



Двигатель Audi 4,0 л V8 TFSI с двумя турбонагнетателями (битурбо)

В семействе V-образных двигателей Audi прибавление — новый 4,0 л V8 TFSI стал первым восьмицилиндровым бензиновым двигателем, оснащённым двумя турбонагнетателями (битурбо) и системой впрыска FSI. Он базируется на основе атмосферного двигателя 4,2 л V8 FSI модели Audi A8 '12. При этом конструкция была заимствована от 4,2 л V8 FSI практически полностью, но с уменьшением рабочего объёма 4,2 до 4,0 л для снижения расхода топлива.

Помимо этого, «фактически работающий» рабочий объём может быть уменьшен ещё за счёт отключения цилиндров. Эта мера обеспечивает эффективную работу двигателя в режиме частичных нагрузок. Ещё одной характерной чертой конструкции является расположение обоих рядов цилиндров сторонами выпуска друг к другу, т. е. схема HSI (сокращение от нем. «горячей стороной внутрь»). При этом в развале цилиндров нашлось место не только для обоих турбонагнетателей, но и для интеркулера. В целом, организация пространства в стеснённом моторном отсеке представляла одну из основных сложностей, которую конструкторам пришлось преодолевать в проектировании этого двигателя.

Расположение обоих рядов цилиндров «горячими» сторонами друг к другу потребовало особого внимания к организации теплоотвода под капотом. Другое ограничение накладывала необходимость выполнения законодательных требований по защите пешеходов при столкновении. Конструкция двигателя позволяет реализовать широкий диапазон мощности и крутящего момента, так как этот двигатель предназначен для установки в нескольких различных моделях Audi, а также на автомобилях других марок концерна.

Двигатель 4,0 л V8 TFSI использует все технические решения из обширного так называемого «модульного конструктора эффективности» Audi, начиная от систем Старт-стоп и рекуперации энергии и заканчивая широким рядом мер по снижению внутренних потерь на трение. Двигатель производится на венгерском заводе Audi в г. Дьёр с использованием самых современных технологических процессов, таких как, например, хонингование с оснасткой, имитирующей установку головки блока цилиндров.



607_006

Эта программа самообучения знакомит читателя с устройством двигателя 4,0 л V8 TFSI. После проработки этой программы самообучения читатель будет в состоянии ответить себе на следующие вопросы:

- ▶ Каковы конструктивные особенности двигателя?
- ▶ Как устроены и работают отдельные системы двигателя, такие как системы впуска, смазки, охлаждения?

- ▶ С какой целью применяется отключение цилиндров и как оно реализуется?
- ▶ Каковы характерные особенности системы терморегулирования 2-го поколения?
- ▶ Что изменилось в системе управления двигателем по сравнению с двигателем 4,2 л V8 FSI?
- ▶ Что нужно учитывать при техническом обслуживании двигателя?

Введение

Восемь цилиндров под знаком четырёх колец	4
Краткое техническое описание	6
Технические характеристики	8

Механическая часть двигателя

Блок цилиндров	12
Кривошипно-шатунный механизм	16
Система вентиляции картера	18
Адсорбер с активированным углём (АКФ)	23
Головки блока цилиндров	24
Цепной привод	26
Привод навесных агрегатов	27

Система смазки

Общая схема	28
Масляный насос	30
Охлаждение масла	33
Масляный фильтр	34
Контроль давления масла	36
Отключаемые форсунки охлаждения поршня	38

Система охлаждения

Схема системы	44
Контур охлаждения двигателя	48
Охлаждение / нагрев масла коробки передач	50
Охлаждение наддувочного воздуха	53
Контур отопителя	54
Расположение радиаторов	54

Система впуска и наддува

Введение	56
Турбоагрегат Twin-Scroll	58

Отключение цилиндров — cylinder on demand

Введение	62
Принцип работы	64
Активные опоры двигателя	68
Система активного шумопонижения ANC (Active noise cancelation)	72

Система питания

Общие положения	76
-----------------	----

Система выпуска ОГ

Общий вид	78
Заслонки ОГ	80
Система подачи вторичного воздуха	82

Система управления двигателя

Схема системы	84
Система управления двигателя MED 17.1.1	86

Приложение

Техническое обслуживание	88
Контрольные вопросы	90
Программы самообучения	91

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

Она не является руководством по ремонту! Указанные значения служат только для облегчения понимания и действительны на момент составления программы самообучения.

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



Примечание



Дополнительная информация

Введение

Восемь цилиндров под знаком четырёх колец

Мощные восьмицилиндровые двигатели применяются на автомобилях Audi уже довольно давно, подчёркивая, помимо прочего, премиум-имидж марки, особенно в сегменте мощных и по-спортивному динамичных седанов высшего класса. На спортивных автомобилях и внедорожниках (SUV) двигатели V8 также неизменно входят в гамму предлагаемых силовых агрегатов.

Но истоки восьмицилиндровых двигателей под знаком четырёх колец уходят в историю намного дальше — разработка первых силовых агрегатов с восемью цилиндрами началась ещё на заводах Horch, одной из компаний, вошедших в конечном итоге в Auto Union, от которого впоследствии произошла современная компания Audi AG.

1927 — первый 8-цилиндровый двигатель в Германии



607_103

Первым автомобилем класса люкс с рядным 8-цилиндровым двигателем, выпускавшимся на заводах Horch в г. Цвиккау, был Horch 303. Выпускаемый с января 1927 года он является первым успешным серийным немецким автомобилем с 8-цилиндровым двигателем. Даже в простейшем исполнении с открытым кузовом он относился в Германии к автомобилям высшего класса.

Разработанный Паулем Даймлером, сыном известного немецкого пионера автомобилестроения Готлиба Даймлера, рядный восьмицилиндровый двигатель с двумя верхними распредвалами выпускался до 1931 года — всего было выпущено 8490 таких двигателей.

Этот рядный восьмицилиндровый двигатель Horch отличался исключительной плавностью работы — двигатель работал настолько ровно, что поставленная на него ребром монета не падала.

1933 — первый V-образный 8-цилиндровый двигатель Horch



607_104

В 1933 году Auto Union впервые представил на автосалоне в Берлине автомобиль Horch с 8-цилиндровым двигателем с V-образным расположением цилиндров. Двигатель имел рабочий объём 3 литра и развивал на начальном этапе мощность 46 кВт при 3200 об/мин. По числу цилиндров и рабочему объёму «маленький» Horch получил обозначение модели 830.

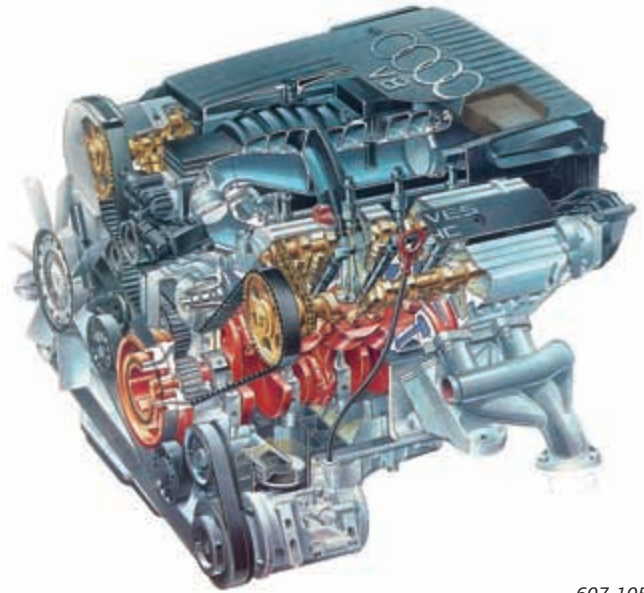
В дальнейшем развитии линейки Horch V8 в 1935 году вышел Horch 830 BL с удлинённым шасси, которому было суждено стать наиболее массовой моделью заводов Horch. Из общего числа 6124 выпущенных экземпляров половина пришлась на исполнение с кузовом пульман-лимузин (показан на фото).

1988 — выход в сегмент автомобилей представительского класса

На Парижском автосалоне в 1988 году публике была представлена модель Audi V8. Автомобиль выпускался на заводе в Неккарсульме и был единственным седаном представительского класса, который мог похвастаться приводом на все колёса. Его двигатель V8 первоначально имел рабочий объём 3562 см³ и развивал мощность 185 кВт при 5800 об/мин. Позже добавилось ещё и исполнение с рабочим объёмом 4,2 литра, которое устанавливалось и на последующей модели Audi A8.

Audi V8 была первой попыткой Audi войти в сегмент представительских автомобилей высшего класса. Модель Audi V8 выпускалась в течение шести лет, до весны 1994 года. В начале 1990-х годов Audi некоторое время принимала участие с моделью Audi V8 в гонках немецкого кузовного чемпионата DTM, выиграв главный приз два сезона подряд.

Дополнительную информацию по этой теме можно найти в программах самообучения SSP 106 «Audi V8» и SSP 217 «Двигатель V8 5V».



607_105

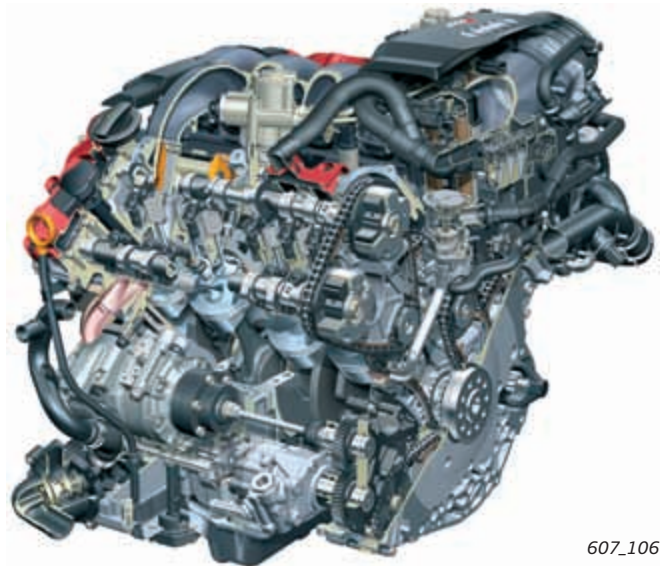
2006 — непосредственный впрыск топлива FSI

Чтобы в полной мере использовать потенциал непосредственного впрыска и на 8-цилиндровых двигателях Audi, двигатель 4,2 л V8 был оснащён системой непосредственного впрыска бензина FSI.

Двигатель предлагался в двух исполнениях: базовом, ориентированном на комфортную езду — впервые начал устанавливаться в Audi Q7 — и спортивном, высокооборотном, для Audi RS4 '06 (309 кВт при 7800 об/мин).

Исполнение V8 (257 кВт при 6800 об/мин) для Audi Q7 отличалось настройкой. Двигатель отличается более ровной характеристикой крутящего момента вплоть до номинального и быстрой реакцией на нажатие педали акселератора. Динамические качества, вытекающие из высокой мощности и крутящего момента этого силового агрегата, обеспечивали и обеспечивают автомобилям Audi ведущие позиции и в самом требовательном сегменте рынка.

Дополнительную информацию по этой теме можно найти в программе самообучения SSP 377 «Двигатель Audi 4,2 л V8 FSI».



607_106

2012 — турбонаддув и отключение цилиндров

4,0 л V8 TFSI — первый 8-цилиндровый бензиновый двигатель Audi с двумя турбонагнетателями и системой впрыска FSI. Этот двигатель выпускается в различных мощностных исполнениях, которые устанавливаются на модельных рядах Audi C и D. Основной целью при разработке этого двигателя было сокращение расхода топлива, достигнутое путём целого ряда технических решений, например, отключением цилиндров в режимах неполной нагрузки.

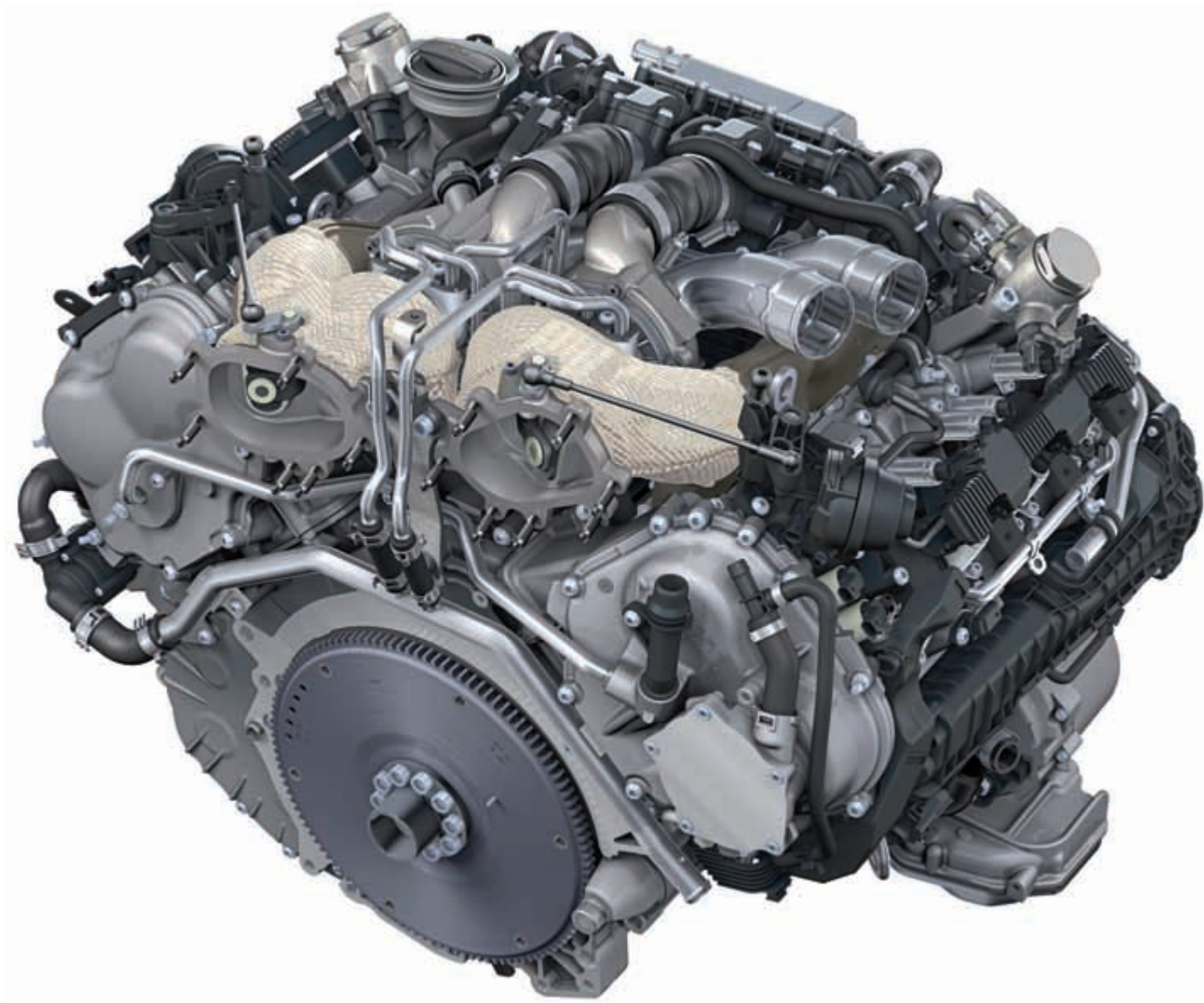
Подробному описанию этого двигателя посвящена данная программа самообучения.



607_107

Краткое техническое описание

- ▶ Восьмицилиндровый V-образный двигатель с углом развала 90°.
- ▶ Система непосредственного впрыска FSI (бензин).
- ▶ Литой алюминиевый блок цилиндров.
- ▶ Два турбоагнетателя Twin-Scroll в развале блока цилиндров.
- ▶ Выпускные коллекторы с двойной теплоизолирующей воздушной прослойкой.
- ▶ Интеркулер с жидкостным охлаждением.
- ▶ Управление работой цилиндров / отключение цилиндров (ZAS).
- ▶ Система управления температурой 2-го поколения (ITM 2).
- ▶ Поперечный проток ОЖ.
- ▶ Система управления двигателем MED 17 1.1, с управлением по давлению/оборотам (p/N).
- ▶ Система рекуперации энергии при замедлении движения автомобиля.
- ▶ Система Старт-стоп (в зависимости от модели и страны поставки, см. таблицу на стр. 7).
- ▶ Активные опоры двигателя с исполнительными механизмами с подвижными электромагнитными катушками.






Двигатель для Audi S7 Sportback, вид сзади

607_013

Варианты

Двигатель 4,0 л V8 TFSI устанавливается на различных моделях Audi. В зависимости от модельного ряда и рынка поставки автомобиля устанавливаемые двигатели могут несколько отличаться.

