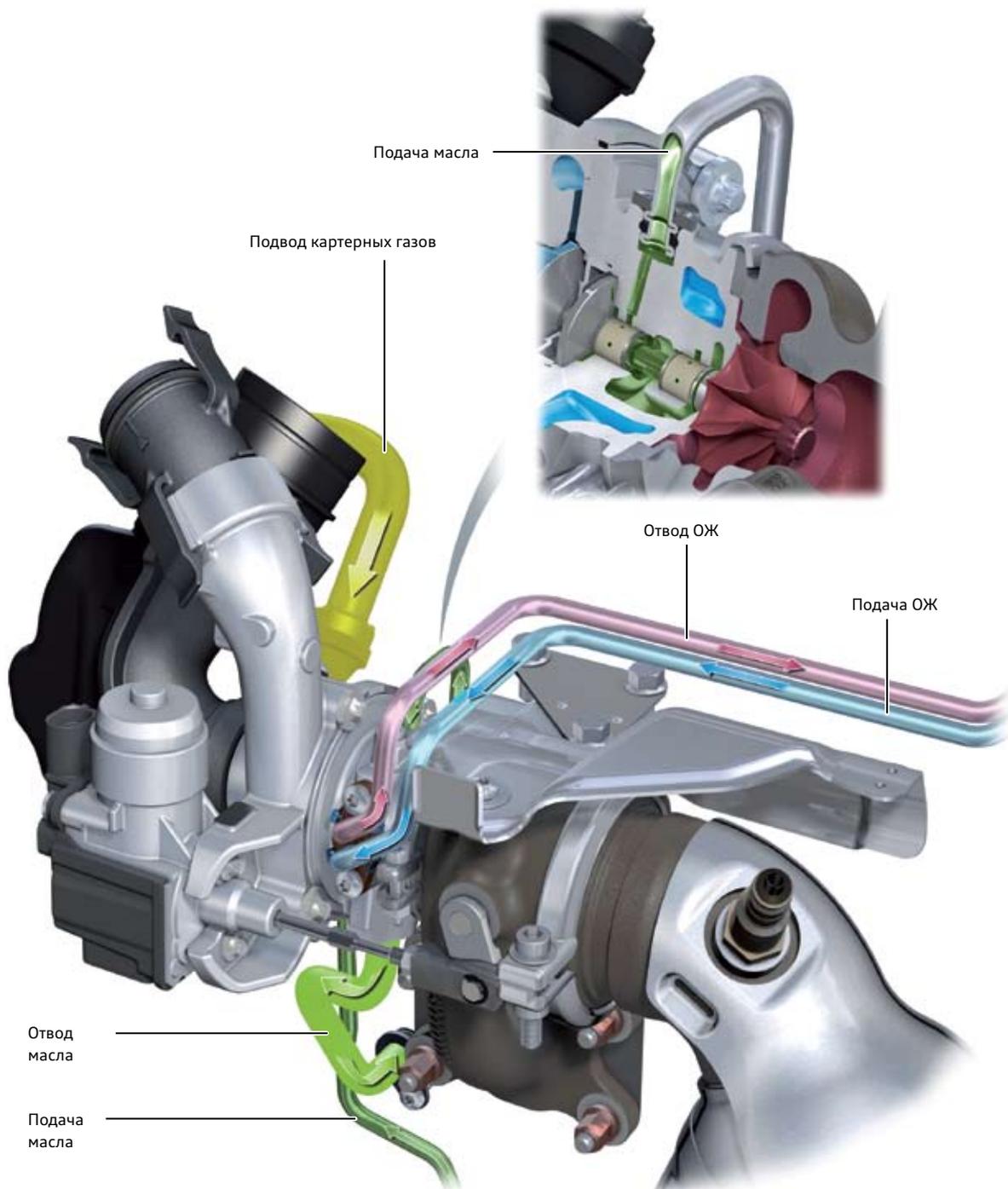
Подача масла и охлаждение

Для обеспечения смазки турбинного вала турбоагнетатель включён в контур системы смазки двигателя.

При высоких оборотах двигателя картерные газы подаются системой вентиляции картера во впускной тракт перед турбоагнетателем.

Место ввода картерных газов находится на самом турбоагнетателе — см. рис. 616_017 на стр. 13.

Для обеспечения необходимого охлаждения турбоагнетателя он включён в контур системы охлаждения (контур охлаждения наддувочного воздуха). Насос прокачки ОЖ после выключения двигателя V51 обеспечивает циркуляцию ОЖ между интеркулером и турбоагнетателем, подключёнными параллельно, и отдельным радиатором в передней части моторного отсека — см. «Контур ОЖ для охлаждения наддувочного воздуха» на стр. 28.



616_049

Отключение цилиндров – cylinder on demand

Введение

На двигателе 1,4 л TFSI мощностью 103 кВт устанавливается система отключения цилиндров, действующая на цилиндры 2 и 3. Это обеспечивает уменьшение токсичности ОГ и расхода топлива.

Современные бензиновые двигатели, как правило, большую часть времени работают в режимах малых нагрузок. Работа в таких режимах сопряжена с большими потерями дросселирования на только немного приоткрытой дроссельной заслонке. Это приводит к низкой эффективности работы двигателя и высокому удельному расходу топлива.

2-цилиндровый двигатель, работающий с открытой дроссельной заслонкой в режиме высоких нагрузок, имеет меньший удельный расход топлива, чем 4-цилиндровый двигатель, работающий с прикрытой дроссельной заслонкой, — вот главная причина выгоды отключения цилиндров.

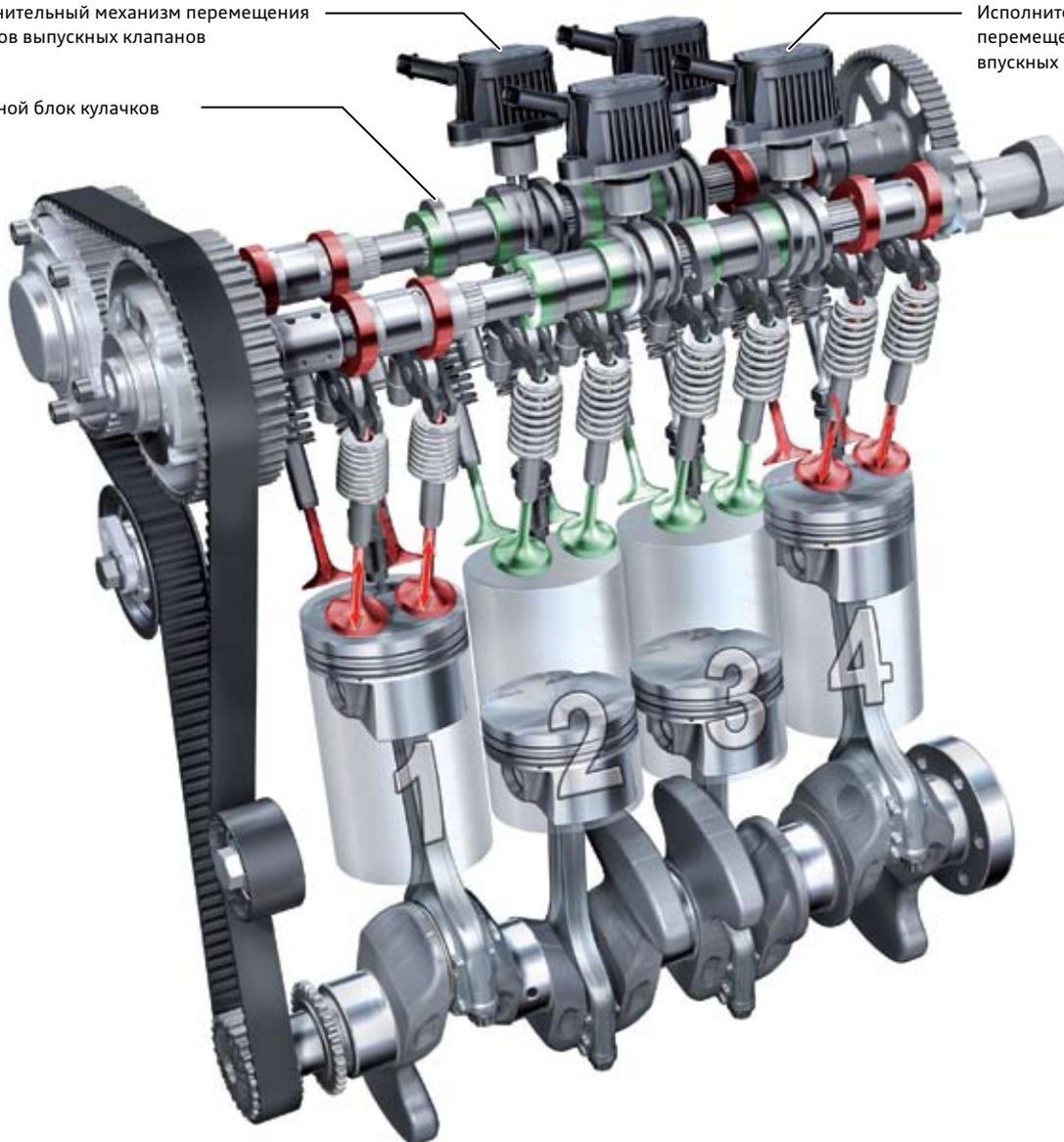
Одной из главных сложностей при разработке системы отключения цилиндров было обеспечение того, чтобы клапаны отключённых цилиндров оставались закрытыми. В противном случае в выпускную систему попадало бы слишком много воздуха и двигатель бы слишком сильно охлаждался.

При отключении двух цилиндров из четырёх частота рабочих тактов уменьшается вдвое, что снижает равномерность работы 4-цилиндрового двигателя. Кроме того, отключение цилиндров и их последующее включение не должно было сопровождаться толчками (вследствие изменения крутящего момента двигателя).

Исполнительный механизм перемещения кулачков выпускных клапанов

Сдвижной блок кулачков

Исполнительный механизм перемещения кулачков выпускных клапанов



■ отключаемые цилиндры

■ неотключаемые цилиндры

Задачи, поставленные при разработке

- ▶ Снижение расхода топлива в цикле MVEG (MVEG = Motor Vehicle Emission Group), осязуемое клиентом снижение расхода топлива при средних скоростях движения в цикле NEFZ (NEFZ = Neuer Europäischer Fahrzyklus) — от 10 до 20 %:
 - ▶ прим. 8 г CO₂ / км;
 - ▶ с системой Старт-стоп — до 24 г CO₂ / км;
- ▶ как можно более широкий диапазон нагрузок в 2-цилиндровом режиме;
- ▶ как можно более высокая крейсерская скорость (не меньше 140 км/ч) в 2-цилиндровом режиме;
- ▶ никакого уменьшения комфортности поездки для пассажиров в 2-цилиндровом режиме.

Принцип действия

Отключение цилиндров реализуется с помощью разработанной Audi системы изменения хода клапанов AVS (Audi Valvelift System). При этом, в соответствии с порядком работы цилиндров, отключаются всегда цилиндры 2 и 3. Клапаны отключённых цилиндров остаются закрытыми. Впрыск топлива и зажигание выключаются на всё время отключения цилиндров. Переключение с 4-цилиндрового режима на 2-цилиндровый и обратно должно происходить как можно менее осязуимо для водителя и пассажиров.

Чтобы избежать скачка крутящего момента во время переключения, снижается давление во впускном коллекторе. По мере роста наполнения цилиндров момент зажигания смещается соответственно наполнению в сторону «позже», чтобы сохранить крутящий момент двигателя неизменным. По достижении заданного значения наполнения отключаются сначала выпускные и затем впускные клапаны цилиндров 2 и 3. После последнего такта впуска впрыск топлива больше не выполняется, в результате чего в камере сгорания оказывается заперт чистый воздух.

Индикация на дисплее в комбинации приборов

Режим работы двигателя может отображаться на дисплее в комбинации приборов. При вызове на дисплей соответствующего меню во время отключения цилиндров на дисплей будет выводиться сообщение «2-цилиндровый режим».

На рисунке показана индикация отключения цилиндров на дисплее в комбинации приборов на Audi A3 '13.

Запирание в камере сгорания чистого воздуха ведёт к меньшим значениям компрессии в следующем такте сжатия, вследствие чего переключение происходит менее заметно. Эффективность работы обоих остающихся активными цилиндров 1 и 4 повышается, поскольку они работают теперь в режиме больших нагрузок. Потери на трение в отношении к числу оборотов остаются практически постоянными, при этом отдаваемая эффективная мощность повышается. Работа с большим открытием дроссельной заслонки ведёт к уменьшению потерь на дросселирование, улучшает протекание процессов сгорания и уменьшает потери тепла через стенки. Включение цилиндров 2 и 3 происходит в том же порядке, что и их отключение. Сначала включаются выпускные и только после этого — впускные клапаны, в результате чего запертый в камере сгорания воздух вытесняется в выпускной тракт. Происходящее при этом обеднение ОГ компенсируется впрыском топлива в цилиндры 1 и 4, так что лямбда-регулирование может работать в нормальном режиме.



616_072

Рабочая зона отключения цилиндров

Отключение цилиндров происходит в зоне характеристики, часто используемой в среднестатистическом повседневном вождении. В качестве нижней границы выбрано значение 1250 об/мин, отключение цилиндров при более низких оборотах приводит к слишком неравномерной работе двигателя.

Верхняя граница установлена на 4000 об/мин для ограничения усилий, возникающих на стержнях исполнительных механизмов при переключении. На третьей передаче зона отключения цилиндров начинается с прим. 30 км/ч, на пятой и шестой передачах завершается на прим. 130 км/ч. Максимальный крутящий момент в режиме отключения цилиндров выбран на уровне 75–100 Н·м, в зависимости от оборотов двигателя.

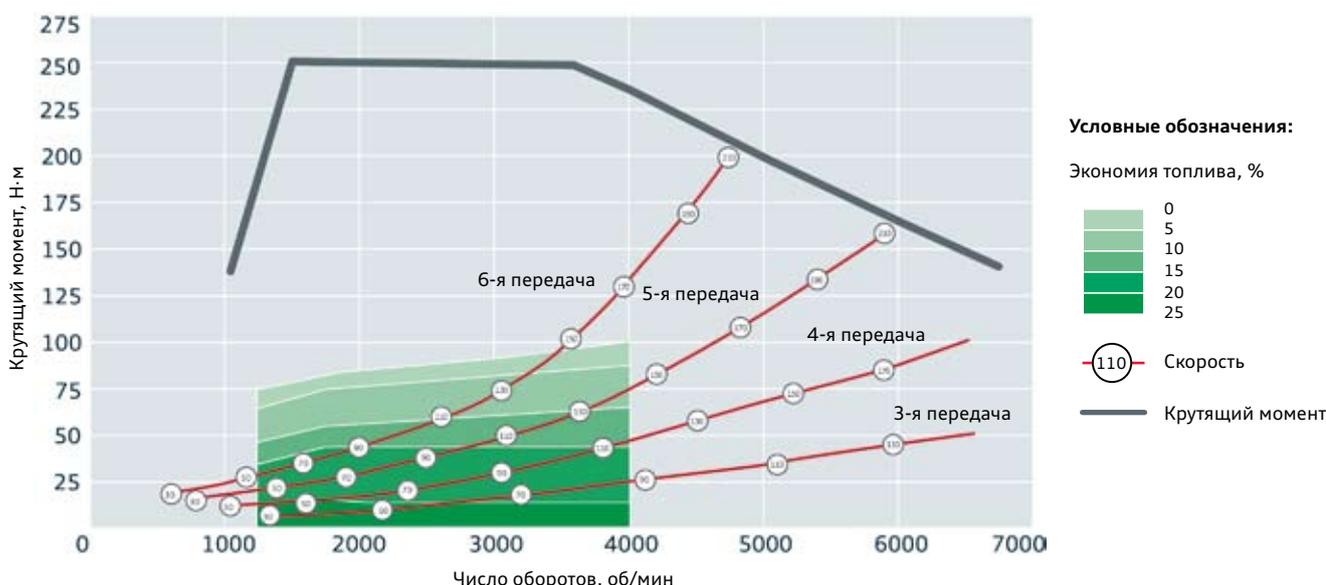
При более высоком крутящем моменте, вследствие границ детонации и изменения угла опережения зажигания, режим отключения цилиндров не приводит к экономии топлива и поэтому не используется.

Чтобы полностью использовать все возможности экономии топлива, предоставляемые системой отключения цилиндров, отключение происходит не только в режимах частичной нагрузки, но и в режиме принудительного холостого хода. В этом случае уменьшение тормозного момента двигателя приводит к заметному увеличению продолжительности принудительного холостого хода, во время которого топливо не впрыскивается в цилиндры.

При нажатии водителем педали тормоза режим отключения цилиндров сразу же прерывается, чтобы все четыре цилиндра могли участвовать в создании тормозного момента. Отключение цилиндров не происходит также при скатывании под уклон, поскольку здесь в любом случае требуется максимальный тормозной момент двигателя.

Информацию о том, что автомобиль скатывается под уклон, блок управления двигателем получает по шине CAN Привод. Соответствующий сигнал предоставляется блоком управления ABS J104 (на основании частоты вращения колёс и угла наклона автомобиля).

Экономия топлива с активированным отключением цилиндров



616_061

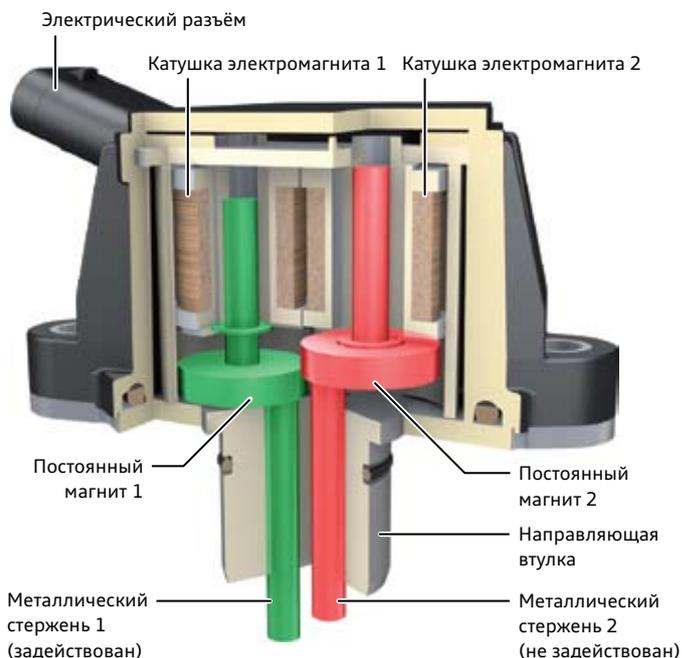
Исполнительные механизмы перемещения кулачков

Для каждого отключаемого цилиндра в клапанной крышке установлены два исполнительных механизма: один для перемещения блока кулачков впускных клапанов и один для перемещения блока кулачков выпускных клапанов.

В отличие от прежних систем Audi AVS, в которых на каждый блок кулачков было по два исполнительных механизма — по одному для перемещения в каждом направлении, на новом двигателе исполнительные механизмы каждой такой пары объединены в один. Устройство объединённых исполнительных механизмов поэтому в целом аналогично устройству отдельных механизмов на других двигателях с системой AVS.

Всего на двигателе установлены четыре исполнительных механизма:

- ▶ исполнительный механизм кулачков впускных клапанов цилиндра 2 N583;
- ▶ исполнительный механизм кулачков выпускных клапанов цилиндра 2 N587;
- ▶ исполнительный механизм кулачков впускных клапанов цилиндра 3 N591;
- ▶ исполнительный механизм кулачков выпускных клапанов цилиндра 3 N595.



616_030

Принцип действия

(на примере впускных клапанов цилиндра 2)

2-цилиндровый режим

При использовании исполнительного механизма перемещения кулачков его металлический штифт опускается и входит в спиральную канавку сдвижного блока кулачков. В результате при дальнейшем вращении вместе с распредвалом блок кулачков смещается по шлицам распредвала и фиксируется в новом положении. Над роликовым коромыслом вращается теперь «нулевой» кулачок.

Нулевой кулачок имеет круглый профиль без подъёма, тем самым хода клапана больше не происходит. Все клапаны всех отключённых цилиндров остаются неподвижными.

По завершении перемещения блока кулачков металлический стержень исполнительного механизма отжимается профилем дна канавки вверх, в своё исходное положение, в котором удерживается силой притяжения постоянного магнита до следующего использования. Принудительный ввод металлического стержня в электромагнитную катушку создаёт в ней импульс напряжения. Для блока управления двигателя этот импульс является сигналом обратной связи, подтверждающим успешное завершение переключения.

На рисунках показана система отключения цилиндров для цилиндра 2, сторона впуска.



Блок кулачков сдвигается в положение «нулевых» кулачков 2-цилиндровый режим

4-цилиндровый режим

В этом режиме отключение цилиндров не действует. Сдвижные блоки кулачков находятся в положении, в котором задействуются клапаны.

Мультимедийный материал



Анимация по системе отключения цилиндров.