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

Модельный ряд	C7 ¹⁾	D4 ²⁾	
			
Использование в а/м	Audi S6 '12 Audi S7 Sportback	Audi A8 '12	Audi S8 '12
Буквенное обозначение двигателя	CEUC	CEUA	CGTA
Мощность, кВт (л.с.)	309 (420)	309 (420)	382 (520)
Крутящий момент, Нм	550	600	650
Рынки без рекуперации и системы Старт-стоп	Азия, США, Канада, Корея, SAM ³⁾	Азия, SAM ³⁾	Азия, США, Канада, Корея
Нормы токсичности ОГ	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Евро 2 (зависит от давления насыщенных паров топлива) ▶ ULEV 2 ▶ Tier 2 BR ▶ Евро 5 ▶ Евро 5 плюс 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Евро 2 (зависит от давления насыщенных паров топлива) ▶ ULEV 2 ▶ Tier 2 BR ▶ Евро 5 ▶ Евро 5 плюс 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ULEV 2 ▶ Tier 2 BR ▶ Евро 5 плюс
Масса двигателя, кг	219	219	224
Коробка передач	DL511-7Q	AL551-8Q	AL551-8Q

¹⁾ На иллюстрации показан двигатель для Audi S6 '12.

²⁾ На иллюстрации показан двигатель для Audi S8 '12.

³⁾ SAM = рынок Южной Америки.



Примечание

Технические описания в этой программе самообучения базируются на исполнениях двигателей для моделей Audi S6 '12 или Audi S7 Sportback (модельный ряд C7). Отличия от других исполнений указываются отдельно при описании соответствующих систем.

Технические характеристики

Audi S6 '12, S7 Sportback (модельный ряд C7)

На моделях ряда C7 двигатель 4,0 л V8 TFSI устанавливается только в одном мощностном исполнении.

Наиболее существенные отличия от исполнения для модельного ряда D4:

- ▶ один общий воздухозаборник с правой стороны для обоих турбонагнетателей;
- ▶ отсутствие насоса гидроусилителя рулевого управления;
- ▶ дизайн верхнего кожуха двигателя.



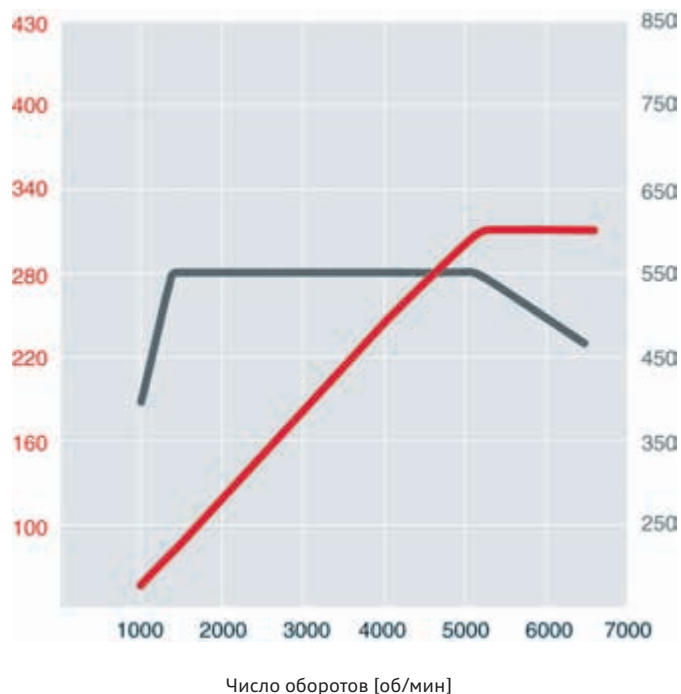
Двигатель в Audi S7 Sportback, с одним воздухозаборником (вид спереди)

607_014

Внешние скоростные характеристики двигателя (мощность и крутящий момент)

Двигатель 4,0 л V8 TFSI с буквенным обозначением CEUC

— мощность, кВт
— крутящий момент, Нм



607_002

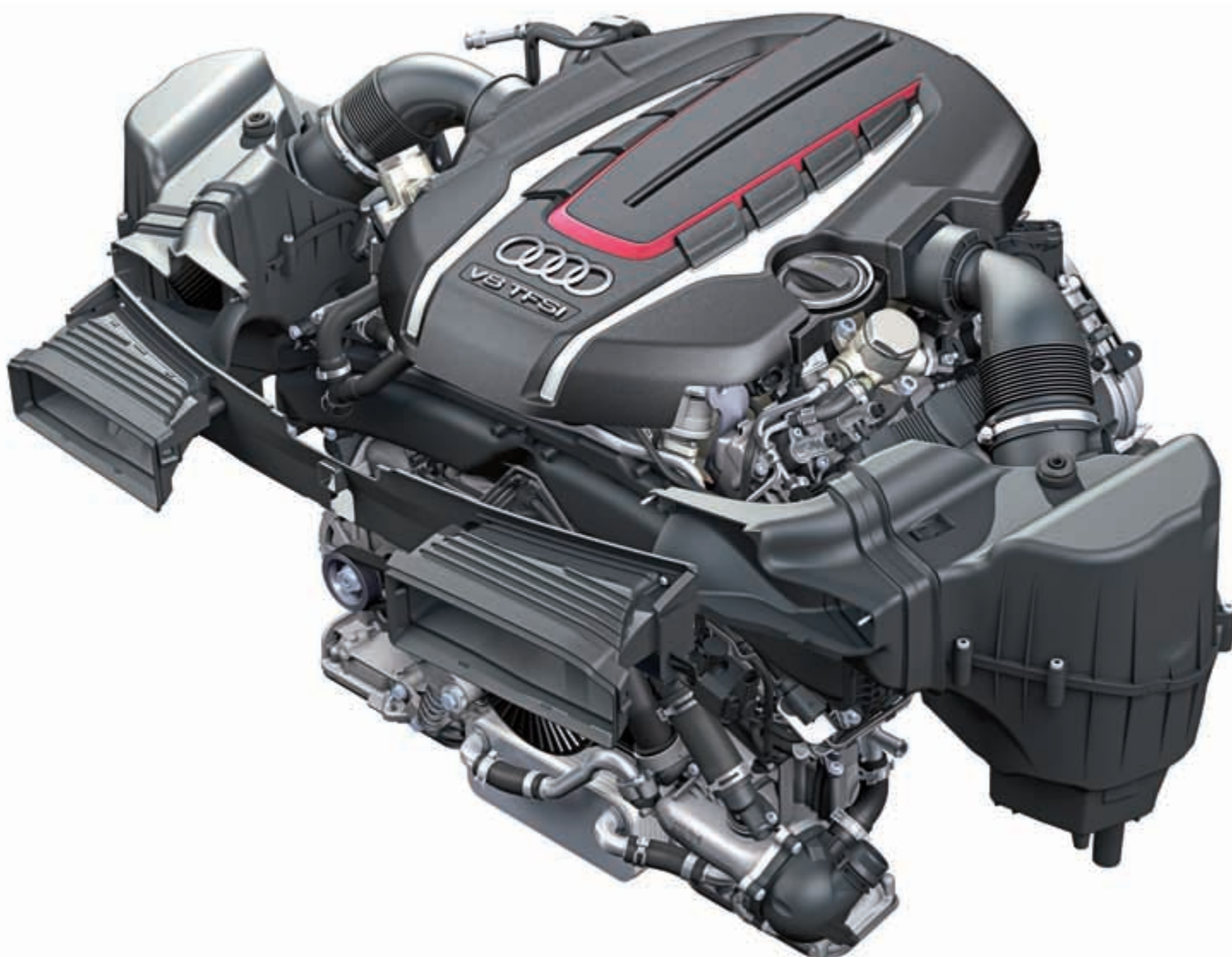
Буквенное обозначение двигателя	CEUC
Тип двигателя	8-цилиндровый V-образный двигатель с углом развала 90°
Рабочий объём, см ³	3993
Мощность, кВт (л.с.) при об/мин	309 (420) при 5000–6400
Крутящий момент, Нм при об/мин	550 при 1400–5200
Количество клапанов на цилиндр	4
Порядок работы цилиндров	1-5-4-8-6-3-7-2
Диаметр цилиндра, мм	84,5
Ход поршня, мм	89
Степень сжатия	10,1 : 1
Система управления двигателя	Bosch MED 17 1.1, с управлением по давлению/оборотам (p/N)
Топливо	бензин с октановым числом не ниже 95
Нормы токсичности ОГ	Евро 2 (зависит от давления насыщенных паров топлива), ULEV 2, Tier 2 BR, Евро 5, Евро 5 plus
Выбросы CO ₂ , г/км	225
Использование в а/м	S6 '12, S7 Sportback

Audi A8 '12, Audi S8 '12 (модельный ряд D4)

На моделях ряда D4 двигатель 4,0 л V8 TFSI устанавливается в двух отличающихся по мощности исполнениях.

Наиболее существенные отличия от исполнения для модельного ряда C7:

- ▶ отдельные воздухозаборники для каждого из двух турбонагнетателей (только в Audi S8 '12);
- ▶ дополнительный насос гидроусилителя рулевого управления;
- ▶ дизайн верхнего кожуха двигателя;
- ▶ отличающееся расположение электродвигателя насоса вторичного воздуха (в моторном отсеке справа).



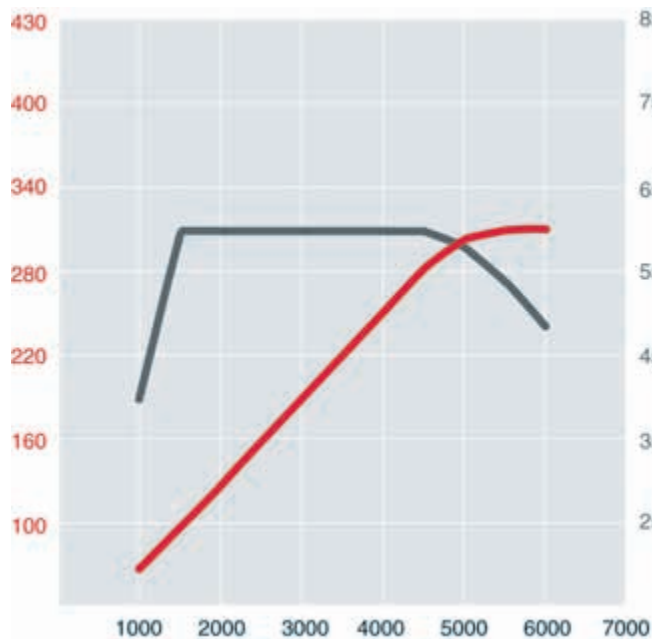
Двигатель для Audi S8 '12 с двумя воздухозаборниками (вид спереди)

607_007

Внешние скоростные характеристики двигателя (мощность и крутящий момент)

Двигатель 4,0 л V8 TFSI с буквенным обозначением CEUA

— мощность, кВт
— крутящий момент, Нм

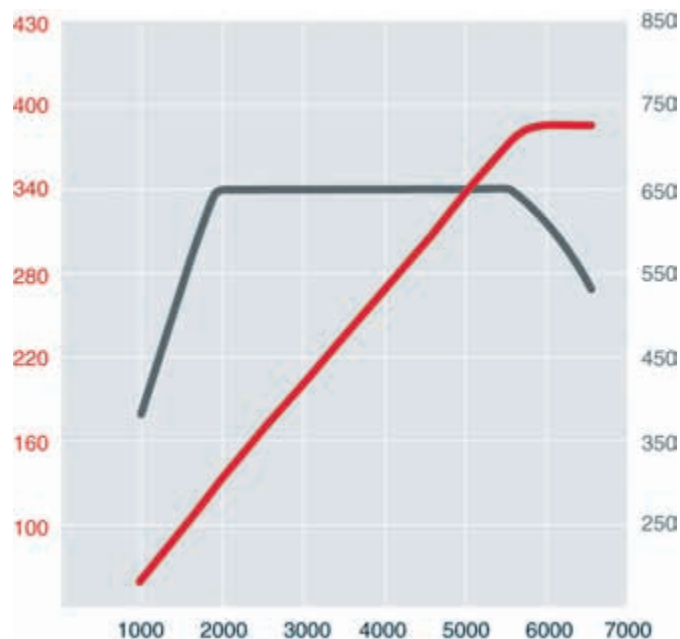


Число оборотов [об/мин]

607_003

Двигатель 4,0 л V8 TFSI с буквенным обозначением CGTA

— мощность, кВт
— крутящий момент, Нм



Число оборотов [об/мин]

607_004

Буквенное обозначение двигателя	CEUA	CGTA
Тип двигателя	8-цилиндровый V-образный двигатель с углом развала 90°	8-цилиндровый V-образный двигатель с углом развала 90°
Рабочий объём, см ³	3993	3993
Мощность, кВт (л.с.) при об/мин	309 (420) при 5000–6000	382 (520) при 5800–6400
Крутящий момент, Нм при об/мин	600 при 1500–4500	650 при 1700–5500
Количество клапанов на цилиндр	4	4
Порядок работы цилиндров	1-5-4-8-6-3-7-2	1-5-4-8-6-3-7-2
Диаметр цилиндра, мм	84,5	84,5
Ход поршня, мм	89	89
Степень сжатия	10,1 : 1	9,3 : 1
Система управления двигателя	Bosch MED 17 1.1, с управлением по давлению/оборотам (p/N)	Bosch MED 17 1.1, с управлением по давлению/оборотам (p/N)
Топливо	бензин с октановым числом не ниже 95	бензин с октановым числом не ниже 98
Нормы токсичности ОГ	Евро 2 (зависит от давления насыщенных паров топлива), ULEV 2, Tier 2 BR, Евро 5, Евро 5 plus	ULEV 2, Tier 2 BR, Евро 5 plus
Выбросы CO ₂ , г/км	219	235
Использование в а/м	A8 '12	S8 '12

Механическая часть двигателя

Блок цилиндров

Блок цилиндров разработан на базе блока цилиндров двигателя 4,2 л V8 FSI модели Audi A8 '12 и изготавливается методом кокильного литья под низким давлением из заэвтектического алюминийно-кремниевого сплава.

Чтобы блок цилиндров мог успешно выдерживать механические и термические нагрузки, превышающие аналогичные нагрузки в двигателе 4,2 л V8 FSI, используются специальные технологии термообработки, отличающиеся в зависимости от исполнения двигателя (разная степень наддува). Хонингование зеркал цилиндров производится с установленной пластиной, имитирующей нагрузку блока цилиндров при установленной ГБЦ, при этом последний химический этап структурирования поверхности — травление — заменён механическим.

В блоке цилиндров установлены отключаемые масляные форсунки для охлаждения поршней, см. «Отключаемые форсунки охлаждения поршня» на стр. 38.