Блок кулачков сдвигается обратно в положение рабочих кулачков 4-цилиндровый режим

616_029



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по устройству и принципу действия системы управления подъёмом клапанов Audi valvelift system (AVS) можно найти в программе самообучения 411 «Двигатели Audi 2,8 и 3,2 FSI с системой Audi Valvelift System».

Меры по уменьшению вибраций и шумов

Благоприятный общий низкий уровень вибраций двигателя определяется уже его базовыми конструктивными особенностями, такими как блок цилиндров повышенной жёсткости, облегчённый кривошипно-шатунный механизм и поперечное расположение двигателя в автомобиле.

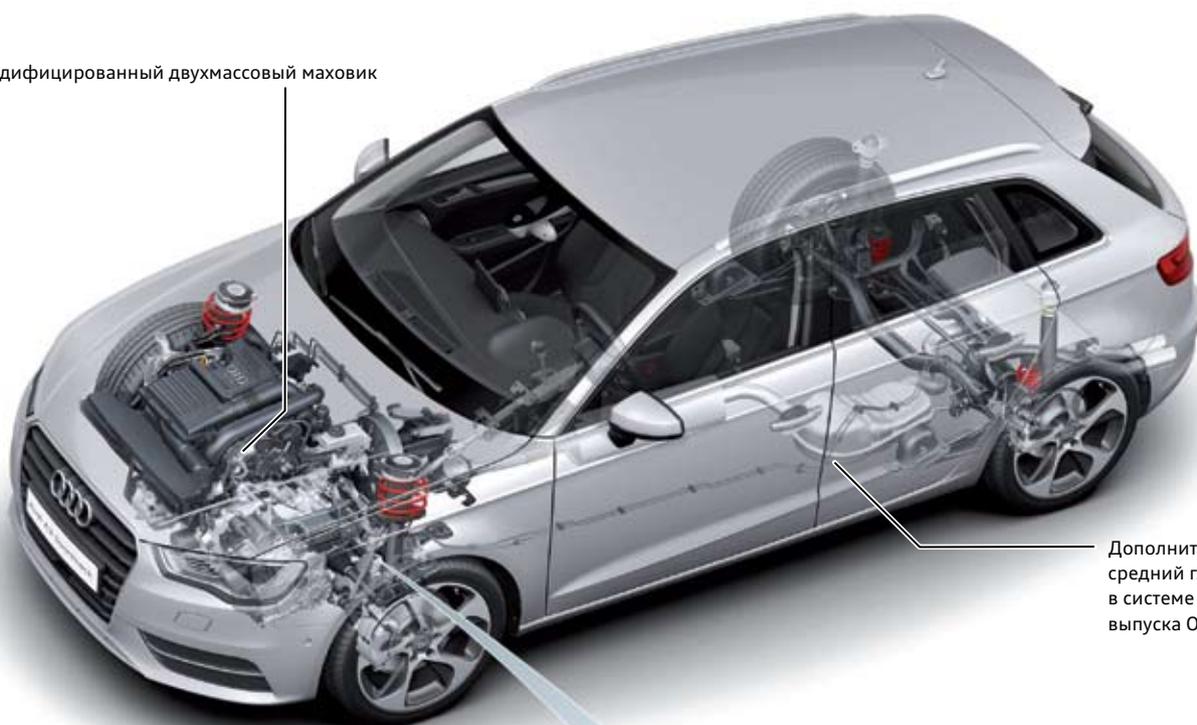
Исходная ситуация

Наибольшую сложность представляет отключение и включение цилиндров, а также вибрации и звук работы двигателя в 2-цилиндровом режиме.

Хотя в результате отключения цилиндров 2 и 3 рабочие ходы в остальных и происходят через равные промежутки, вместо двух рабочих ходов на один поворот коленвала в 4-цилиндровом режиме, в 2-цилиндровом режиме остаётся только один. Без дополнительных мер это приведёт к повышенной вибрации и неравномерному звуку двигателя.

Меры на примере Audi A3 Sportback '13

Модифицированный двухмассовый маховик

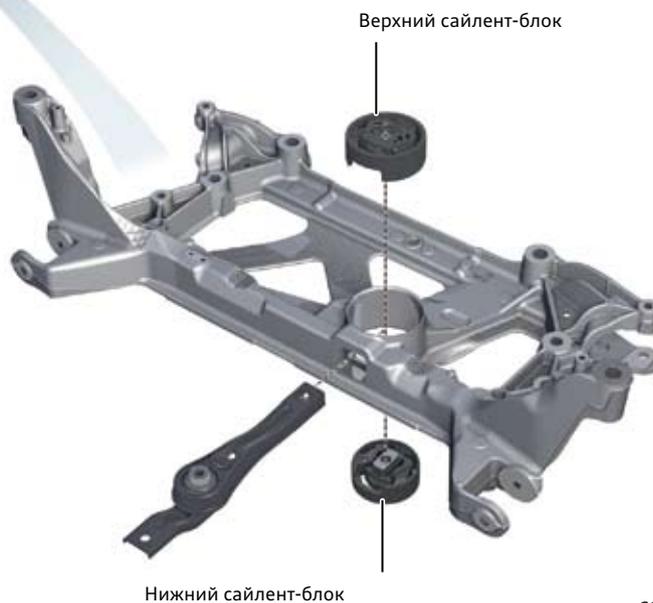


Дополнительный
средний глушитель
в системе
выпуска ОГ

616_083

Опоры силового агрегата

Передние опоры силового агрегата заимствованы у двигателя без системы отключения цилиндров. Возникающие в 2-цилиндровом режиме вибрации гасятся, главным образом, за счёт более мягкого сайлент-блока нижней опоры силового агрегата, установленного в подрамнике.



Верхний сайлент-блок

Нижний сайлент-блок

616_085

Двухмассовый маховик

Двухмассовый маховик должен обеспечивать оптимальную изоляцию как в 4-цилиндровом, так и в 2-цилиндровом режиме, то есть предотвращать передачу крутильных колебаний или неравномерностей вращения коленчатого вала в трансмиссию. Для этого был соответствующим образом модифицирован пакет пружин между двумя массами маховика — со стороны двигателя и со стороны коробки передач. Резонансная частота колебательного контура, который представляет собой совокупность пружин и масс маховика, лежит при этом отчётливо ниже частоты холостого хода, то есть вне рабочих режимов.

При отключении цилиндров на двигателе с обычным двухмассовым маховиком, рассчитанным только на 4-цилиндровый режим, резонансная частота¹⁾ маховика достигалась бы при оборотах двигателя, явно находящегося в рабочем диапазоне, и в маховике возникали бы сильные собственные колебания. Поэтому, с расчётом на режим отключения цилиндров, характеристика пакета пружин была существенно смягчена. В результате резонансная частота маховика и в 2-цилиндровом режиме достигается при оборотах двигателя ниже оборотов холостого хода.

¹⁾ Явление резонанса возникает тогда, когда частота внешних воздействий на колебательную систему совпадает с частотой её собственных колебаний (резонансной частотой). В этом случае внешние воздействия каждый раз действуют в том же «направлении», в котором сама система движется в данный момент. В результате колебания с каждым новым воздействием усиливаются всё больше и больше.



616_084

Система выпуска ОГ

Чтобы эффективно гасить существенно различающиеся пульсации ОГ, возникающие в 4- и 2-цилиндровом режимах, передний и задний глушители в системе выпуска выполнены с резонаторами разного размера и с разным объёмом.

Кроме того, были специально подобраны длины труб системы и установлен дополнительный средний глушитель. См. также раздел «Системы выпуска ОГ» «Двигатели 1,4 л TFSI Audi A3 '13 с системой отключения цилиндров» на стр. 43.

Условия для работы в 2-цилиндровом режиме

Двигатель переключается в 2-цилиндровый режим, когда соблюдаются следующие условия:

- ▶ Число оборотов двигателя выше числа оборотов холостого хода (из соображений равномерности работы).
- ▶ Число оборотов двигателя находится в диапазоне 1250 – 4000 об/мин.
- ▶ Температура масла в двигателе не ниже 50 °С.
- ▶ Температура ОЖ не ниже 30 °С.
- ▶ В коробке передач включена как минимум 3-я передача.

Система может работать также в режиме S АКП и при выборе настройки «dynamic» в Audi drive select.

Распознавание манеры езды

Система отключения цилиндров включает в себя программный модуль, анализирующий изменение положения педалей акселератора и тормоза, а также движения рулевого колеса. Когда система распознаёт недостаточно равномерный характер управляющих действий, то она в некоторых ситуациях может не выполнять отключения цилиндров, поскольку отключение цилиндров только на несколько секунд скорее увеличивает расход топлива, чем уменьшает его.

Процессы отключения и включения цилиндров

Процесс отключения

Весь процесс отключения происходит в пределах одного поворота распредвала. Чтобы этот момент как можно меньше ощущался водителем и пассажирами, необходимо в течение нескольких миллисекунд выполнить ряд мер, которые обеспечили бы отсутствие скачкообразного изменения крутящего момента в результате отключения.

Поскольку значение λ должно постоянно удерживаться равным 1 и, например, изменение параметров системы впуска требует больше времени, чем системы зажигания, очень важен правильный порядок действий.



616_029a

Фаза / действие	Режим	Описание
Фаза 1 Поворот дроссельной заслонки	4-цилиндровый режим	Чтобы цилиндры 1 и 4 после отключения цилиндров 2 и 3 получали достаточное количество воздуха, дроссельная заслонка открывается больше. В результате все четыре цилиндра вместе получают вдвое больше воздуха, чем необходимо в 2-цилиндровом режиме для поддержания текущего крутящего момента.
Изменение опережения зажигания Цилиндры 1 – 4		Поскольку пока ещё включены все цилиндры, при дальнейшем рабочем ходе произойдёт существенное увеличение крутящего момента. Чтобы этого не допустить, с ростом количества поступающего воздуха момент зажигания сдвигается в сторону «позже», за счёт чего уменьшается эффективность сгорания и крутящий момент остаётся на прежнем уровне.
Фаза 2 Выпуск ОГ	2-цилиндровый режим	После последнего рабочего хода производится выпуск ОГ. По завершении выпуска ОГ блок управления активирует исполнительные механизмы кулачков выпускных клапанов, подав на них короткий импульс массы. Блоки кулачков сдвигаются, и ролики коромысел теперь прокатываются по кулачкам с нулевым подъёмом. Выпускные клапаны больше не задействуются клапаным механизмом.
Фаза 3 Система впрыска/зажигания Цилиндры 2 и 3	2-цилиндровый режим	Отключаются впрыск топлива и зажигание.
Фаза 4 Впускные клапаны Цилиндры 2 и 3	2-цилиндровый режим	Ещё раз происходит впуск воздуха. Замкнутый в цилиндре воздух действует как пружина: та же сила, что требуется для его сжатия, ускоряет в следующем такте движение поршня вниз. По завершении впуска воздуха блок управления активирует исполнительные механизмы впускных клапанов, подав на них короткий импульс массы. Блоки кулачков сдвигаются, и ролики коромысел теперь прокатываются по кулачкам с нулевым подъёмом. Впускные клапаны больше не задействуются клапаным механизмом.
Фаза 5 Изменение опережения зажигания Цилиндры 1 и 4	2-цилиндровый режим	Моменты зажигания цилиндров 1 и 4 смещаются в направлении «раньше» для обеспечения максимальной эффективности сгорания.