Размеры блока цилиндров

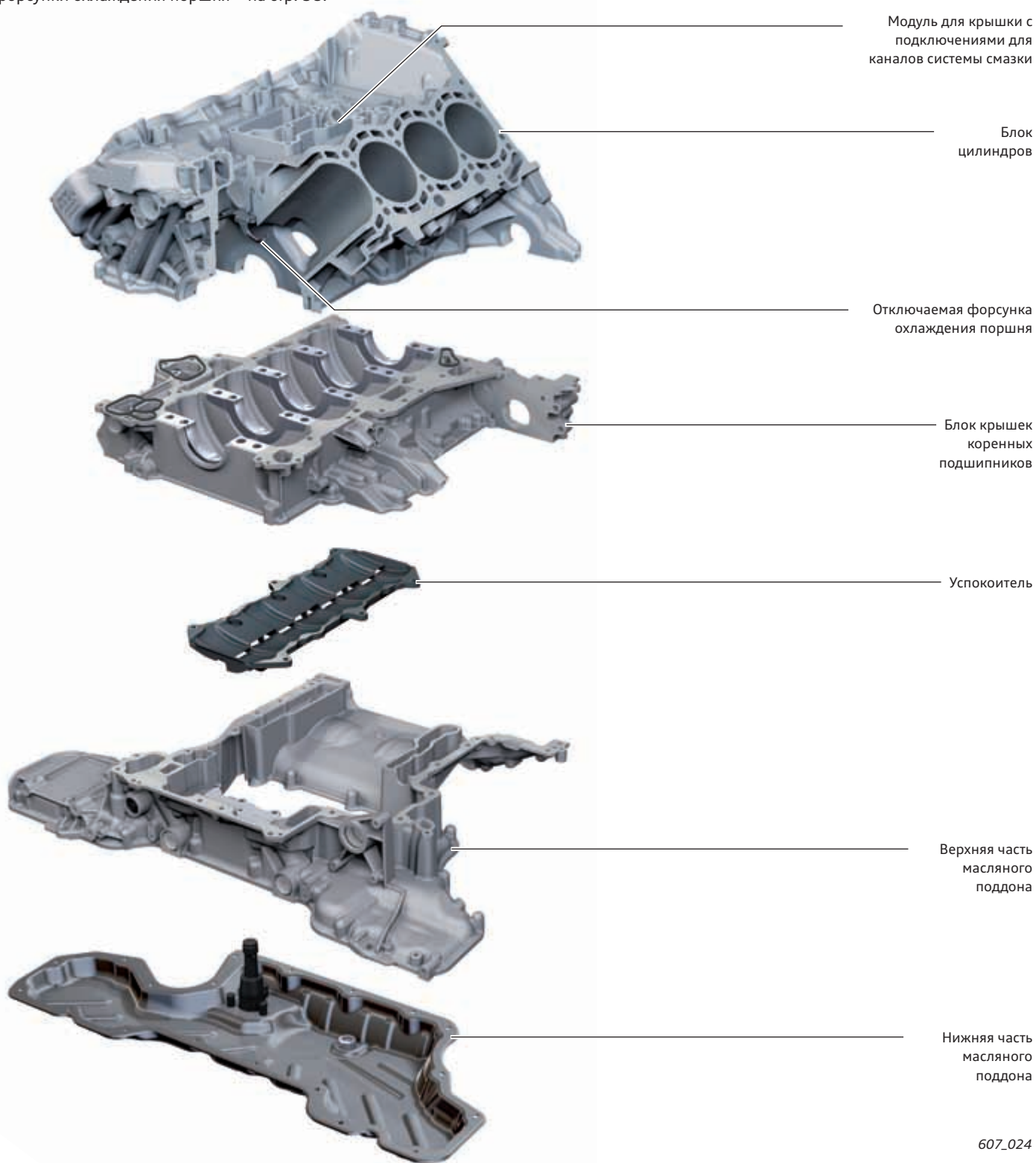
Расстояние между осями цилиндров, мм 90

Угол развала 90°

Диаметр цилиндра, мм 84,5

Высота, мм 228

Длина, мм 460



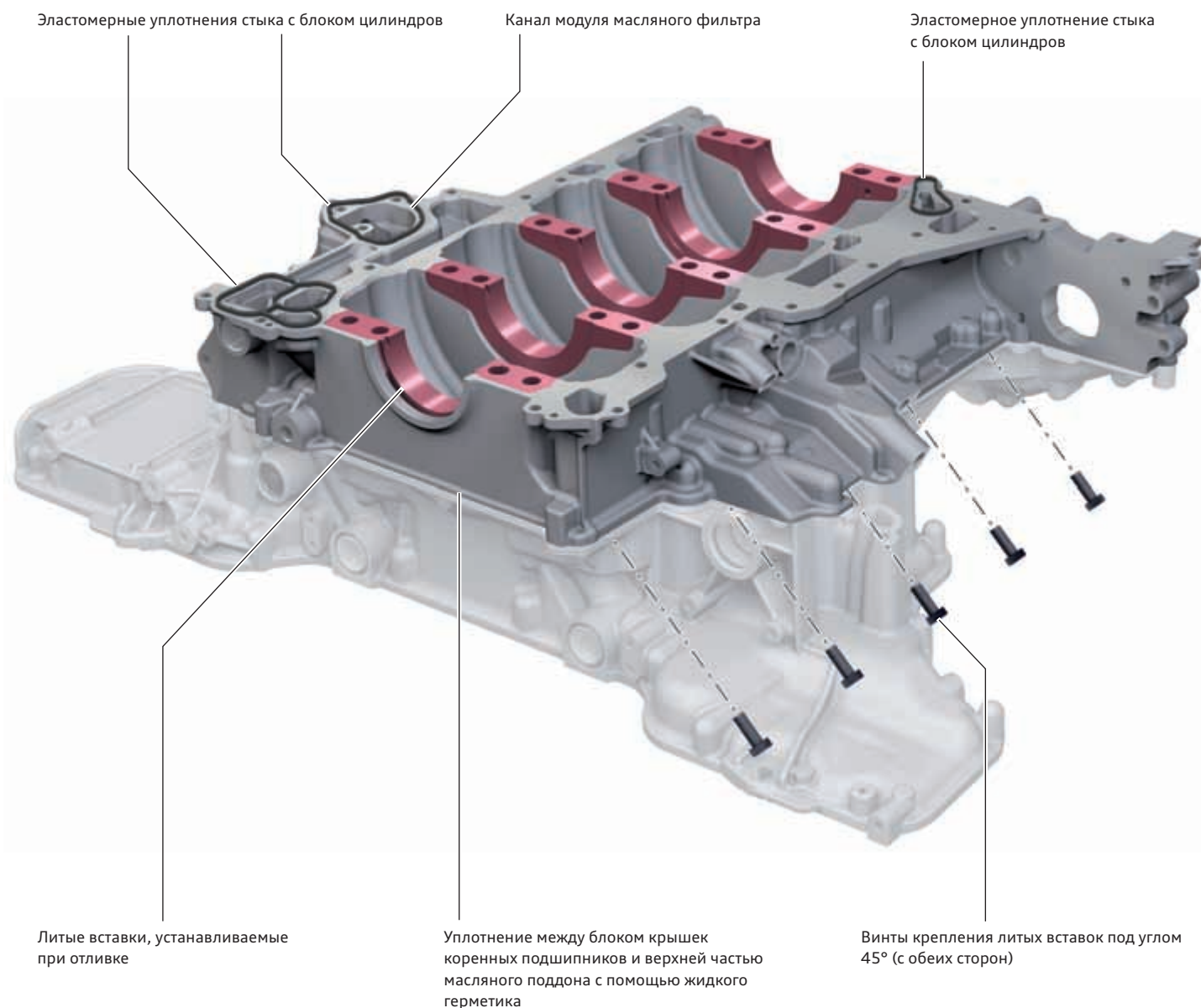
Блок крышек коренных подшипников

Блок крышек коренных подшипников изготавливается из алюминиевого сплава методом литья под давлением. Он является нижним замыкающим элементом блока цилиндров и воспринимает нагрузки от коренных подшипников. Блок крышек коренных подшипников существенно увеличивает жёсткость блока цилиндров и улучшает его звуковые характеристики.

Для усиления блока крышек в нём при отливке устанавливаются пять вставок (собственно крышки коренных подшипников), отлитых из чугуна с шаровидным графитом. Дополнительно эти вставки крепятся с обеих сторон винтами под углом 45°.

Через блок крышек коренных подшипников не протекает охлаждающая жидкость, но в нём имеются отверстия и каналы системы смазки.

Стык с блоком цилиндров уплотняется с помощью жидкого герметика и фасонных уплотнений из эластомера, стык с верхней частью масляного поддона — жидким герметиком. В блок крышек коренных подшипников встроен также модуль масляного фильтра.



Масляный модуль в развале блока цилиндров

В развале блока цилиндров под общей крышкой собраны выходы ряда каналов системы смазки. Крышка привинчивается непосредственно к блоку цилиндров, в качестве уплотнения используется металлическая прокладка.

Управляющий клапан форсунок охлаждения поршней N522

Подача в картер двигателя атмосферного воздуха

Обратный канал от маслоотделителя тонкой очистки системы вентиляции картера

Крышка масляного модуля в развале блока цилиндров


Сетчатый фильтр в напорном канале турбоагнетателя

Обратный клапан напорного масляного канала турбоагнетателя

Масляный модуль в развале блока цилиндров

Фасонная металлическая прокладка

Обратный канал от маслоотделителя системы вентиляции картера

 Направление движения

Напорный маслопровод турбоагнетателя
Обратный масляный канал турбоагнетателя

Датчик давления масла, уровень 3 F447

Обратный канал от маслоотделителя грубой очистки системы вентиляции картера

Обратный масляный канал турбоагнетателя

Резьбовая пробка

Переключающий клапан форсунок охлаждения поршней 607_026

Успокоитель

Масляный успокоитель закрывает кривошипно-шатунный механизм снизу, со стороны масляного поддона. Тем самым противовесы коленвала не окунаются в масло непосредственно, что предотвращает образование вспенивания масла при высоких оборотах. Для снижения веса успокоитель изготавливается из пластмассы.

Успокоитель

Масло стекает обратно в масляный поддон 

607_027

Верхняя часть масляного поддона

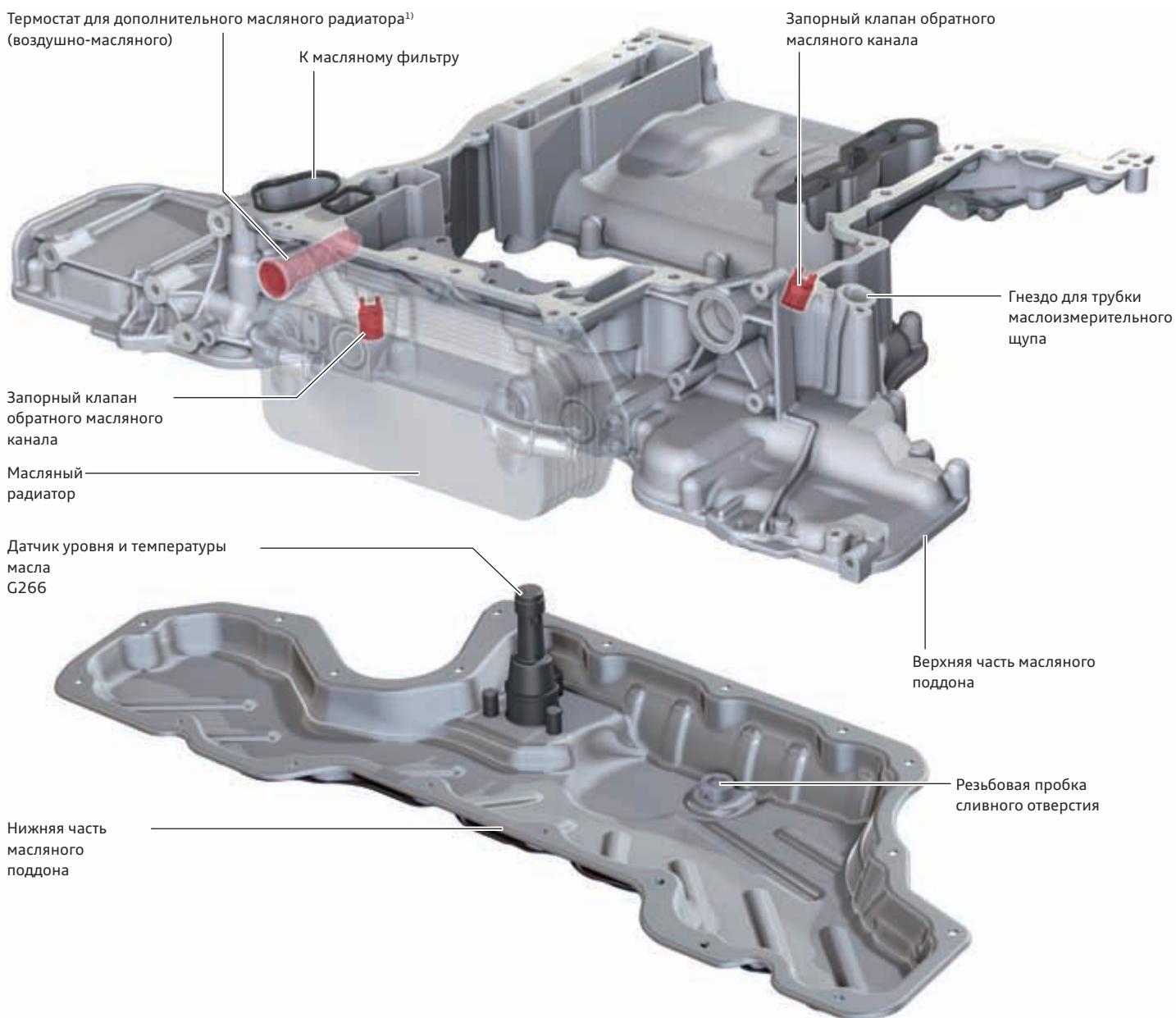
Верхняя часть масляного поддона является силовым элементом соединения двигателя с коробкой передач и вносит свой вклад в обеспечение жёсткости силового агрегата. Уплотнение стыков с блоком крышек коренных подшипников и верхней частью масляного поддона для полостей без давления обеспечивается жидким герметиком. Полости, находящиеся под давлением, герметизируются с помощью эластомерных уплотнений.

Верхняя часть масляного поддона также содержит в себе все масляные каналы, от поступления загрязнённого масла из блока крышек коренных подшипников и до подачи очищенного масла в блок крышек коренных подшипников.

Кроме того, в верхней части масляного канала установлены, или выполнены как её часть следующие компоненты:

- ▶ перепускной клапан;
- ▶ масляный радиатор;
- ▶ натяжитель ремня;
- ▶ термостат для дополнительного масляного радиатора¹⁾ (воздушно-масляного);
- ▶ гнездо для механического насоса системы охлаждения;
- ▶ гнездо для маслоизмерительного щупа;
- ▶ кронштейн генератора;
- ▶ обратные масляные каналы турбоагрегатов и ГБЦ;
- ▶ запорные клапаны обратного канала системы вентиляции картера.

¹⁾ Только на Audi S8 '12.



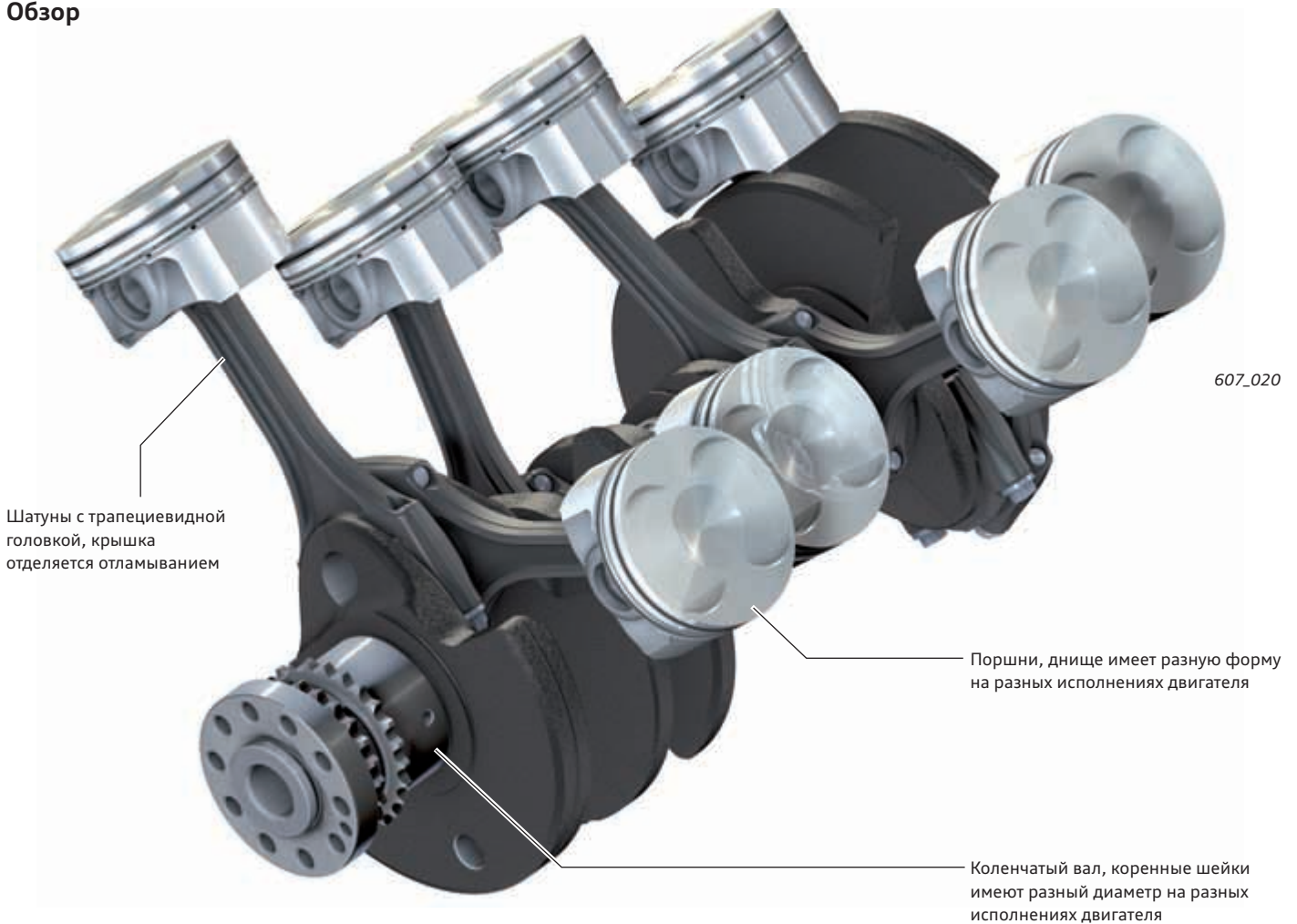
Нижняя часть масляного поддона

Снизу верхняя часть масляного поддона закрывается привинчиваемой к ней нижней частью масляного поддона, выполненной из штампованного алюминиевого листа. В нижней части масляного поддона имеется отверстие для слива масла с резьбовой пробкой и встроенный датчик уровня и температуры масла G266.

607_028

Кривошипно-шатунный механизм

Обзор



Шатуны

Крышка шатунов на всех исполнениях двигателей отделяется отламыванием.

Верхняя головка шатуна выполнена с углом трапециевидности 13°. Диаметр поршневого пальца 22 мм. Шатунная втулка изготавливается из латуни.

Поршни

На всех исполнениях двигателей используются литые поршни с устанавливаемыми при отливке вставками канавок компрессионных колец. Для исполнения с мощностью 309 кВт и для всех остальных исполнений используются разные поршни.

Основное различие между ними заключается в форме днища поршня, см. иллюстрации ниже. На поршневые пальцы нанесено тонкое углеродное покрытие со свойствами, близкими к алмазному, оно обозначается DLC (Diamond-like-carbon, англ., букв.: углерод, близкий к алмазу).

Двигатель 309 кВт



607_021

Двигатели 382 кВт и больше



607_022

Коленчатый вал

Пятиопорный кованный стальной коленчатый вал. При изготовлении для разных исполнений двигателей используются заготовки из различных материалов. Также в зависимости от мощности двигателя готовые детали подвергаются различной окончательной обработке.