Процесс включения

При включении цилиндров также важно не допустить скачков крутящего момента, которые будут восприниматься водителем и пассажирами как толчки.

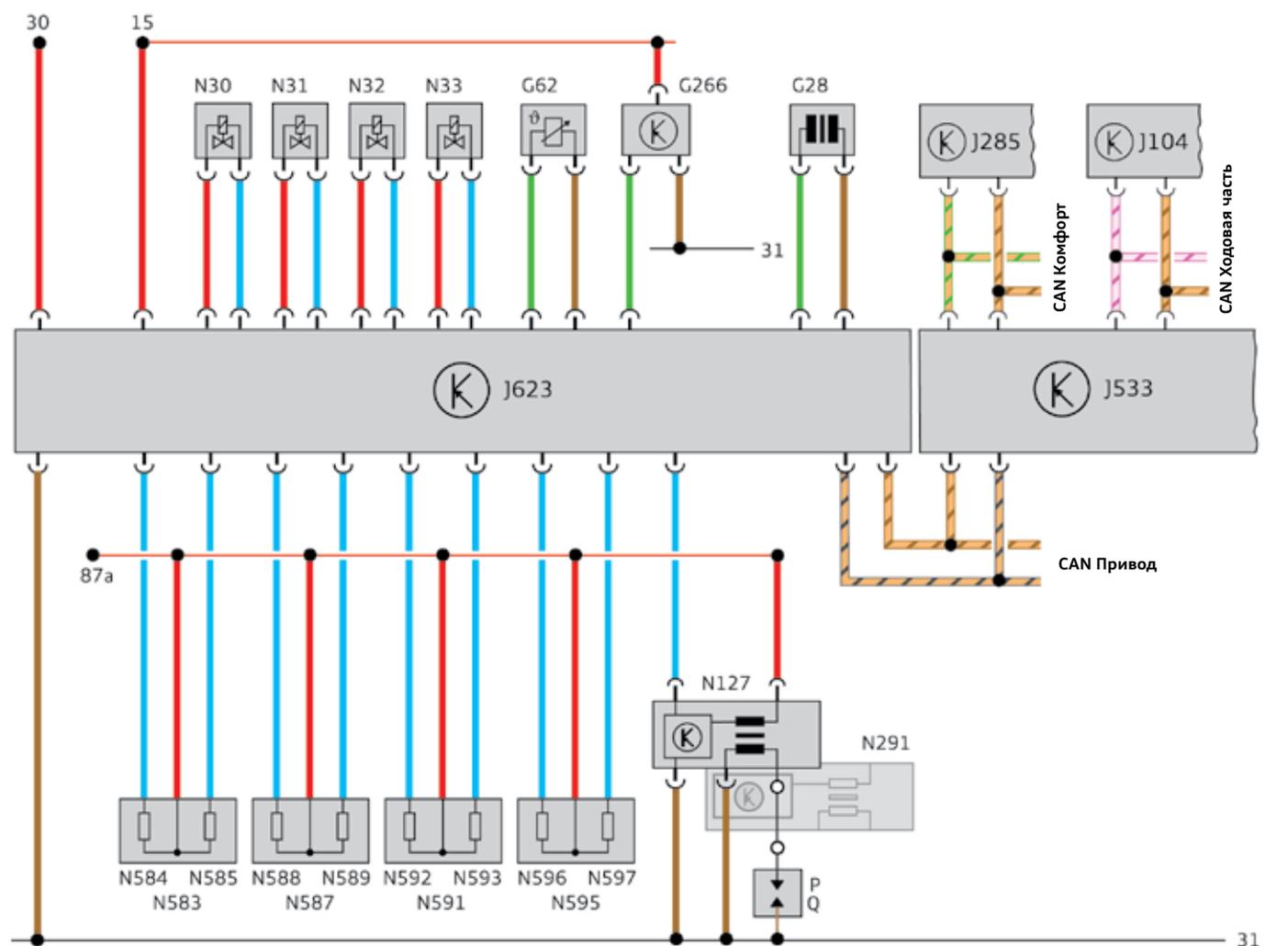
Тем самым и в этом случае предпринимаются определённые меры, как в механической части, так и со стороны системы управления двигателем, для предотвращения скачкообразного изменения крутящего момента.



616_029b

Фаза / действие	Режим	Описание
Фаза 1 Выпускные клапаны Цилиндры 2 и 3	2-цилиндровый режим	Блок управления двигателем активирует исполнительные механизмы выпускных клапанов, подавая на них короткий сигнал массы. Блоки кулачков перемещаются в другое положение, и ролики коромысел теперь снова прокатываются по рабочим кулачкам. Выпускные клапаны задействуются, и из цилиндров выпускается ранее запёртый в них воздух.
Фаза 2 Выпускные клапаны Цилиндры 1 и 4	2-цилиндровый режим	Из-за выпуска чистого воздуха, ОГ в нейтрализаторе обедняются и значение λ становится больше 1. Поскольку для оптимальной работы трёхкомпонентного каталитического нейтрализатора требуется $\lambda = 1$, цикловая подача топлива в цилиндрах 1 и 4 увеличивается таким образом, что λ на нейтрализаторе становится равной 1.
Фаза 3 Впускные клапаны Цилиндры 2 и 3	4-цилиндровый режим	Блок управления двигателем активирует исполнительные механизмы впускных клапанов, подавая на них короткий сигнал массы. Блоки кулачков перемещаются в другое положение, и по роликам коромысел теперь снова прокатываются рабочие кулачки. Впускные клапаны задействуются, и происходит впуск воздуха в цилиндры.
Фаза 4 Изменение опережения зажигания Цилиндры 1 – 4	4-цилиндровый режим	Поскольку теперь включены все цилиндры и дроссельная заслонка широко открыта, при следующем рабочем ходе произойдёт существенное увеличение крутящего момента. Чтобы этого не допустить, момент зажигания сдвигается в сторону «позже», за счёт чего уменьшается эффективность сгорания и крутящий момент остаётся на прежнем уровне.
Фаза 5 Поворот дроссельной заслонки Цилиндры 1 и 4	4-цилиндровый режим	Поскольку теперь воздух получают все четыре цилиндра, дроссельная заслонка перемещается в сторону закрытия, чтобы предотвратить скачок крутящего момента.
Изменение опережения зажигания Цилиндры 1 – 4		Моменты зажигания всех цилиндров смещаются в направлении «раньше» для обеспечения максимальной эффективности сгорания.

Электрическая схема (Audi A3 '13)



616_044

Условные обозначения:

- G28** Датчик числа оборотов двигателя
- G62** Датчик температуры ОЖ
- G266** Датчик уровня и температуры масла

- J104** БУ ABS
- J285** БУ комбинации приборов
- J533** Диагностический интерфейс шин данных
- J623** БУ двигателя

- N30** Форсунка цилиндра 1
- N31** Форсунка цилиндра 2
- N32** Форсунка цилиндра 3
- N33** Форсунка цилиндра 4
- N127** Катушка зажигания 2 с выходным каскадом
- N291** Катушка зажигания 3 с выходным каскадом
- N583** Исполнительный механизм кулачков впускных клапанов цилиндра 2
- N584** Исполнительный механизм А кулачков впускных клапанов цилиндра 2
- N585** Исполнительный механизм В кулачков впускных клапанов цилиндра 2

- N587** Исполнительный механизм кулачков выпускных клапанов цилиндра 2
- N588** Исполнительный механизм А кулачков выпускных клапанов цилиндра 2
- N589** Исполнительный механизм В кулачков выпускных клапанов цилиндра 2
- N591** Исполнительный механизм кулачков впускных клапанов цилиндра 3
- N592** Исполнительный механизм А кулачков впускных клапанов цилиндра 3
- N593** Исполнительный механизм В кулачков впускных клапанов цилиндра 3
- N595** Исполнительный механизм кулачков выпускных клапанов цилиндра 3
- N596** Исполнительный механизм А кулачков выпускных клапанов цилиндра 3
- N597** Исполнительный механизм В кулачков выпускных клапанов цилиндра 3

- P** Наконечники свечных проводов
- Q** Свечи зажигания

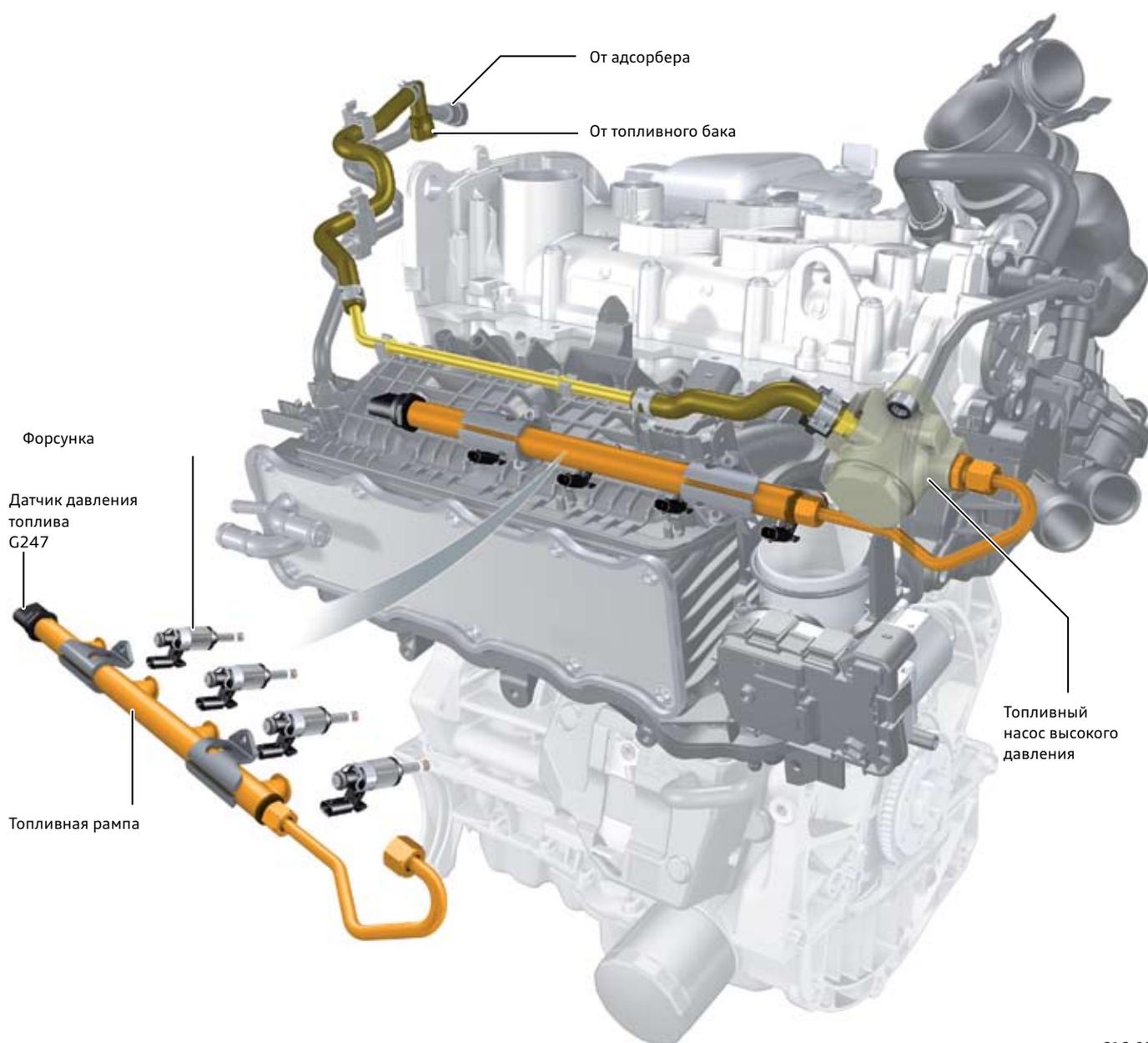
Обзор системы

Максимальное давление впрыска в камеры сгорания было повышено до 200 бар. Это давление создаётся топливным насосом высокого давления нового типа фирмы Hitachi. Его рабочее давление находится в диапазоне от 100 бар на холостом ходу двигателя и до 200 бар при прим. 6000 об/мин. Клапан ограничения давления открывается при пиковых значениях выше 230 бар, отводя топливо к стороне всасывания насоса.

Схема регулирования вновь разработанного насоса теперь такая же, как и у других новых двигателей, например серии EA888 поколения 3. Эта схема такова: при обесточивании регулятора давления топлива N276 подача топлива в контур высокого давления не происходит. Двигатель останавливается.

Форсунки

Топливо к самым современным форсункам с распылителями с 5 отверстиями поступает от топливной рампы из нержавеющей стали. Это делает возможным очень точное дозирование впрыскиваемого топлива с осуществлением до трёх отдельных впрысков в одном рабочем такте.



616_051



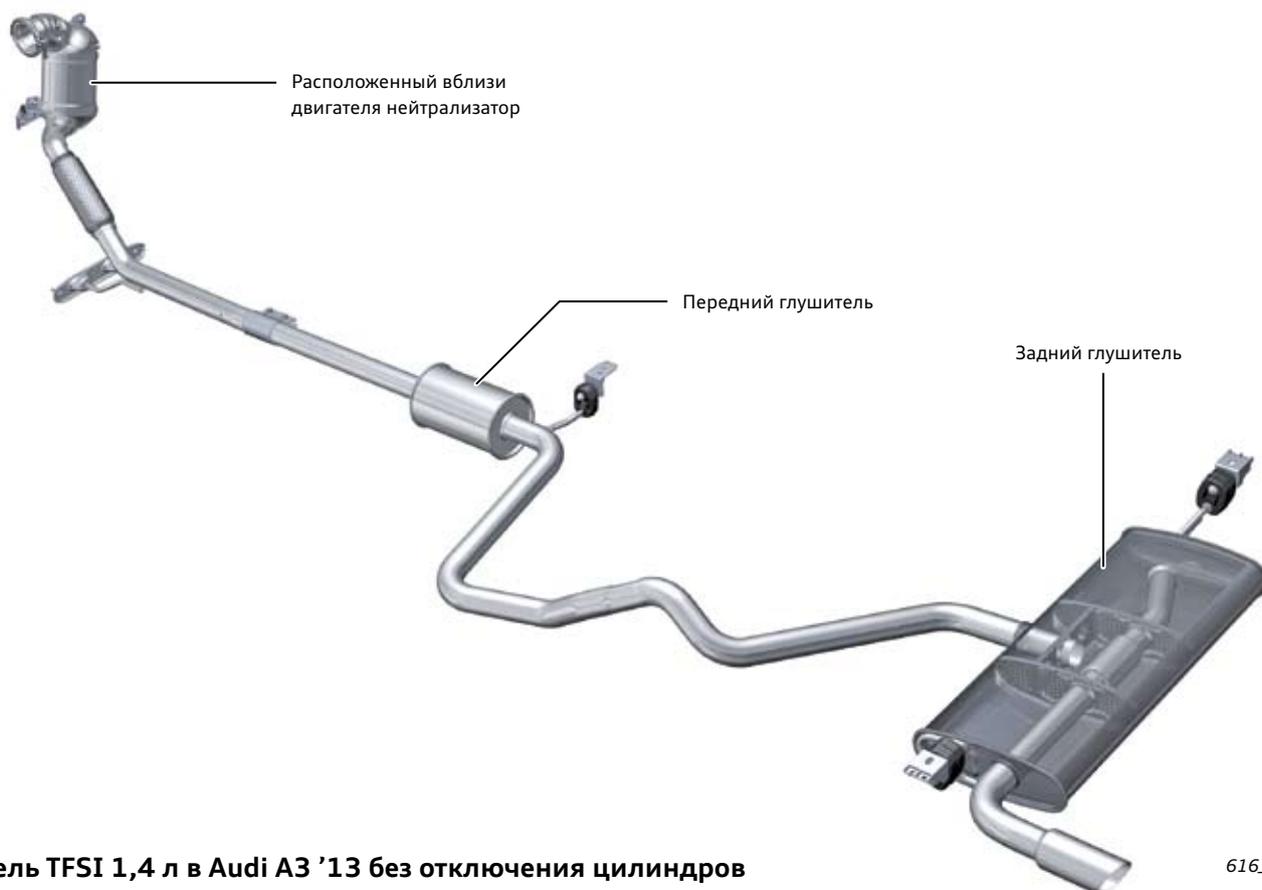
Дополнительная информация

Дополнительную информацию по принципам регулирования топливного насоса высокого давления можно найти в программе самообучения 384 «Двигатель Audi 1,8 л 4V TFSI с цепным приводом ГРМ».