Размеры коленчатого вала

Диаметр шатунной шейки, мм	90
Диаметр коренной шейки, мм	65 (309 кВт) 67 (382 кВт и выше)
Ход поршня, мм	39

Опоры и смазка

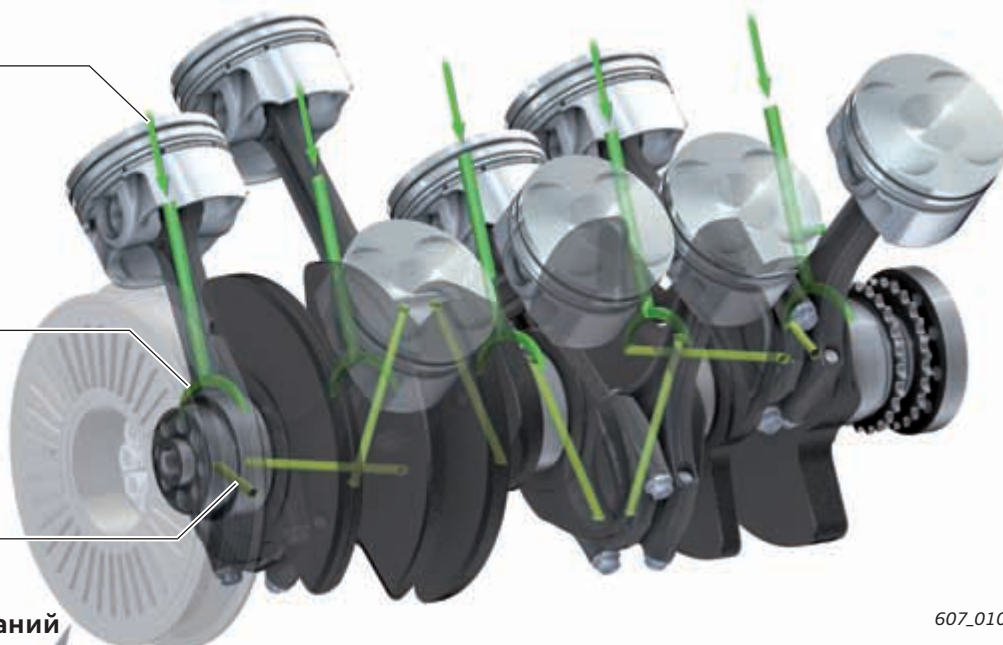
В подшипниках коренных опор используются бессвинцовые 3-слойные вкладыши. Смазка осуществляется через сквозные отверстия, по два на каждый подшипник (серповидная канавка в блоке цилиндров). Шатунные вкладыши изготавливаются из различных материалов. Нижний вкладыш, так же как и в коренных опорах, выполнен 3-слойным. Верхние вкладыши бессвинцовые 2-слойные.

Указание: для ремонта предусмотрен ремонтный комплект с шатунными подшипниками увеличенного размера, см. Электронный каталог запасных частей (ЕТКА).

Подача масла от главного масляного канала

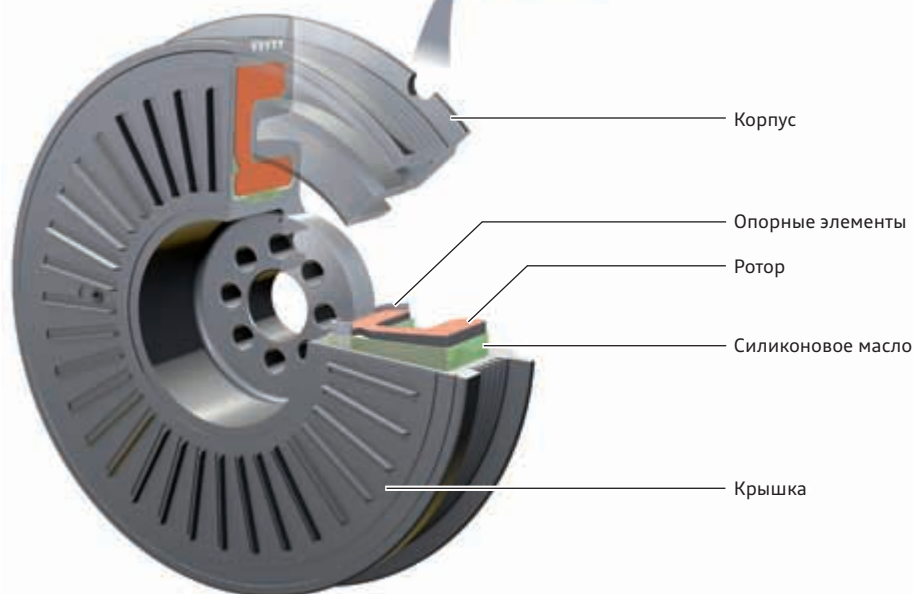
Серповидная канавка для подвода масла к коренным подшипникам с двумя сквозными отверстиями в верхних вкладышах

Канал подачи масла для шатунных подшипников



Демпфер крутильных колебаний

607_010



Работа

На коленвале установлен гидравлический (вязкостного трения) демпфер крутильных колебаний. Такие колебания вызываются возникающими при работе двигателя силами давления газов и инерции (сгорание рабочей смеси в цилиндрах и возвратно-поступательные движения масс). В результате колебаний корпус демпфера и его ротор смещаются друг относительно друга.

Вследствие этого в находящемся между ними силиконовом масле возникают напряжения сдвига, действующие в зазоре между ротором и корпусом по всей поверхности зазора. Результирующий момент этих напряжений создаёт демпфирующий эффект.

Система вентиляции картера

Отвод картерных газов из картера осуществляется через обе ГБЦ. По отдельным каналам, встроенным во впускные коллекторы, картерные газы подаются в модуль системы вентиляции картера, расположенный рядом с интеркулером в развале блока цилиндров.

Модуль системы вентиляции картера установлен в развале блока цилиндров и выполняет следующие функции:

- ▶ грубое отделение масла;
- ▶ тонкое отделение масла;
- ▶ регулирование давления, через клапан регулирования давления;
- ▶ подача в картер атмосферного воздуха (PCV).

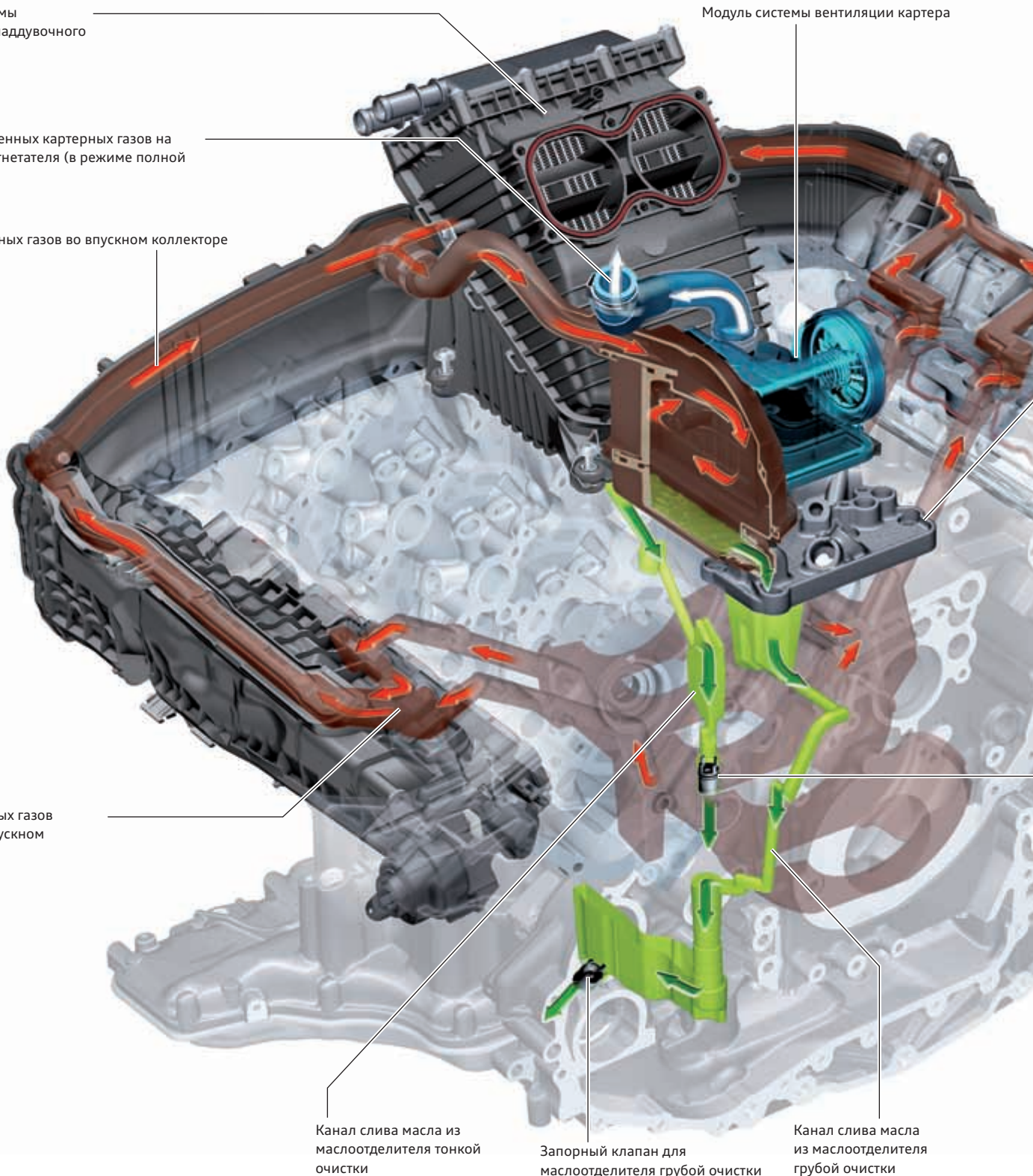
Общая схема

Модуль системы охлаждения наддувочного воздуха

Подача очищенных картерных газов на вход турбоагнетателя (в режиме полной нагрузки)

Канал картерных газов во впускном коллекторе

Вход картерных газов в канал во впускном коллекторе



607_058

Канал слива масла из маслоотделителя тонкой очистки

Запорный клапан для маслоотделителя грубой очистки

Канал слива масла из маслоотделителя грубой очистки



Примечание

Негерметичность обратного масляного канала от маслоотделителя грубой очистки может приводить к повышенному расходу масла двигателем. Запорные клапаны обратных каналов установлены в верхней части масляного поддона несъемно и не могут быть заменены отдельно.

Грубое отделение масла

В первой камере, имеющей сравнительно большой объём, направление потока картерных газов изменяется почти на 180°. Крупные капли масла вследствие своей инертности наталкиваются на стенки камеры и стекают по ним в маслосорник на дне маслоотделителя грубой очистки. В нём имеется отверстие для стока масла, соединяющееся с крышкой масляного модуля в развале блока цилиндров.

Сливаемое масло стекает в масляный поддон по каналу в блоке цилиндров, выходное отверстие которого находится ниже уровня масла. В канале установлен запорный клапан, автоматически перекрывающий канал при работающем двигателе, на основании разницы давлений в картере и в маслоотделителе. Это предотвращает попадание газов из картера в маслоотделитель тонкой очистки непосредственно, минуя маслоотделитель грубой очистки.

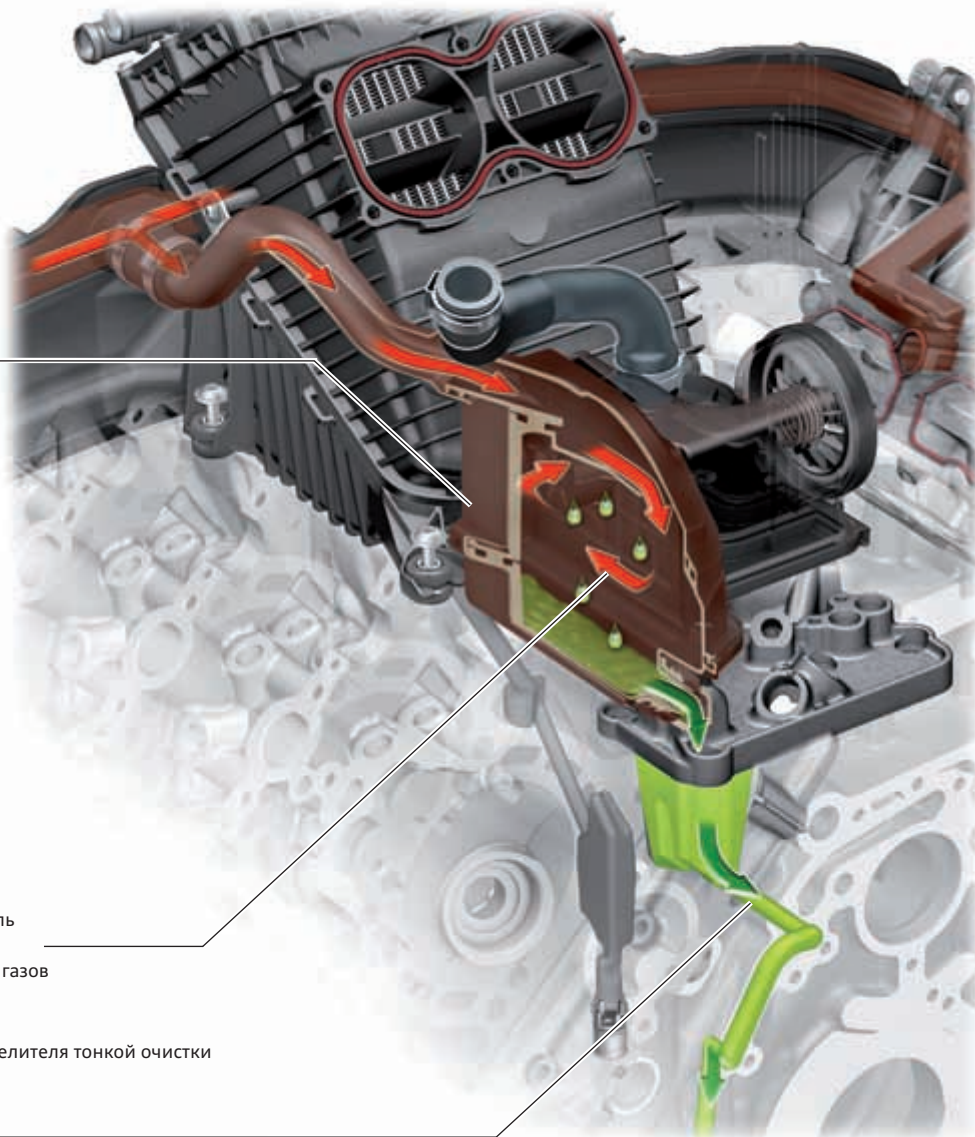
Крышка масляного модуля в развале блока цилиндров

Маслоотделитель грубой очистки

Отделение более крупных капель масла за счёт изменения направления потока картерных газов

Запорный клапан для маслоотделителя тонкой очистки

Канал слива масла из маслоотделителя грубой очистки в масляный поддон



607_059

Запорные клапаны обратных масляных каналов

В обратных масляных каналах установлены два запорных клапана, не допускающих засасывания неочищенных газов непосредственно из картера. Они представляют собой подпружиненные шаровые клапаны, вставляющиеся на фиксаторах в верхнюю часть масляного поддона.

Слив масла из маслоотделителя грубой или тонкой очистки



Канал слива масла в масляном поддоне

607_120

Маслоотделители тонкой очистки

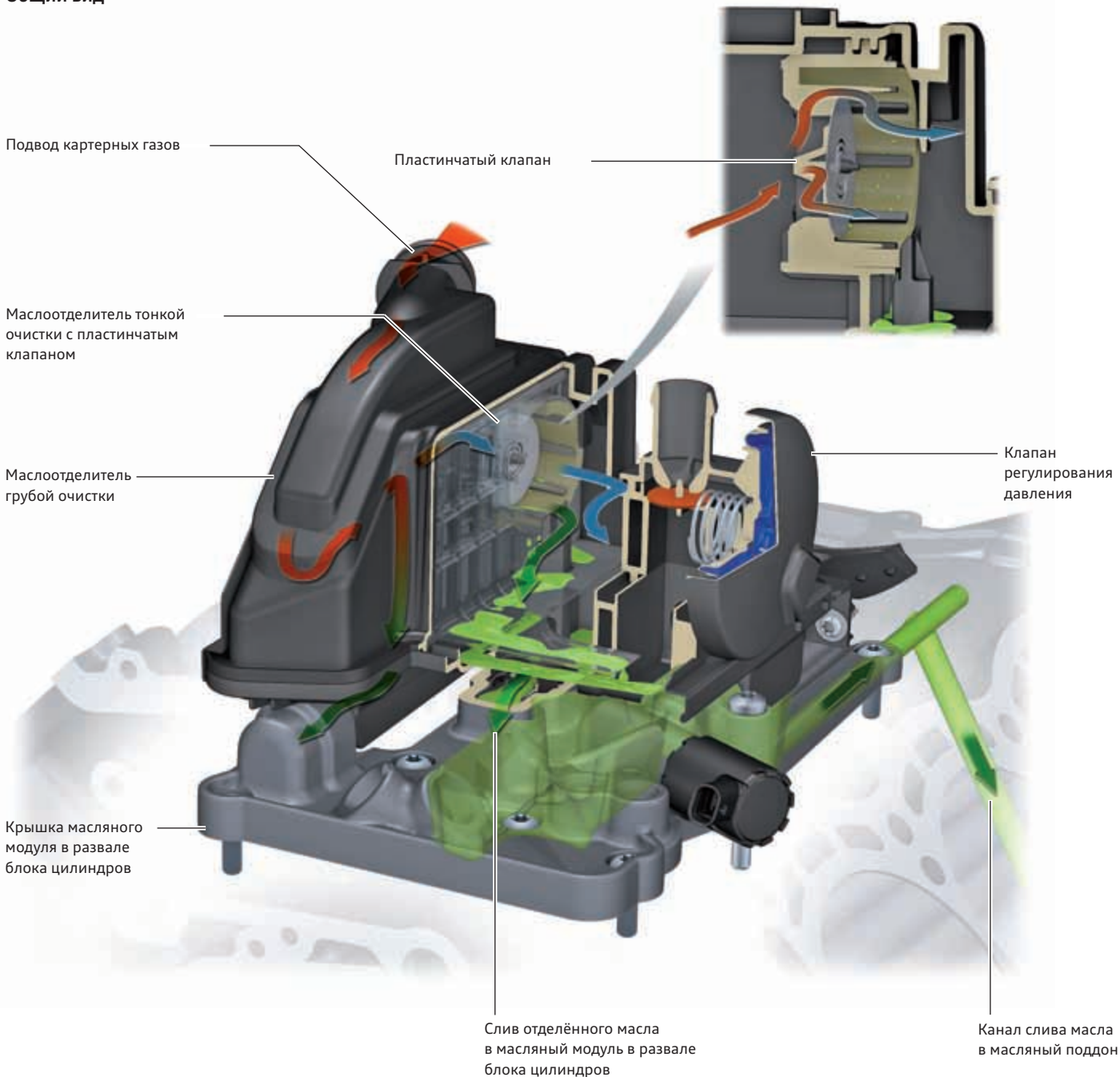
Из маслоотделителя грубой очистки картерные газы попадают в следующую камеру, в которой находятся маслоотделитель тонкой очистки, клапан регулирования давления, переключающие клапаны, а также клапан подачи атмосферного воздуха в картере двигателя (PCV). В этой камере картерные газы сначала проходят тонкую очистку.

Маслоотделитель тонкой очистки также работает по инерционному принципу, но картерные газы в нём перед изменением направления движения дополнительно ускоряются, проходя через специальные сопла. В этот маслоотделитель встроен клапан ограничения давления, который при сильном потоке картерных газов открывается, предотвращая слишком большое падение давления в системе в целом.

Отделённое масло, так же как и из маслоотделителя тонкой очистки, сливается в масляный поддон через отдельный канал в развале блока цилиндров. И в этом канале так же установлен обратный клапан.

Очищенные картерные газы проходят через одноступенчатый клапан регулирования давления и далее через один из двух переключающих клапанов попадают во впускной тракт, по которому вместе с воздухом подаются в цилиндры двигателя. Переключающие клапаны обеспечивают поступление картерных газов во впускной тракт или через интеркулер, или перед турбонагнетателем в зависимости от того, где в текущем режиме работы двигателя имеется разрежение.

Общий вид



607_060



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по устройству и работе маслоотделителя тонкой очистки инерционного типа можно найти в программе самообучения SSP 490 «Двигатель Audi 6,3 л W12 FSI».

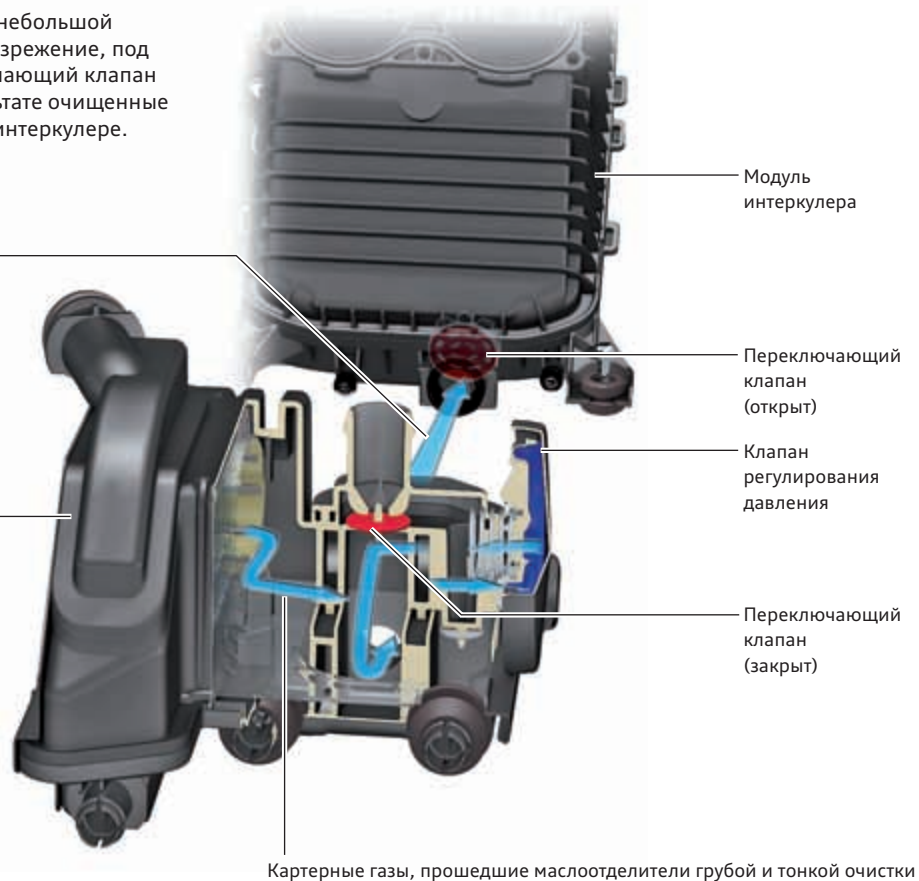
Подача очищенных картерных газов во впускной тракт

Холостой ход и нижняя часть диапазона частичной нагрузки

При работе двигателя на холостом ходу или с небольшой нагрузкой во впускном коллекторе имеется разрежение, под воздействием которого открывается переключающий клапан холостого хода и частичной нагрузки. В результате очищенные картерные газы вводятся во впускной тракт в интеркулере.

Ввод картерных газов во впускной тракт в режиме частичной нагрузки или на холостом ходу

Модуль системы вентиляции картера



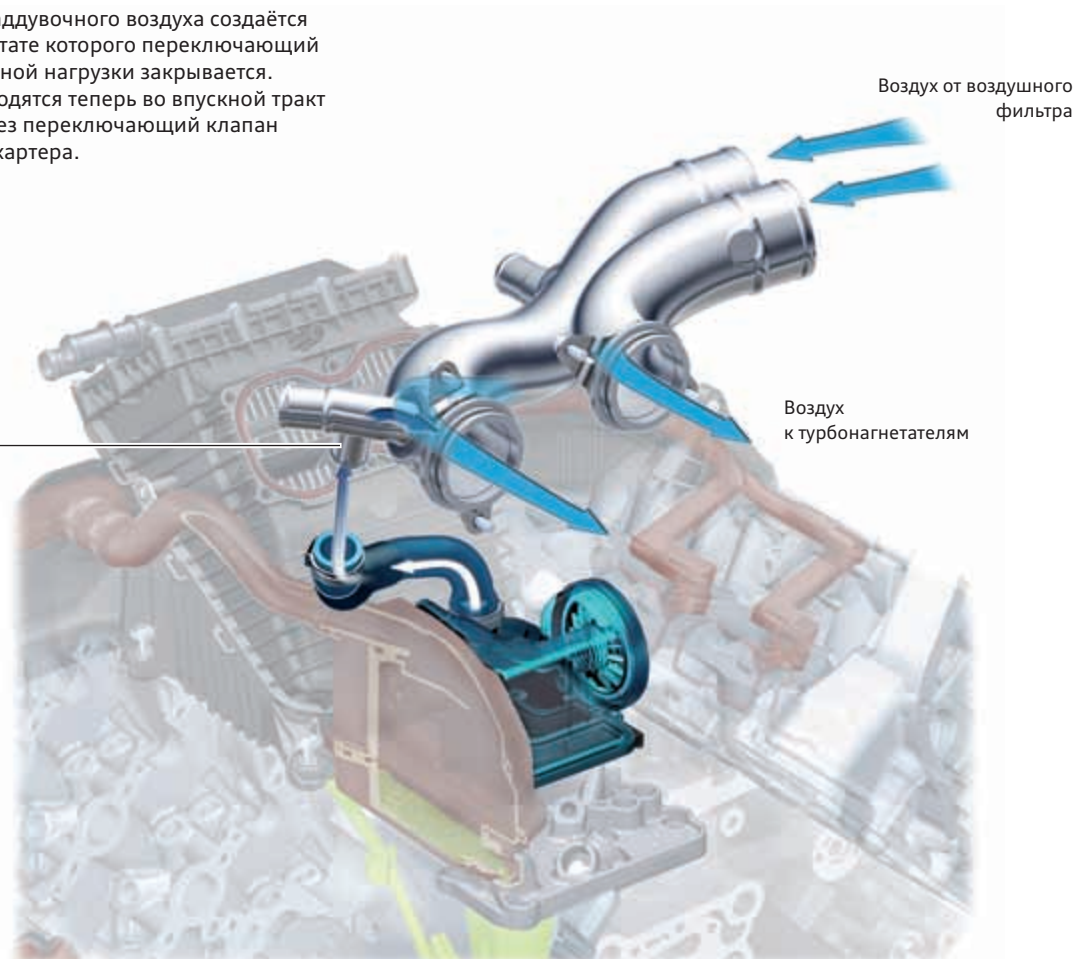
Картерные газы, прошедшие маслоотделители грубой и тонкой очистки

607_061

Режим полной нагрузки

При работе наддува в тракте наддувочного воздуха создаётся избыточное давление, в результате которого переключающий клапан холостого хода и частичной нагрузки закрывается. Очищенные картерные газы вводятся теперь во впускной тракт перед турбонагнетателями через переключающий клапан в модуль системы вентиляции картера.

Штуцер ввода картерных газов во впускной тракт



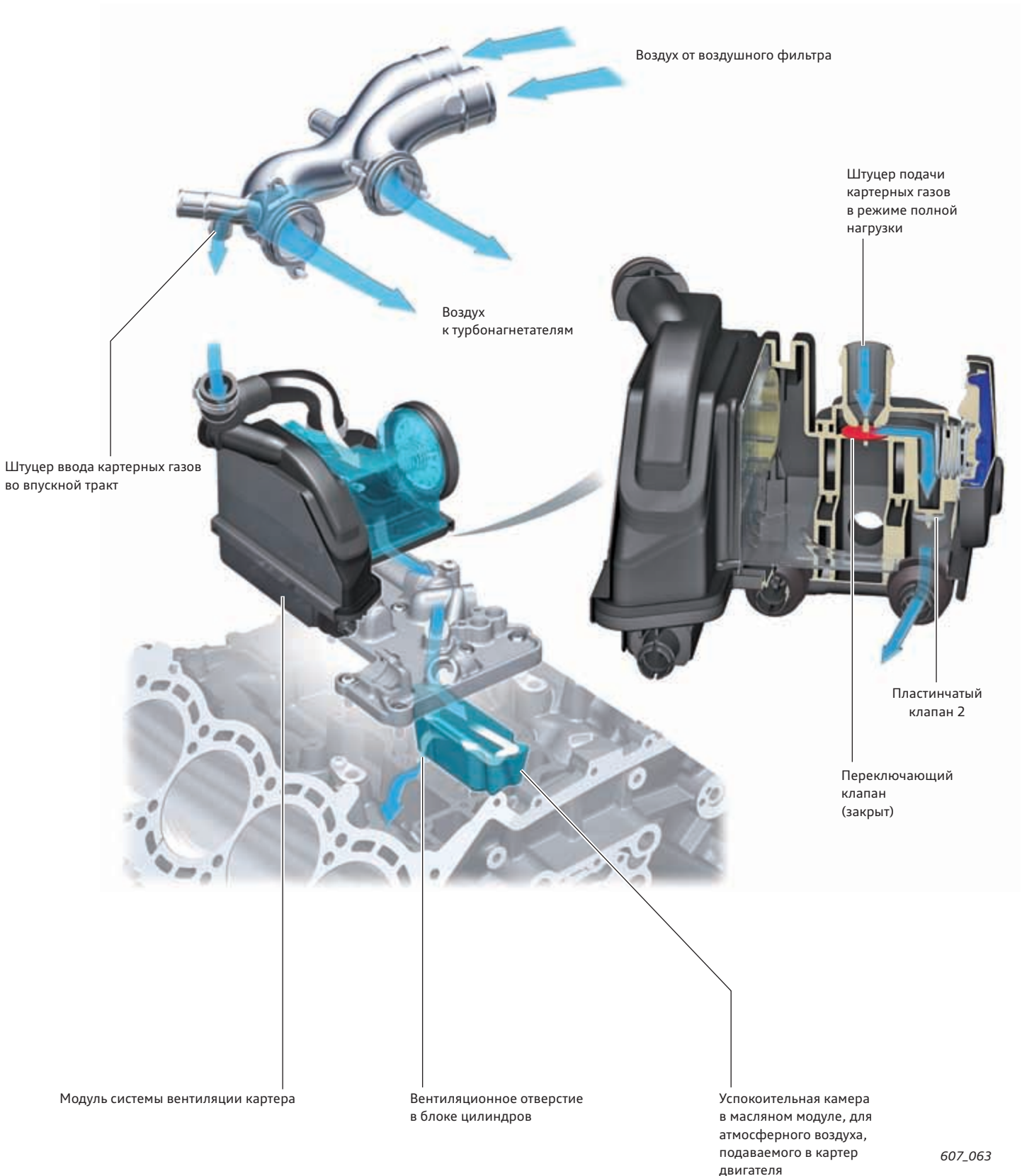
607_062

Подача в картер атмосферного воздуха (Positive Crankcase Ventilation, PCV)

При работе двигателя в режиме частичной нагрузки и на холостом ходу в картер подаётся атмосферный воздух. Воздух отбирается из впускного тракта и попадает в модуль вентиляции картера через тот же канал, через который в режиме полной нагрузки картерные газы подаются во впускной тракт перед турбонагнетателем.

В модуле вентиляции картера имеется отверстие, соединённое со штуцером в крышке масляного модуля. Через установленный в этом отверстии пластинчатый клапан в картер двигателя попадает заданное количество воздуха. При работе двигателя в режиме полной нагрузки этот пластинчатый клапан под воздействием разницы давлений закрывается.

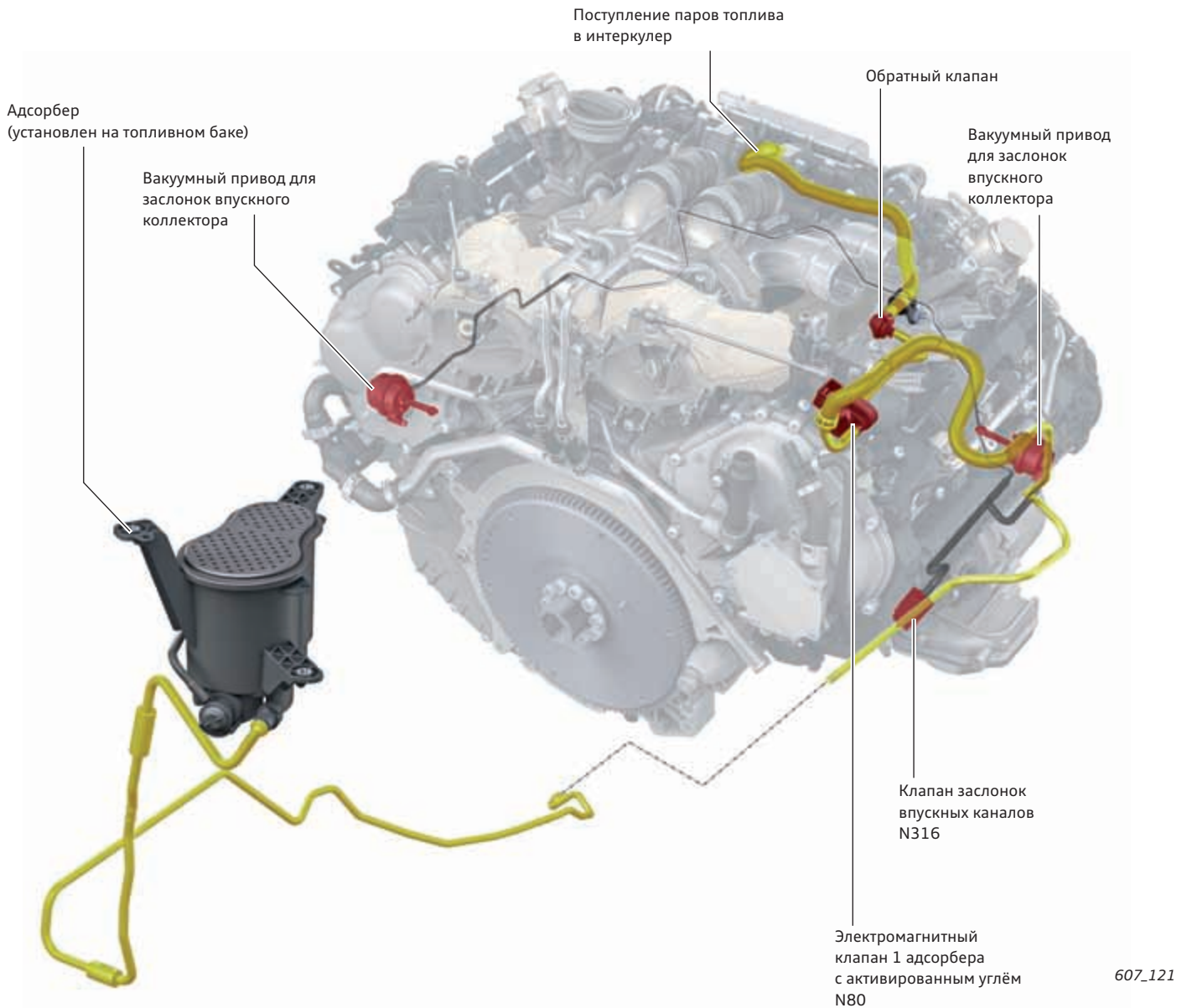
Путь воздушного потока



Адсорбер с активированным углём (АКФ)

Система адсорбера была адаптирована к новым условиям работы, в частности, в том, что касается подачи паров топлива во впускной тракт. Раньше на бензиновых двигателях с наддувом предусматривались две точки ввода паров. На холостом ходу и в режиме частичных нагрузок пары топлива вводились за дроссельной заслонкой, за которой в этих режимах создавалось разрежение. Во время работы системы наддува пары вводились во впускной тракт перед турбонагнетателем. Управление выбором точки ввода паров топлива осуществлялось системой механических клапанов.