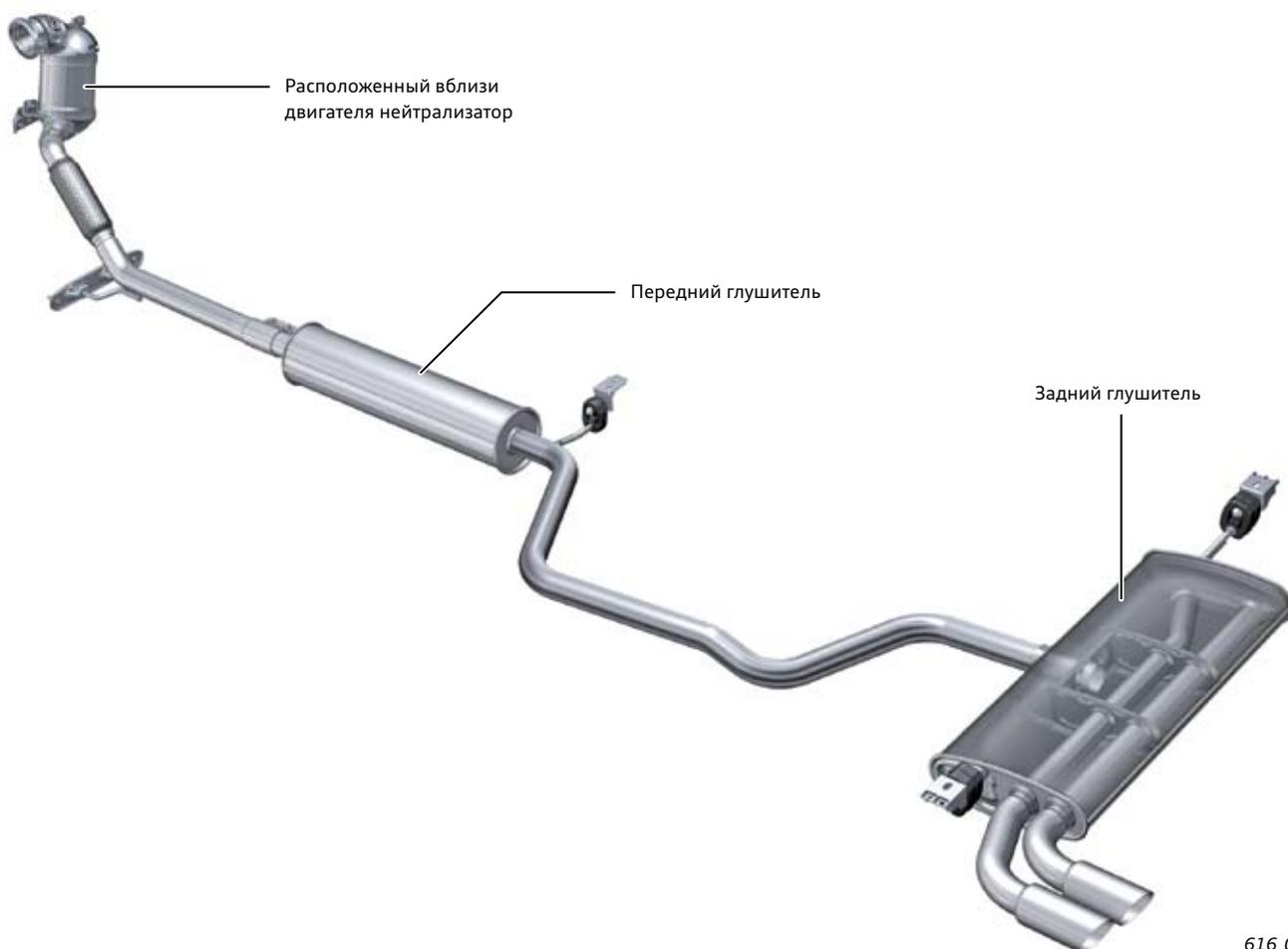
Система выпуска ОГ

Обзор системы

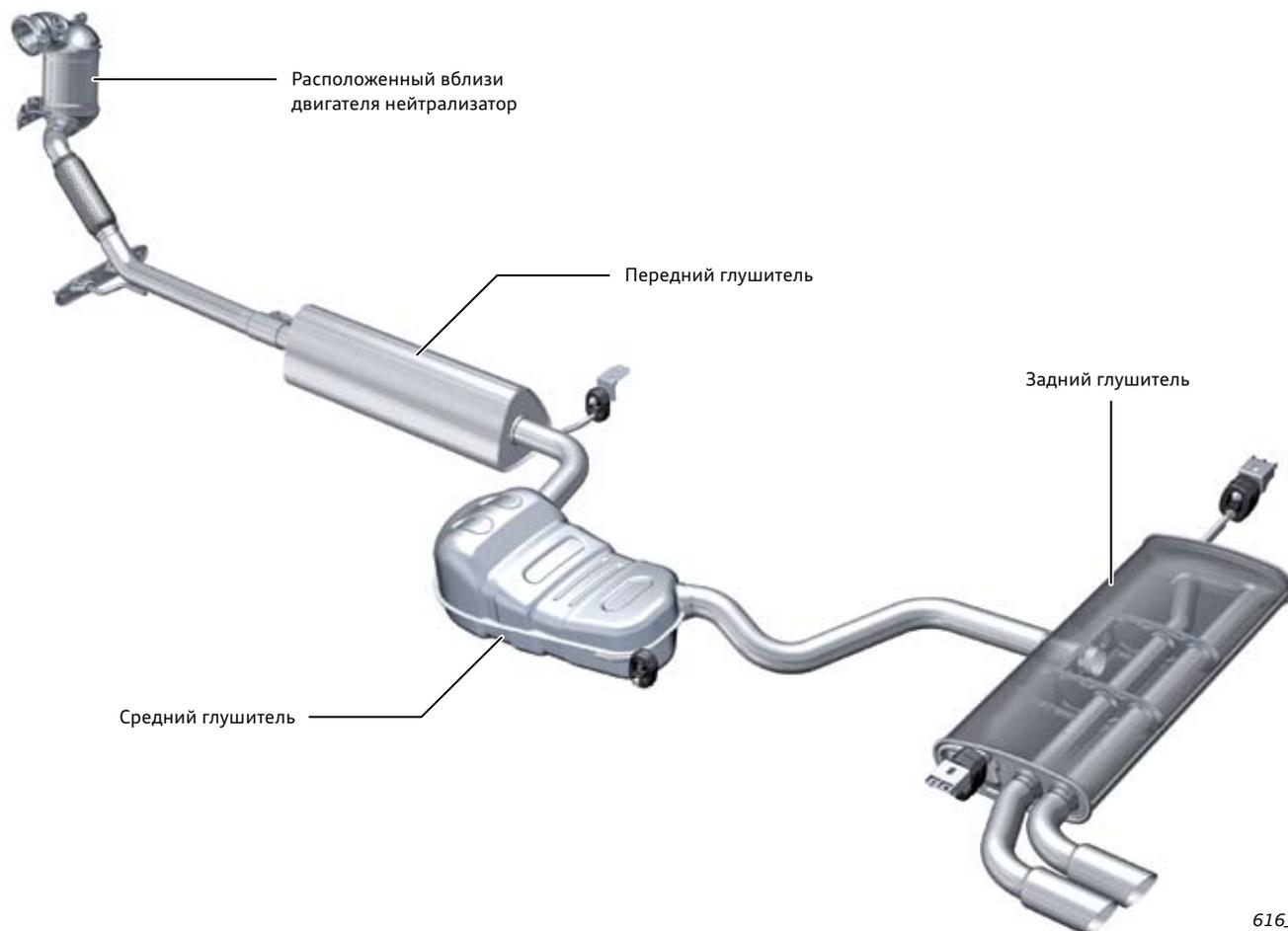
Двигатель TFSI 1,2 л в Audi A3 '13



Двигатель TFSI 1,4 л в Audi A3 '13 без отключения цилиндров

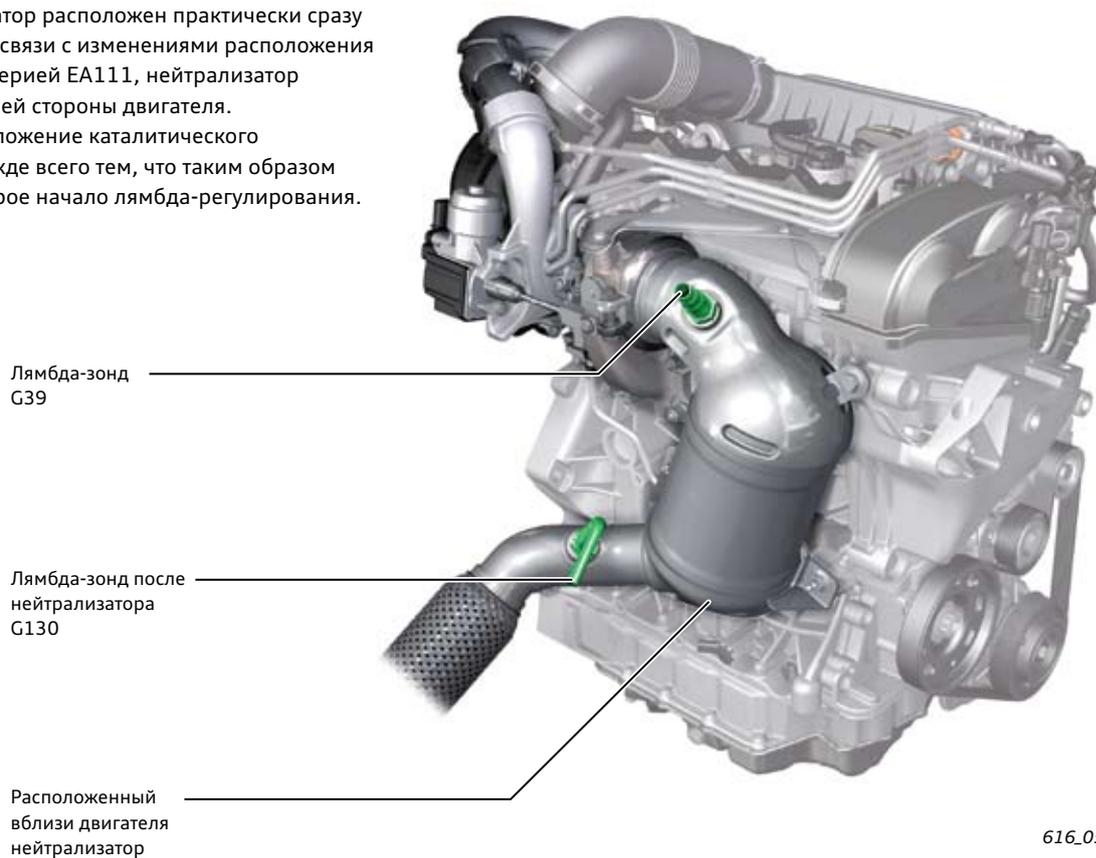


Двигатель TFSI 1,4 л в Audi A3 '13 с отключением цилиндров



Каталитический нейтрализатор

Каталитический нейтрализатор расположен практически сразу же за турбоагнетателем. В связи с изменениями расположения двигателя по сравнению с серией EA111, нейтрализатор располагается теперь с задней стороны двигателя. Близкое к двигателю расположение каталитического нейтрализатора важно прежде всего тем, что таким образом обеспечивается более быстрое начало лямбда-регулирования.



Система управления двигателем

Датчики и исполнительные механизмы 1,4 л TFSI (103 кВт)

Датчики

Датчик нейтрального положения КП G701

Датчики давления масла F1, F22

Датчик детонации 1 G61

Датчик положения педали акселератора G79
Датчик 2 положения педали акселератора G185

Датчик положения сцепления G476

Выключатель стоп-сигналов F

Датчик уровня и температуры масла G266

Датчик числа оборотов двигателя G28

Датчик давления наддува G31
Датчик температуры воздуха на впуске 2 G299

Датчик давления усилителя тормозов G294

Датчик температуры воздуха на впуске 1 G42
Датчик давления во впускном коллекторе G71

Датчик давления топлива G247

Датчики Холла 1+2 G40, G163

Блок дроссельной заслонки J338
Датчики 1+2 угла поворота электропривода дроссельной заслонки G187, G188

Датчик температуры ОЖ G62

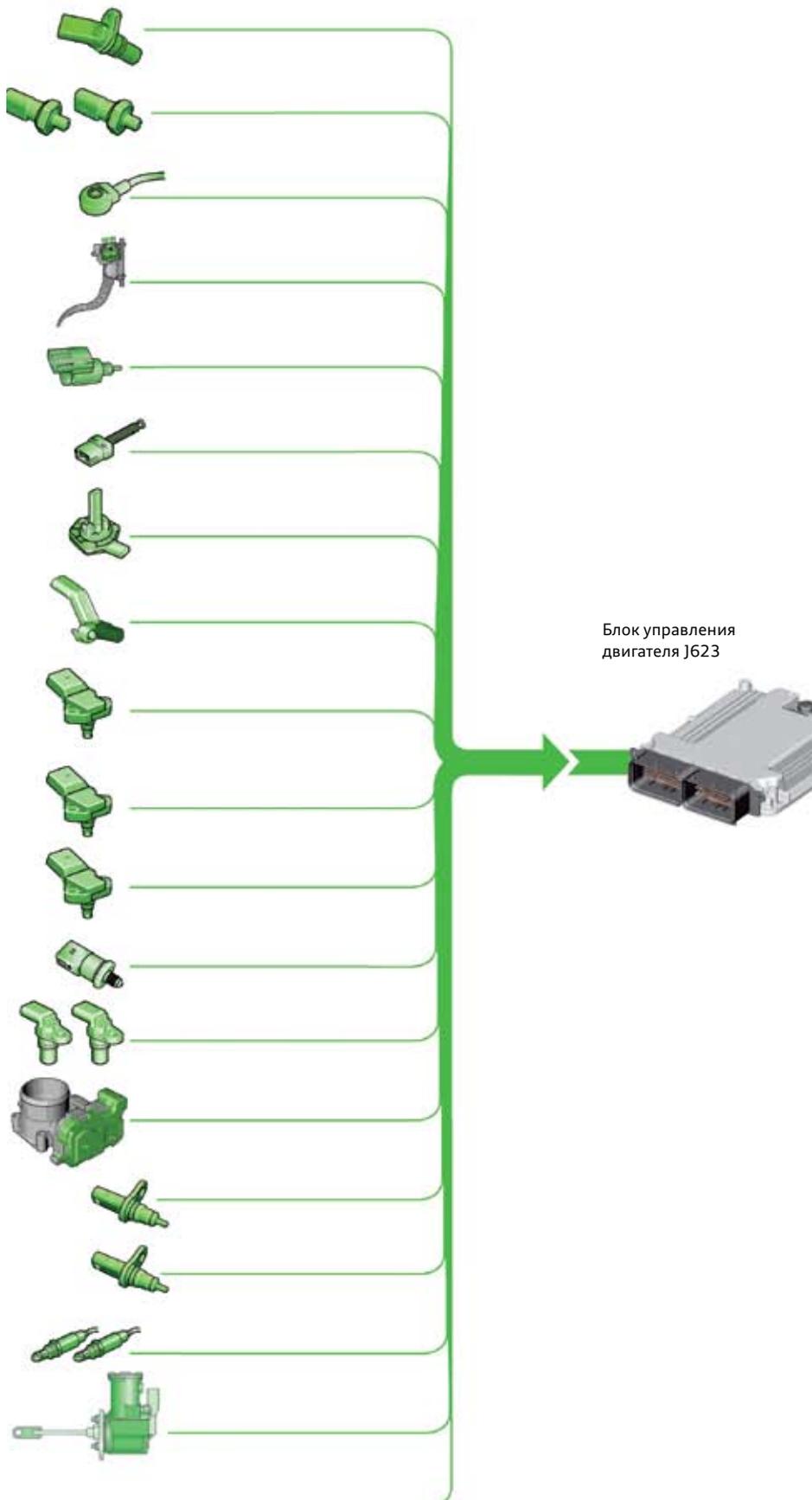
Датчик температуры ОЖ на выходе из радиатора G83