На новом же двигателе 4,0 л V8 TFSI схема работы системы управления такова, что как раз в диапазоне полных нагрузок впускной тракт практически не дросселируется. Тем самым разница давлений для эффективной вентиляции адсорбера оказывается слишком мала. Поэтому система адсорбера рассчитана так, чтобы вентиляция (с подачей паров топлива во впускной тракт) могла осуществляться только на режимах холостого хода и частичных нагрузок. Для реализации такой схемы работы электромагнитный клапан адсорбера N80 задействуется системой управления двигателем в соответствии с сохранённой в ней характеристикой.



Управление заслонками впускных каналов

Во впускных каналах впускных коллекторов установлены воздушные заслонки, а во впускных каналах в ГБЦ — горизонтальные пластины, разделяющие каждый канал на верхнюю и нижнюю части, см. рис. 607_051 на стр. 56. При задействовании заслонки она перекрывает нижнюю часть впускного канала в ГБЦ, в результате воздух, поступающий в камеру сгорания, завихряется. Все заслонки впускных каналов одного ряда цилиндров установлены на одном общем вале. Поворот каждого из валов осуществляется с помощью отдельного вакуумного привода с возвратной пружиной. Оба вакуумных привода задействуются клапаном заслонок впускных каналов N316 совместно. Клапан N316 установлен на впускном коллекторе в районе цилиндра 4, рядом с датчиком положения заслонок впускных каналов (потенциометр) G336, см. рис. 607_121.

Для передачи управляющего разрежения от клапана N316 к вакуумному приводу ряда цилиндров 2 «вокруг» двигателя проложена вакуумная магистраль. Сигнал положения заслонок впускных каналов (обратная связь) блок управления двигателя получает от датчиков положения (потенциометров) G336 и G512.

Оба потенциометра расположены каждый напротив своего вакуумного привода. Такая конфигурация позволяет системе управления проверять исправность работы валов (отсутствие заедания).

Головки блока цилиндров

Головки блока цилиндров для двигателя 4,0 л V8 TFSI были разработаны заново. Это потребовалось потому, что на новом двигателе ГБЦ подвергаются более высоким термическим и механическим нагрузкам, чем на двигателе 4,2 л V8 FSI. Головки блока цилиндров, устанавливаемые на исполнения двигателя разной мощности, конструктивно одинаковы. Единственная разница заключается в отличающихся фазах газораспределения (продолжительности открытых фаз клапанов) на исполнениях с мощностью более 309 кВт. Самое главное отличие от предыдущей модели двигателя заключается в обратном расположении сторон впуска и выпуска («горячей стороной внутрь», HSI). Такая схема компактна, улучшает термодинамические характеристики и обеспечивает наиболее короткие пути газового потока с минимальными газодинамическими потерями.

Особенности конструкции

- ▶ Алюминиевые головки блока цилиндров с двумя составными распредвалами каждая.
- ▶ Четыре клапана на цилиндр.
- ▶ Клапанные крышки с рамами распредвалов.
- ▶ Регулирование фаз газораспределения для впускных и выпускных клапанов.
- ▶ Импульсные датчики (датчики Холла) контроля положения каждого из распредвалов.
- ▶ Поперечный проток ОЖ.
- ▶ Охлаждаемые переключки между гнездами впускных и выпускных клапанов.
- ▶ Отключение цилиндров с помощью системы Audi valvelift System (AVS), см. стр. 60.
- ▶ Трёхслойные прокладки головок блока цилиндров.
- ▶ Уплотнение клапанных крышек с помощью жидкого герметика.

Газораспределительный механизм

Привод клапанов осуществляется роликовыми рычагами. Роликовые рычаги имеют разную форму, это обусловлено наличием системы отключения цилиндров. На неотключаемых цилиндрах устанавливаются роликовые рычаги с широкими роликами, на отключаемых цилиндрах — с узкими. Другие особенности:

- ▶ гидрокompенсаторы в опорах;
- ▶ выпускные клапаны с высокостойкой наплавкой опорной поверхности и полым стержнем с натриевым наполнителем для охлаждения;
- ▶ впускные клапаны с высокостойкой наплавкой опорной поверхности и сплошным стержнем;
- ▶ направляющие втулки выпускных клапанов металлокерамические;
- ▶ направляющие втулки впускных клапанов латунные;
- ▶ одинарные пружины клапанов, работают со сравнительно небольшим усилием;
- ▶ ход клапана: 11 мм.

Пояснения к иллюстрации на стр. 25:

- 1 исполнительные механизмы регулирования фаз газораспределения
- 2 датчик Холла G40
- 3 топливный насос высокого давления
- 4 клапан 1 регулятора фаз газораспределения N205
- 5 клапан 1 регулятора фаз газораспределения выпускных клапанов N318
- 6 датчик Холла 2 G163
- 7 клапанная крышка
- 8 распредвал впускных клапанов
- 9 сдвижной блок кулачков
- 10 роликовый рычаг с опорой
- 11 тарелка клапанной пружины

Двигатель 4,0 л V8 TFSI очень быстро реагирует на нажатие педали акселератора. Сложная система изоляции горячих частей двигателя, прежде всего выпускных коллекторов, обеспечивает стабильные температурные условия в развале блока цилиндров. Тракт забора наружного воздуха располагается с наружной стороны рядов цилиндров. Подвижные воздушные заслонки в каналах впускного коллектора завихряют попадающий в камеры сгорания воздух. Активное вихревое движение топливо-воздушной смеси уменьшает температуру в камерах сгорания, что позволяет, несмотря на наличие наддува, реализовать высокую степень сжатия без угрозы детонации.

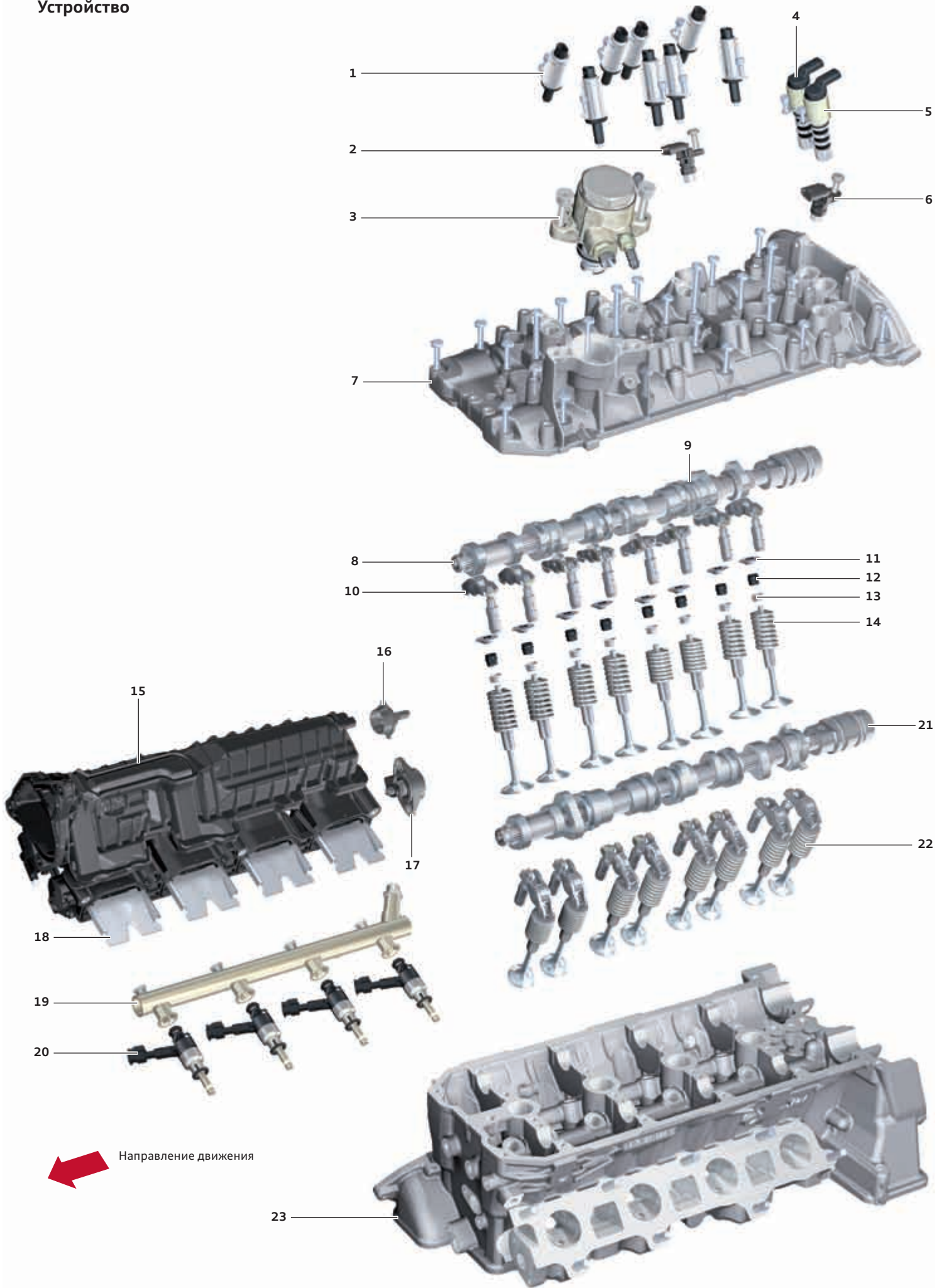
- ▶ Впускные воздушные каналы с разделительными перегородками.
- ▶ Центральное расположение свечей зажигания (в центре «звезды» клапанов).
- ▶ Боковое расположение форсунок.
- ▶ Привод топливных насосов высокого давления от выпускных распредвалов (трёхкулачковый профиль).
- ▶ Привод механического вакуумного насоса от распредвала впускных клапанов ряда цилиндров 1.
- ▶ Обратные клапаны в масляных каналах предотвращают слив (опорожнение напорных каналов).
- ▶ Сетчатый масляный фильтр для защиты от загрязнений.

Регулирование фаз газораспределения

Фазы газораспределения могут регулироваться бесступенчато как для впускных, так и для выпускных клапанов. Диапазон регулирования и для тех, и для других составляет 42° КВ. Положение каждого из распредвалов контролируется датчиком Холла. При выключении двигателя (падение давления масла) регуляторы фаз газораспределения фиксируются подпружиненным стопорным штифтом. С помощью регулирования фаз газораспределения реализуется внутренняя рециркуляция ОГ, за счёт перекрытия фаз выпуска и впуска. Внутренняя рециркуляция ОГ может осуществляться как в 8-цилиндровом, так и в 4-цилиндровом режиме.

- 12 маслосъёмный колпачок
- 13 сухарь
- 14 клапанная пружина
- 15 впускной коллектор
- 16 обратный клапан со штуцером к вакуумному насосу
- 17 датчик положения заслонок впускных каналов (потенциометр) G336
- 18 разделительные перегородки впускных каналов в ГБЦ
- 19 топливная рампа
- 20 форсунки
- 21 распредвал выпускных клапанов
- 22 выпускной клапан
- 23 ГБЦ 1

Устройство



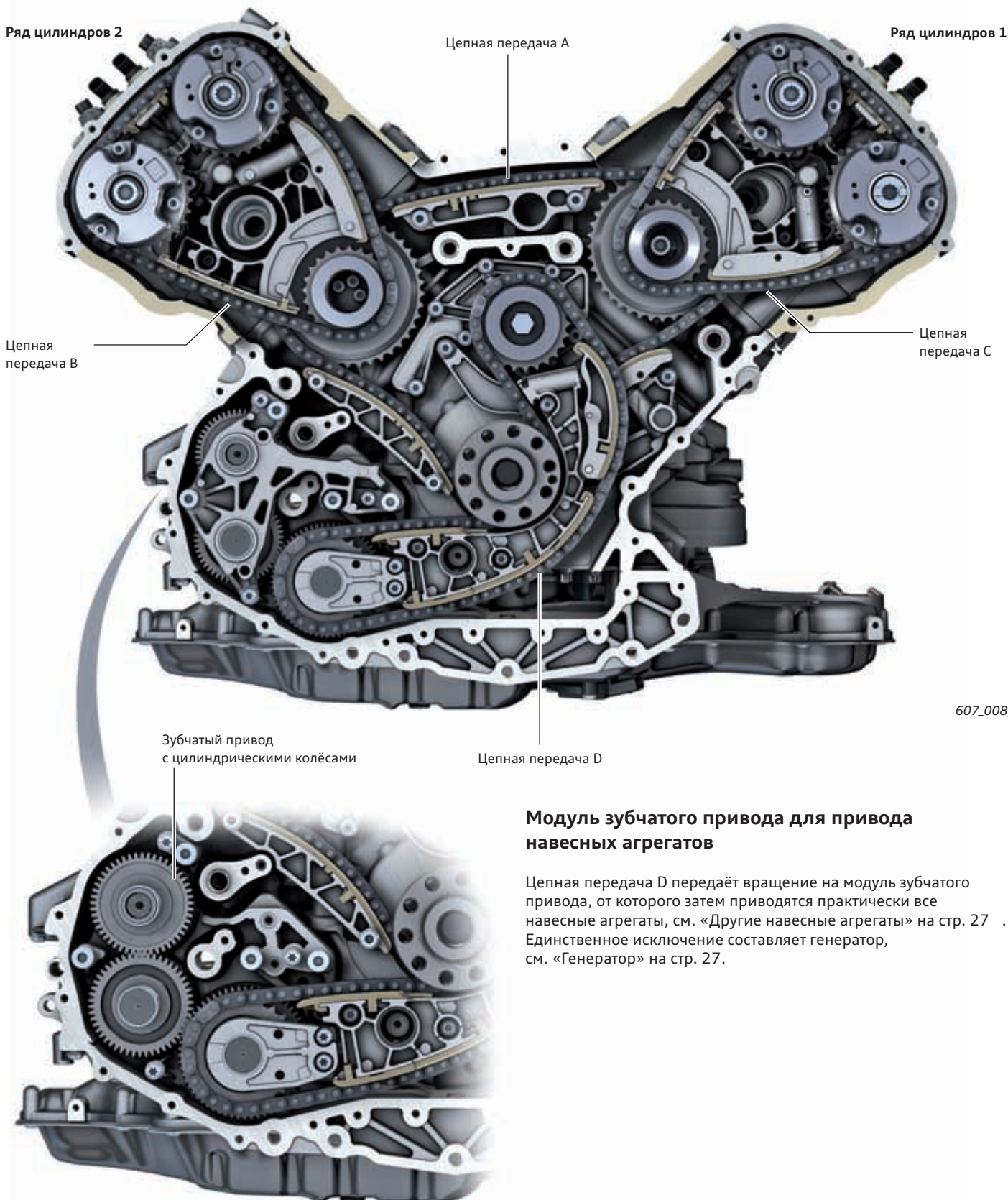
Цепной привод

ГРМ приводится с помощью цепного привода, включающего в себя четыре отдельных цепных передачи, расположенные в двух уровнях. Цепной привод находится со стороны маховика. Для натяжения цепей используются гидравлические натяжители с обратным клапаном.

Во всех четырёх цепных передачах используются роликовые цепи. Цепная передача А играет роль промежуточной, передавая вращение с коленвала на промежуточные звёздочки.

Непосредственно газораспределительные механизмы приводятся цепными передачами В и С, передающими вращение от промежуточных звёздочек к соответствующим распредвалам. Цепная передача D приводит зубчатый привод с цилиндрическими колёсами.

При установке и контроле фаз ГРМ используется новый фиксатор T40264/1-3. Для фиксирования распредвалов снятие клапанной крышки не требуется.



Модуль зубчатого привода для привода навесных агрегатов

Цепная передача D передаёт вращение на модуль зубчатого привода, от которого затем приводятся практически все навесные агрегаты, см. «Другие навесные агрегаты» на стр. 27. Единственное исключение составляет генератор, см. «Генератор» на стр. 27.

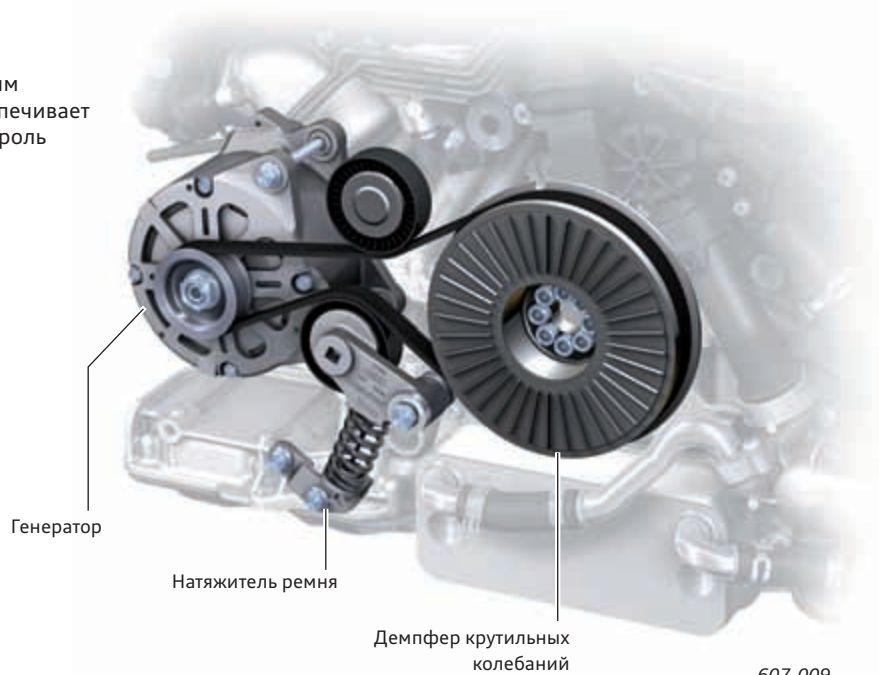


Примечание

На регуляторах фаз ГРМ (распредвалах) используются триовальные звёздочки. При установке обязательно соблюдать специальные указания в ELSA!

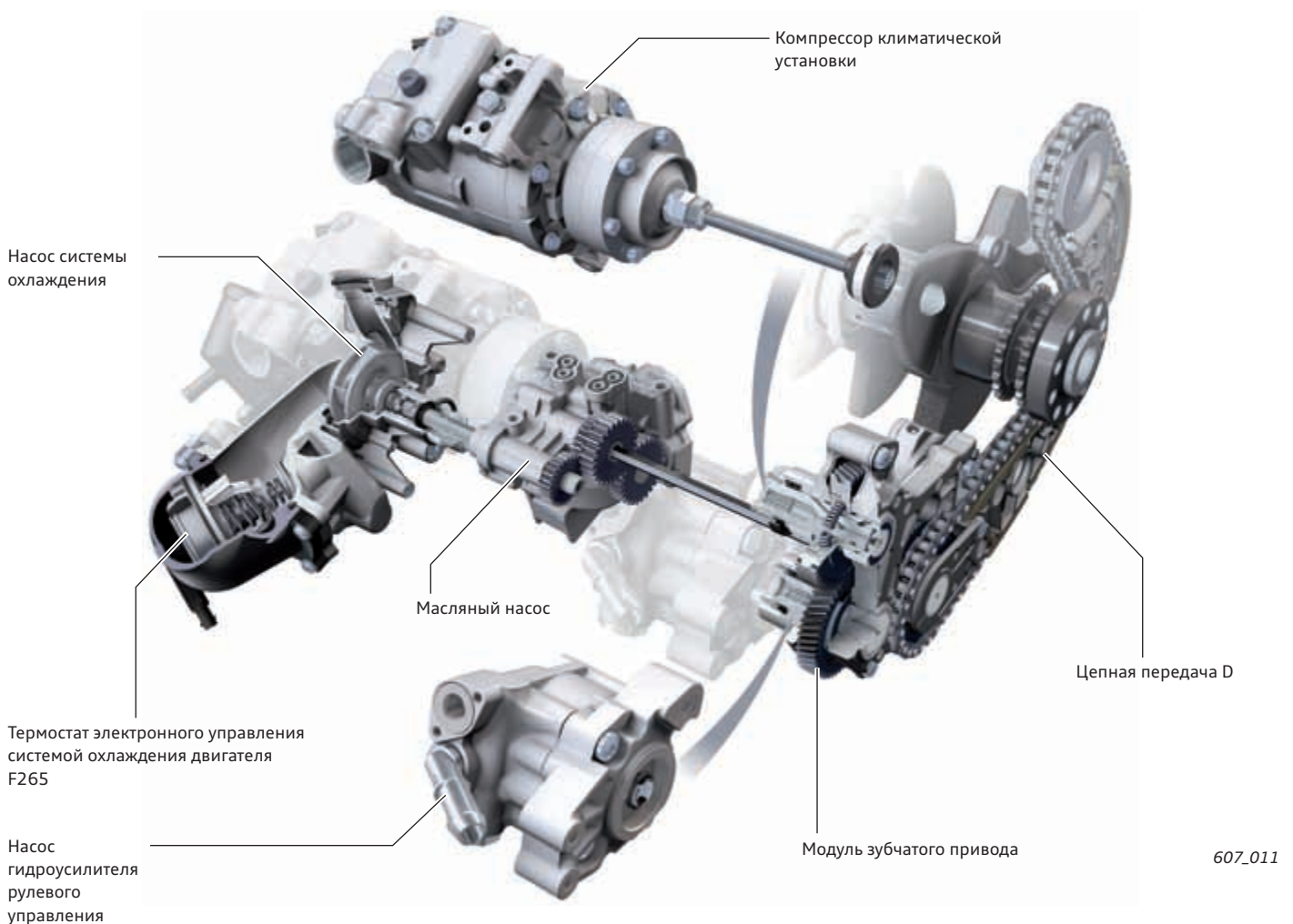
Привод навесных агрегатов Генератор

Привод осуществляется пятиручейковым поликлиновым ремнём. Автоматически работающий натяжитель обеспечивает правильное натяжение ремня и одновременно играет роль демпфирующего элемента.



Другие навесные агрегаты

Приводятся от коленвала через цепную передачу D, зубчатый привод с цилиндрическими колёсами, блок зубчатого привода и приводные валы.



Насос гидроусилителя рулевого управления

Гидроусилитель рулевого управления в Audi A8 '12 приводится от двигателя. Привод осуществляется от коленчатого вала через цепную передачу D, зубчатый привод с цилиндрическими колёсами и модуль зубчатого привода.

В автомобилях модельного ряда C7 привода насоса гидроусилителя рулевого управления нет, так как на них устанавливается электроусилитель рулевого управления, см. SSP 480.

Система смазки

Общая схема

Система смазки двигателя 4,0 л V8 TFSI выполнена по схеме с мокрым картером. Впервые в практике Audi на 8-цилиндровом бензиновом двигателе используются отключаемые форсунки охлаждения поршней.

Ряд цилиндров 1

Масляные каналы снабжения маслом распредвалов и гидрокомпенсаторов опор роликовых рычагов

Масляный модуль в развале блока цилиндров

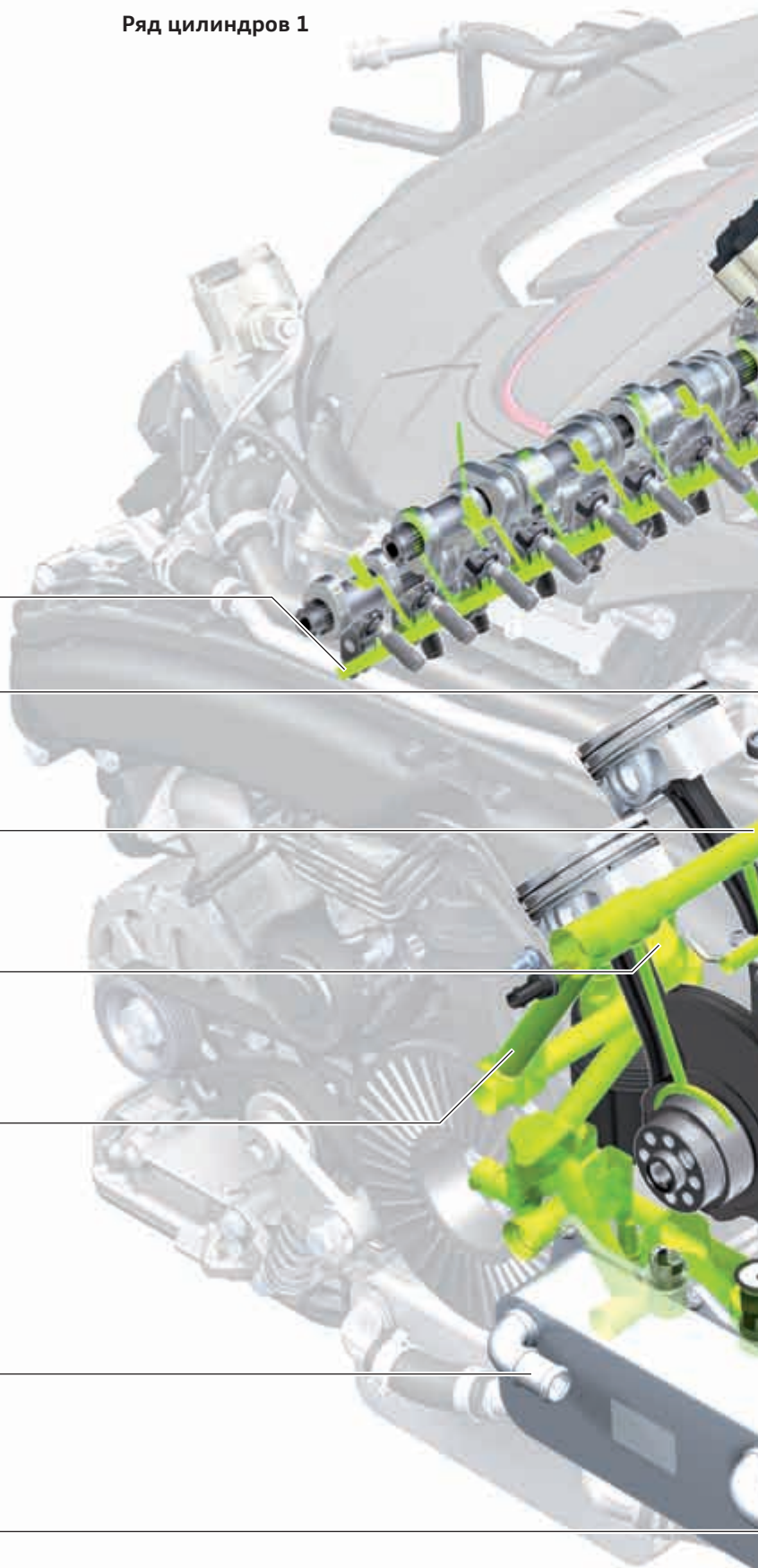
Главный масляный канал

Масляный фильтр

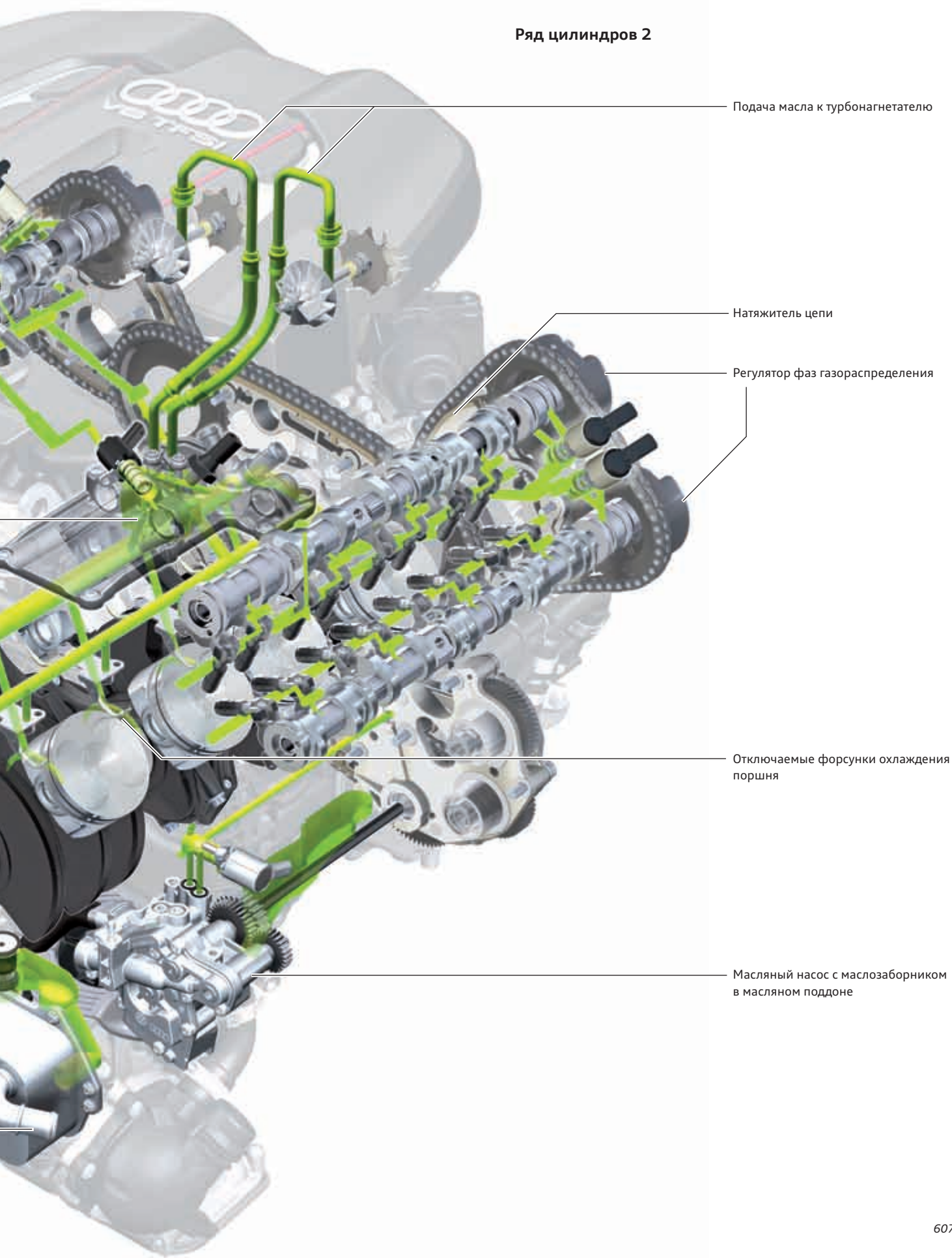
Трубопровод подачи масла к главному масляному каналу

Штуцер масляного радиатора двигателя, вход ОЖ

Штуцер масляного радиатора двигателя, выход ОЖ



Ряд цилиндров 2



Масляный насос

На двигателе 4,0 л V8 TFSI устанавливается масляный насос с регулируемой производительностью. Конструкция насоса позволяет ему работать с одним из двух разных уровней давления масла, причём производительность насоса постоянно регулируется в зависимости от потребности двигателя при обоих уровнях давления. Использование такого насоса позволяет дополнительно экономить топливо. Для этого при работе двигателя в нижней части диапазона оборотов масляный насос работает с низким уровнем давления масла (уменьшение потребляемой мощности).

Нижний уровень давления масла соответствует относительному давлению прим. 2 бар. При высоком уровне давления устанавливается на значении прим. 4,5 бар. В насосе также имеется редукционный клапан, который открывается при давлении прим. 11 бар (при пуске холодного двигателя).