Лямбда-зонд G39
Лямбда-зонд после нейтрализатора G130

Датчик положения регулятора давления наддува G581

Дополнительные сигналы:

- круиз-контроль;
- сигнал скорости;
- требование пуска к БУ двигателя (Keyless-Start 1 и 2);
- клемма 50;
- сигнал удара от БУ подушек безопасности.



Исполнительные механизмы

Клапан регулирования давления масла N428

Регулятор давления топлива N276

Насос прокачки ОЖ после выключения двигателя V51

Нагревательный элемент лямбда-зонда Z19
Нагревательный элемент лямбда-зонда 1 после
нейтрализатора Z29

Катушки зажигания 1 – 4 с выходными каскадами
N70, N127, N291, N292

Блок управления вентилятора радиатора J293
Вентилятор радиатора V7

Форсунка цилиндра 1 – 4 N30 – N33

Клапан 1 регулятора фаз газораспределения N205
Клапан 1 регулятора фаз газораспределения выпускных
клапанов N318

Электромагнитный клапан 1 адсорбера с активированным
углем N80

Электропривод дроссельной заслонки G186

Регулятор давления наддува V465

Исполнительный механизм кулачков впускных клапанов цилиндра 2 N583
Исполнительный механизм А кулачков впускных клапанов цилиндра 2 N584
Исполнительный механизм В кулачков впускных клапанов цилиндра 2 N585

Исполнительный механизм кулачков выпускных клапанов цилиндра 2 N587
Исполнительный механизм А кулачков выпускных клапанов цилиндра 2 N588
Исполнительный механизм В кулачков выпускных клапанов цилиндра 2 N589

Исполнительный механизм кулачков впускных клапанов цилиндра 3 N591
Исполнительный механизм А кулачков впускных клапанов цилиндра 3 N592
Исполнительный механизм В кулачков впускных клапанов цилиндра 3 N593

Исполнительный механизм кулачков выпускных клапанов цилиндра 3 N595
Исполнительный механизм А кулачков выпускных клапанов цилиндра 3 N596
Исполнительный механизм В кулачков выпускных клапанов цилиндра 3 N597

Электромагнитный клапан контура циркуляции ОЖ N492

Блок управления топливного насоса J538
Подкачивающий топливный насос G6
Датчик уровня топлива G

Дополнительные сигналы:

- блок управления АКП / число оборотов двигателя;
- блок управления ABS / положение сцепления;
- компрессор климатической установки.

Датчик числа оборотов двигателя G28

Все двигатели TFSI серии EA211 оснащаются датчиком числа оборотов двигателя с распознаванием направления вращения. Датчик числа оборотов двигателя G28 является частью крышки коленвала со стороны маховика, крепящейся на блоке цилиндров болтами. Задающий ротор 60-2 также является частью крышки маховика. На основании сигналов датчика блок управления двигателем определяет число оборотов и направление вращения коленвала, а также, вместе с сигналом датчика Холла G40, положение коленвала относительно распредвала.

Распознавание направления вращения

На автомобилях с системой Старт-стоп двигатель для экономии топлива выключается настолько часто, насколько это возможно. Для того чтобы после остановки двигателя мог быть запущен как можно быстрее, блок управления двигателем должен знать точное положение коленвала. Но после выключения двигателя останавливается не сразу, а проворачивается по инерции ещё на несколько оборотов. При этом, если перед окончательной остановкой один из поршней будет подходить к своей ВМТ в такте сжатия, давление компрессии отбросит его назад, т. е. коленвал повернётся на какой-то угол против часовой стрелки (в обратном направлении). Обычный датчик числа оборотов двигателя, регистрирующий только величину поворота коленвала, но не его направление, будет считать, что коленвал повернулся на этот угол в прямом направлении (по часовой стрелке). Таким образом окончательное положение, в котором остановился коленвал, будет определено неправильно.

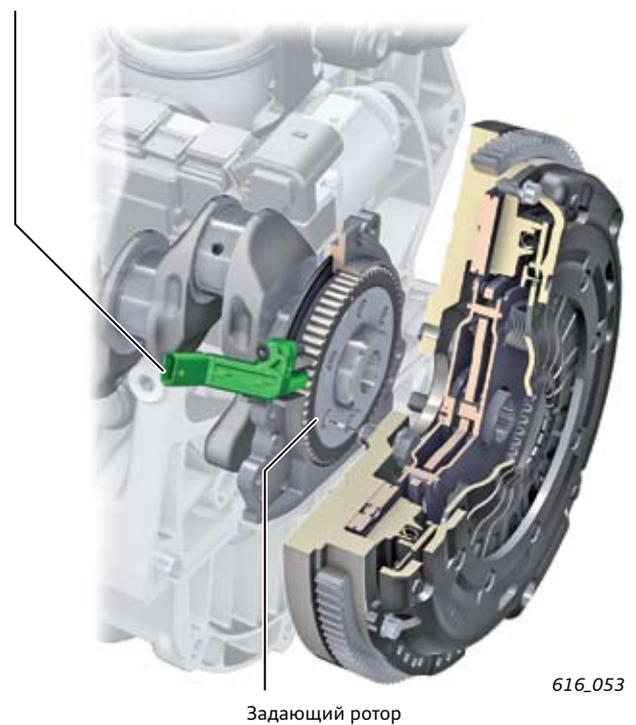
Использование сигнала

На основании сигнала датчика определяется расчётный момент впрыска, продолжительность впрыска и момент зажигания. Кроме того, он используется при регулировании фаз ГРМ.

Принцип действия

Две крайних пластины Холла одновременно регистрируют прохождение переднего («восходящего») и заднего («нисходящего») края зубьев задающего ротора. Решающим элементом, позволяющим определять направление вращения, является третья пластина Холла, расположенная между двумя крайними, но не точно посередине между ними, а ближе к одной, чем к другой.

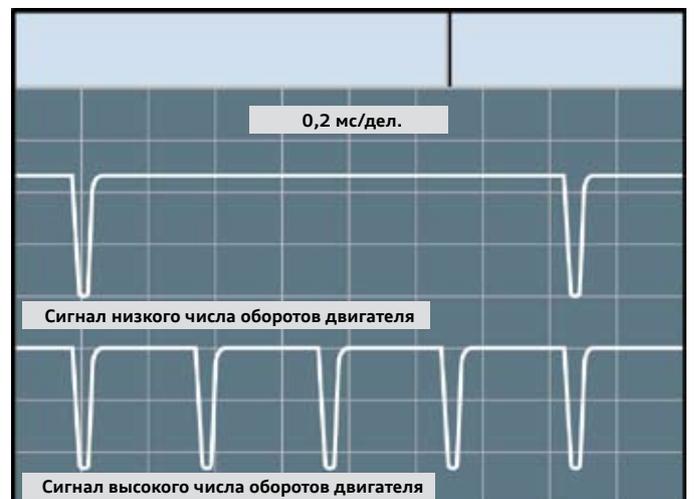
Датчик числа оборотов двигателя G28



Задающий ротор

Отсутствие сигнала

В случае короткого замыкания или разрыва цепи в проводе(-ах), например, в результате отсоединения разъёма или повреждения проводки грызунами, как на стоящем, так и на работающем двигателе в качестве резервного сигнала используется сигнал датчика Холла G40. Максимальное число оборотов ограничивается определённым значением (прим. 3000 об/мин), в комбинации приборов загорается контрольная лампа EPC (система управления двигателем). Кроме того, в регистраторе событий делается запись «Датчик числа оборотов двигателя: нет сигнала».



616_058

Распознавание направления вращения

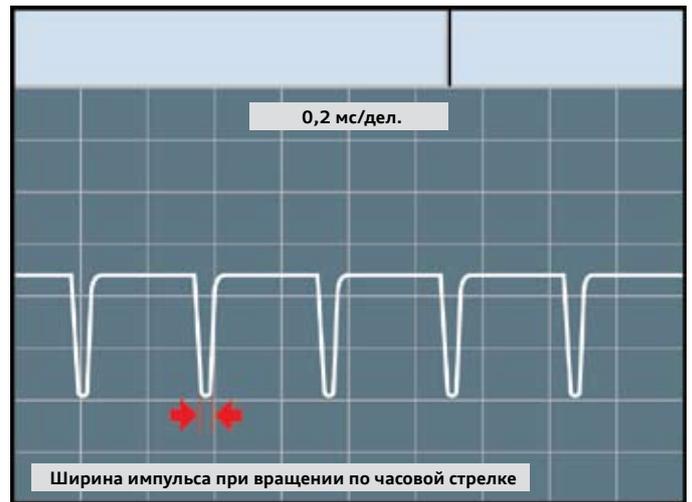
Для определения того, вращается ли коленвал по часовой стрелке или против часовой стрелки, система анализирует временные промежутки между сигналами прохождения переднего края зуба, поступающими от всех трёх пластин Холла.

► Вращение по часовой стрелке

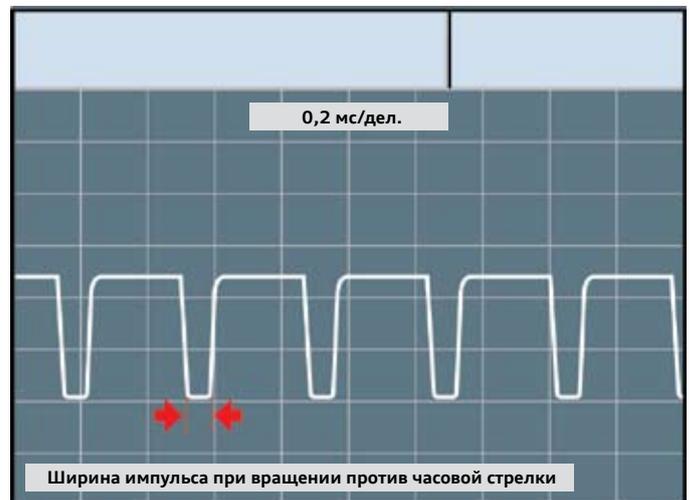
При вращении коленвала по часовой стрелке прохождение переднего края зуба сначала распознаётся пластиной Холла 1. Через какой-то короткий промежуток времени передний край зуба распознаёт пластина Холла 3, а за ней и пластина Холла 2. По тому, что промежуток времени между распознаванием переднего края зуба пластиной 1 и пластиной 3 короче, чем между пластиной 3 и пластиной 2, система видит, что коленвал вращается по часовой стрелке. Электронная схема в датчике обрабатывает сигналы пластин Холла и передаёт в блок управления один общий сигнал с импульсами низкого напряжения определённой ширины.

► Вращение против часовой стрелки

При вращении коленвала против часовой стрелки прохождение переднего края зуба будет сначала распознано пластиной Холла 2. Через какой-то короткий промежуток времени передний край зуба распознаёт также пластина Холла 3, а за ней и пластина Холла 1. Поскольку промежутки времени между сигналами имеют теперь обратную продолжительность, система распознаёт, что коленвал вращается против часовой стрелки. Электронная схема в датчике обрабатывает сигналы пластин Холла и передаёт в блок управления один общий сигнал с импульсами низкого напряжения, ширина которых вдвое больше, чем в предыдущем случае.



616_059



616_060

Приложение

Оборудование и специнструмент

T10133/19 Съёмник



616_062

T10359/3 Адаптер



616_063

Демонтаж форсунок высокого давления

T10478/5 Болт с шестигранной головкой M10 x 1, 25 x 45
T10479/4 Болт с шестигранной головкой M8 x 45



616_064

Замена манжетного уплотнения распредвала со стороны привода ГРМ (со стороны КП)

T10494 Фиксатор распредвалов



616_066

Фиксация распредвала при проверке и регулировке фаз газораспределения

Снятие и установка двигателя, применяется в сочетании с кронштейном T10359 и домкратом для двигателя и агрегатов трансмиссии V.A.G 1383 A

T10487 Приспособление



616_082

Ослабление зубчатого ремня, для того чтобы вставить фиксатор распредвалов T10494 в распредвалы

T10497 Кронштейн для двигателя



616_067

Снятие и установка двигателя, применяется в сочетании с домкратом для двигателя и агрегатов трансмиссии V.A.G 1383 A

T10498 Съёмник



616_068

Снятие уплотнительного кольца шкива зубчатого ремня распредвала

T10499 Накладной ключ 30 мм



616_069

Поворачивание натяжного ролика

T10500 Торцевой ключ-насадка 13 мм



Поворачивание натяжного ролика

616_070

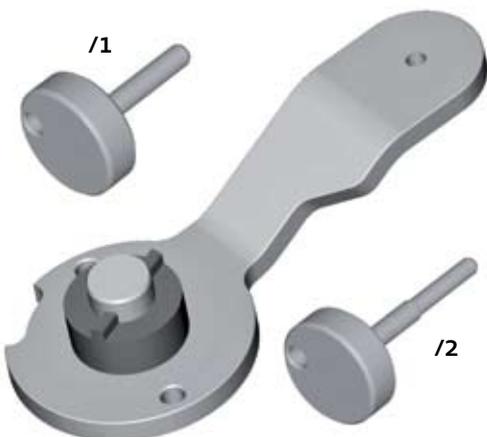
T10505 Оправка



Установка уплотнительного кольца шкива зубчатого ремня распредвала

616_071

T10504 Фиксатор распредвалов



616_079

Фиксация распредвала при проверке и регулировке фаз газораспределения
– с контрольным стержнем T10504/2: проверка фиксации распредвала;
– с фиксирующим стержнем T10504/1: регулировка фиксации распредвала.

T10508 Ключ



616_080

Снятие и установка термостата насоса ОЖ

Обслуживание автомобиля

Работы по техническому обслуживанию	Интервал
Интервал замены масла двигателя по регламенту LongLife	До макс. 30 000 км или макс. 24 месяца по показаниям индикатора ТО ¹⁾ (интервал замены масла зависит от стиля вождения) Моторное масло по допуску VW 50400
Интервал замены масла двигателя без регламента LongLife	Фиксированный интервал 15 000 км или 12 месяцев (в зависимости от того, что наступит раньше) Моторное масло по регламенту VW 50400 или 50200
Интервал замены масляного фильтра	При каждой замене масла
Заправочный объём при замене масла (в условиях сервиса)	4,0 литра (включая масляный фильтр)
Откачка / слив моторного масла	Не допускается / да
Интервал замены воздушного фильтра	90 000 км
Интервал замены топливного фильтра	На весь срок службы (Lifetime)
Интервал замены свечей зажигания	60 000 км / 6 лет

¹⁾ Индикатор ТО = индикатор технического обслуживания

Привод ГРМ и навесных агрегатов

Работы по техническому обслуживанию	Интервал
Интервал замены поликлинового ремня	На весь срок службы (Lifetime)
Натяжитель поликлинового ремня	На весь срок службы (Lifetime)
Интервал замены зубчатого ремня привода ГРМ	210 000 км



Указание

Приоритет всегда имеют данные, содержащиеся в актуальной сервисной литературе.

Информация по кодам QR

Для более наглядного представления учебного материала в данной программе самообучения имеются так называемые коды QR (квадратные штрих-коды, состоящие из точек). Они представляют собой ссылки на дополнительные мультимедийные материалы по той или иной теме (анимации, видеоролики или обучающие мини-программы Mini-WBT). Чтобы открыть такой материал, нужно считать соответствующий код QR с помощью планшетного компьютера или смартфона и преобразовать его в Интернет-адрес. Для этого мобильное устройство должно быть подключено к Интернету.

Для выполнения этой операции нужно скачать на мобильное устройство из магазина приложений фирмы Apple® или Google® подходящий сканер для кодов QR. Для воспроизведения некоторых мультимедийных материалов могут потребоваться и другие программы (плееры).

Для просмотра мультимедийных материалов на настольном компьютере или ноутбуке нужно кликнуть на соответствующий код QR в pdf-документе программы самообучения (код QR в pdf-документе представляет собой гиперссылку) и материал — после выполнения входа в GTO — будет открыт онлайн.

Все мультимедийные материалы управляются платформой учебных материалов Group Training Online (GTO). Для её использования требуется регистрация на портале GTO. При считывании кода QR перед просмотром первого материала нужно будет также выполнить вход в систему. На iPhone, iPad и многочисленных устройствах Android регистрационные данные для входа можно сохранить в мобильном браузере устройства. Это облегчает последующие входы в систему. Обязательно включите в своём устройстве его блокировку кодом PIN, чтобы предотвратить несанкционированное использование.

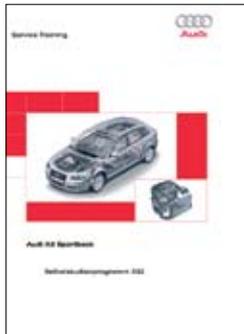
Пожалуйста, учитывайте, что скачивание мультимедийных материалов в мобильных сетях может привести к очень существенным расходам. Точный размер таких расходов может стать понятен только позже, в особенности при использовании Интернетом в роуминге за границей. Ответственность за эти расходы полностью лежит на Вас. В идеале мы рекомендуем для скачивания мультимедийных материалов пользоваться подключением по WLAN (Wi-Fi).

Apple® является зарегистрированной маркой Apple® Inc.

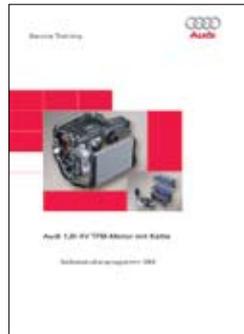
Google® является зарегистрированной маркой Google® Inc.

Программы самообучения

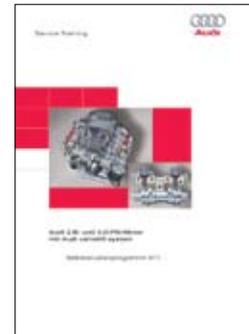
В данной программе самообучения сведены воедино все важные сведения о серии двигателей EA211. Более подробную информацию по отдельным системам можно найти в приведённых ниже программах самообучения (SSP).



616_073



616_075



616_074

Программа самообучения 332 «Audi A3 Sportback», номер для заказа: A04.5S00.11.00.

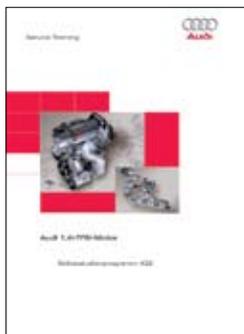
- ▶ Овальнный зубчатый шкив (сгс).

Программа самообучения 384 «Двигатель Audi 1,8 л 4V TFSI с цепным приводом ГПМ», номер для заказа: A06.5S00.29.00.

- ▶ Схема регулирования топливного насоса высокого давления.

Программа самообучения 411 «Двигатели Audi 2,8 л и 3,2 л FSI с системой Audi Valvelift System», номер для заказа: A07.5S00.42.00.

- ▶ Устройство и принцип действия систем изменения хода клапанов Audi valvelift system.



616_076



616_077



616_078

Программа самообучения 432 «Двигатель Audi 1,4 л TFSI», номер для заказа: A08.5S00.48.00.

- ▶ Двухконтурная система охлаждения.
- ▶ Масляный насос Duocentric.

Программа самообучения 436 «Изменения в 4-цилиндровом двигателе TFSI с цепным приводом ГПМ», номер для заказа: A08.5S00.52.00.

- ▶ Регулируемый масляный насос.

Программа самообучения 606 «Двигатели Audi TFSI 1,8 л и 2,0 л серии EA888 (поколение 3)», номер для заказа: A12.5S00.90.00.

- ▶ Электропривод перепускного клапана (вестгейт) на турбоагнетателе.

Все права защищены,
включая право на технические изменения.

Авторские права:

AUDI AG

I/VK-35

service.training@audi.de

AUDI AG

D-85045 Ingolstadt

По состоянию на 01/13

© Перевод и вёрстка ООО «Фольксваген Груп Рус»

A12.5S01.00.75