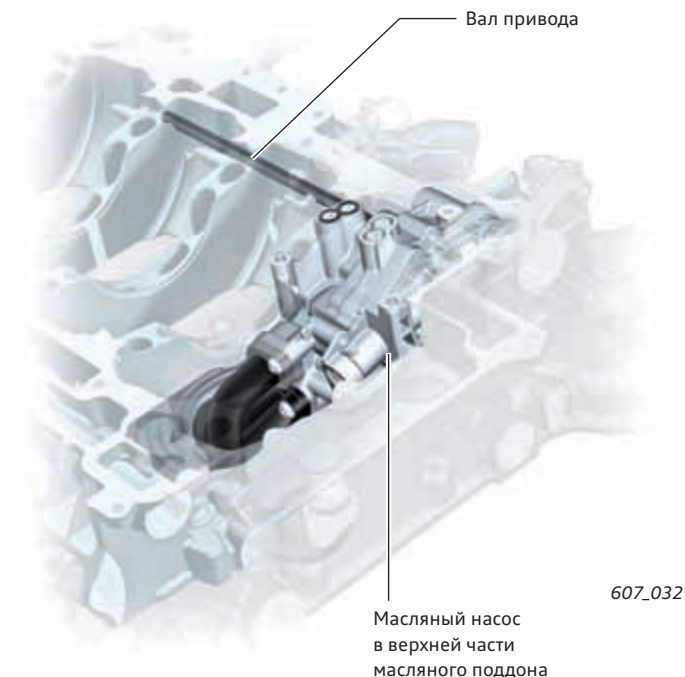
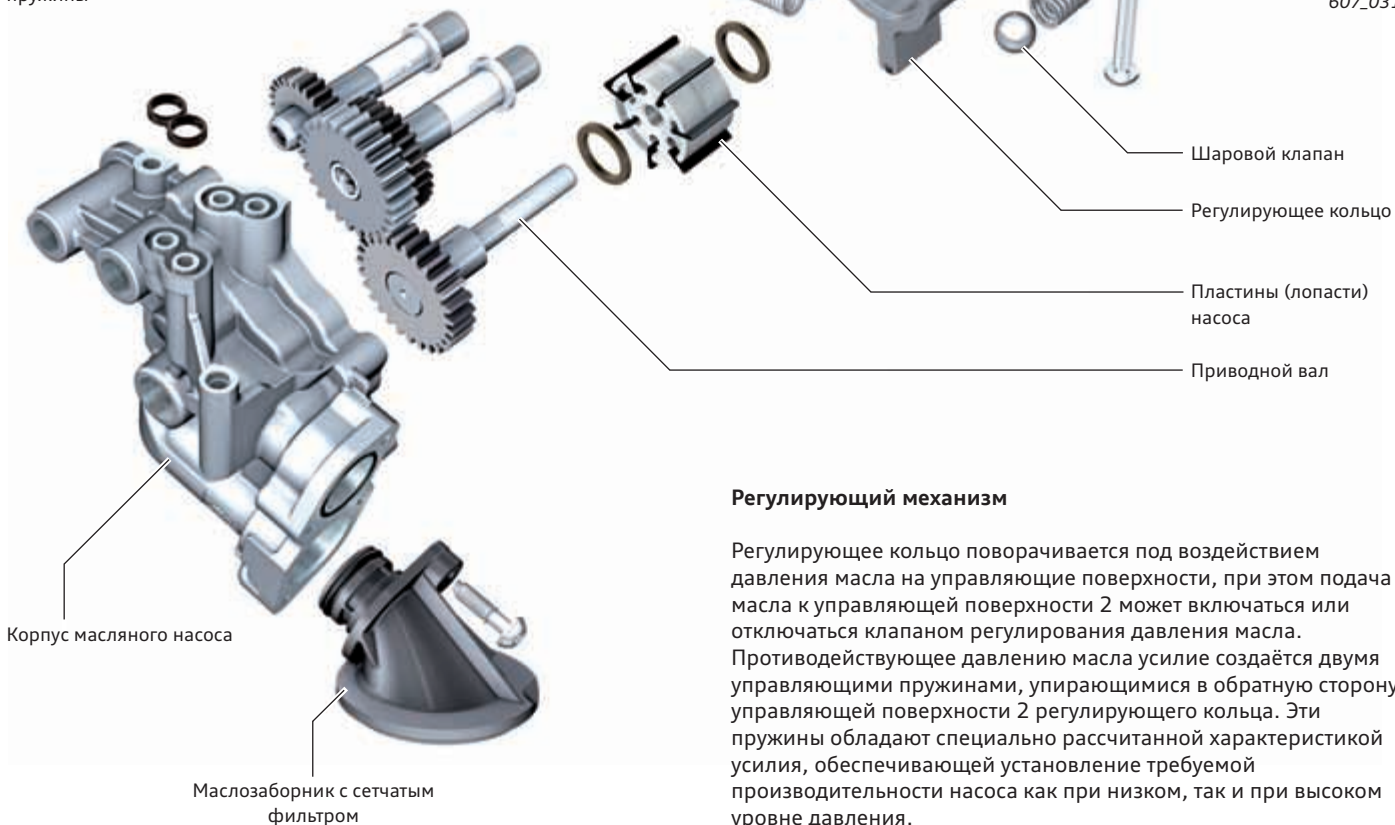
Масляный насос привинчен к блоку крышек коренных подшипников и приводится валом от зубчатого привода с цилиндрическими колёсами (цепная передача D). Кроме того, от зубчатого привода масляного насоса приводится и насос системы охлаждения, см. рис. на стр. 26.

Устройство

Конструктивно масляный насос представляет собой шибберный насос с поворотным регулирующим кольцом, которое является цилиндрической стенкой рабочей полости насоса. Поворот регулирующего кольца изменяет объём рабочей полости и тем самым производительность или после переключения давление в системе.

Маслозаборник специальной формы с сетчатым фильтром и резиновой опорой обеспечивает бесперебойное засасывание масла из масляного поддона, в том числе при большом поперечном ускорении автомобиля, и подачу его в насос с минимальным сопротивлением потока.

Управляющие пружины



Регулирующий механизм

Регулирующее кольцо поворачивается под воздействием давления масла на управляющие поверхности, при этом подача масла к управляющей поверхности 2 может включаться или отключаться клапаном регулирования давления масла. Противодействующее давлению масла усилие создаётся двумя управляющими пружинами, упирающимися в обратную сторону управляющей поверхности 2 регулирующего кольца. Эти пружины обладают специально рассчитанной характеристикой усилия, обеспечивающей установление требуемой производительности насоса как при низком, так и при высоком уровне давления.

Принцип работы регулирования производительности (одинаковый для обеих ступеней давления)

Увеличение производительности

При увеличении оборотов увеличивается потребность двигателя в масле для смазки, что приводит к падению давления в системе. Вследствие этого уменьшается сила давления масла на управляющую(ие) поверхность(и) поворотного кольца, в результате под воздействием усилия пружин кольцо смещается, так что рабочий объём насоса, а с ним и его производительность увеличиваются.

Уменьшение производительности

При уменьшении оборотов потребность двигателя в масле уменьшается, в результате давление в системе увеличивается. Увеличившаяся сила давления на управляющую(ие) поверхность(и), преодолевая усилие пружин, поворачивает кольцо так, что рабочий объём насоса уменьшается, а с ним уменьшается и его производительность.

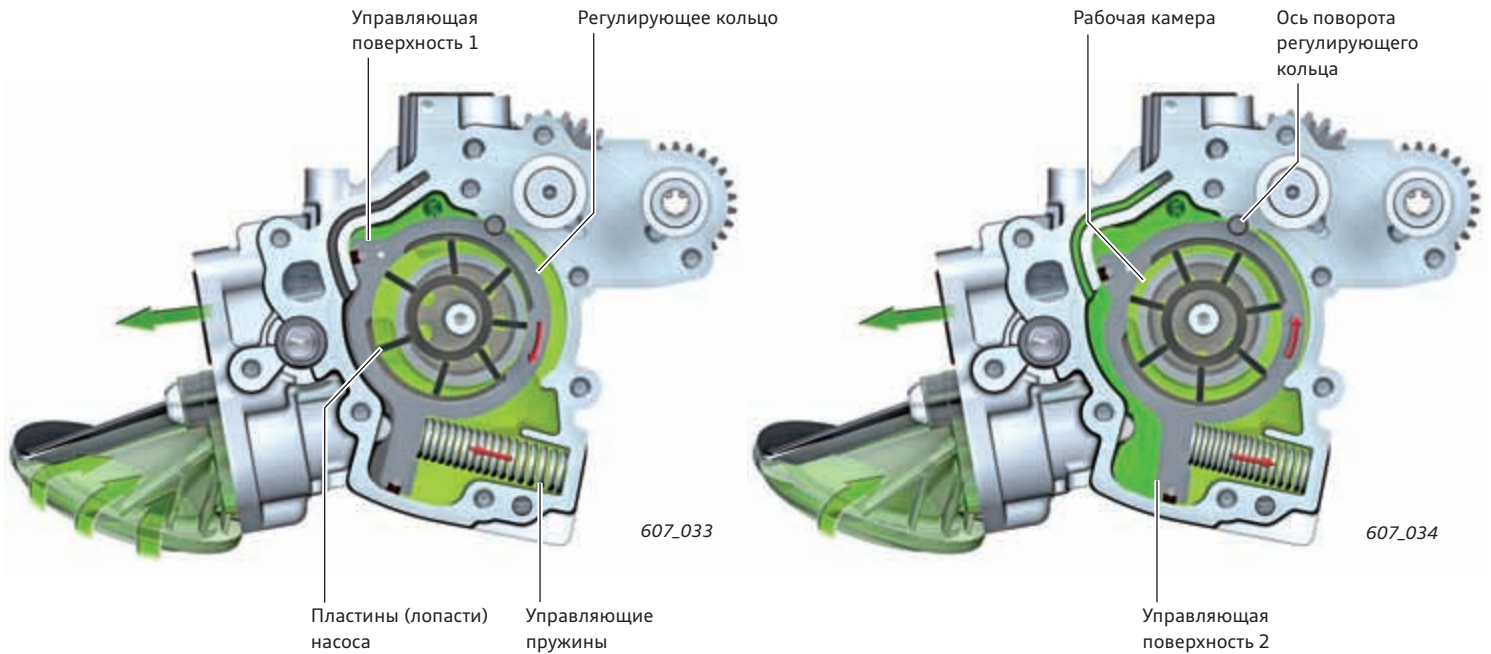
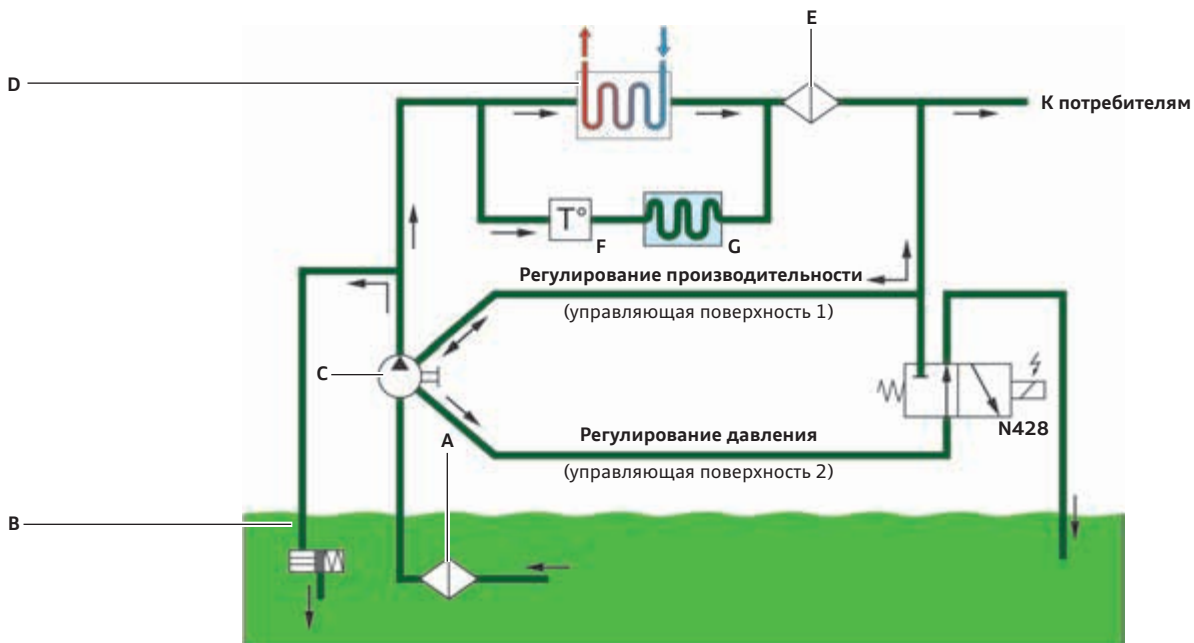


Схема регулирования давления масляного насоса



Условные обозначения:

- A сетчатый фильтр масла
- B редукционный (предохранительный) клапан
- C масляный насос
- D масляный радиатор жидкостного охлаждения

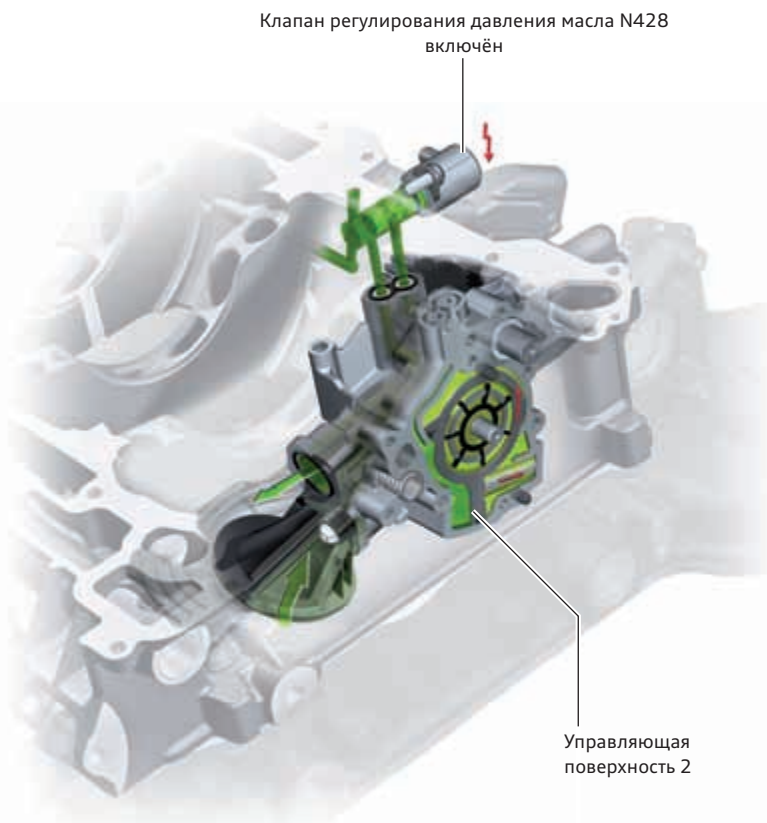
- E масляный фильтр
- F термостат¹⁾
- G масляный радиатор (воздушного охлаждения)¹⁾
- N428 клапан регулирования давления масла

¹⁾ Только на исполнениях двигателя с мощностью больше 309 кВт.

Принцип работы регулирования давления масла

Низкий уровень давления

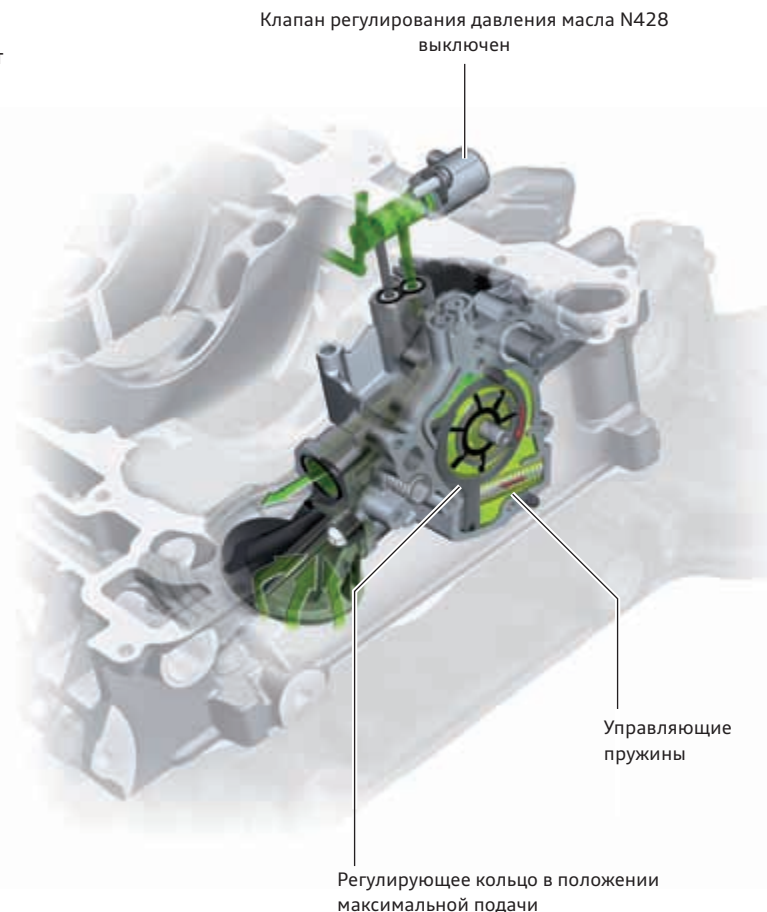
Блок управления двигателя включает клапан регулирования давления масла N428. В результате открывается канал к управляющие поверхности 2. Сила давления масла действует теперь на обе управляющих поверхности, поворачивая управляющее кольцо на больший угол. Рабочий объём насоса уменьшается, в результате уменьшается его производительность и уменьшается давление масла в системе. Масляный насос потребляет меньшую механическую мощность, что приводит к уменьшению расхода топлива.



607_040

Высокий уровень давления

Когда обороты достигают 4000 об/мин, система переключается на высокий уровень давления, для чего БУ двигателя выключает клапан регулирования давления масла N428. Давление масла тем самым на управляющую поверхность 2 регулирующего кольца больше не подаётся. Пружины отжимают управляющее кольцо назад, увеличивая рабочий объём насоса. Производительность насоса увеличивается, и давление начинает поддерживаться на более высоком уровне. Масло, вытесняемое управляющей поверхностью 2, сливается через клапан N428 в масляный поддон, см. рис. 607_030 на стр. 31. Переключение с высокого уровня давления на низкий происходит, когда обороты становятся ниже 3500 об/мин.



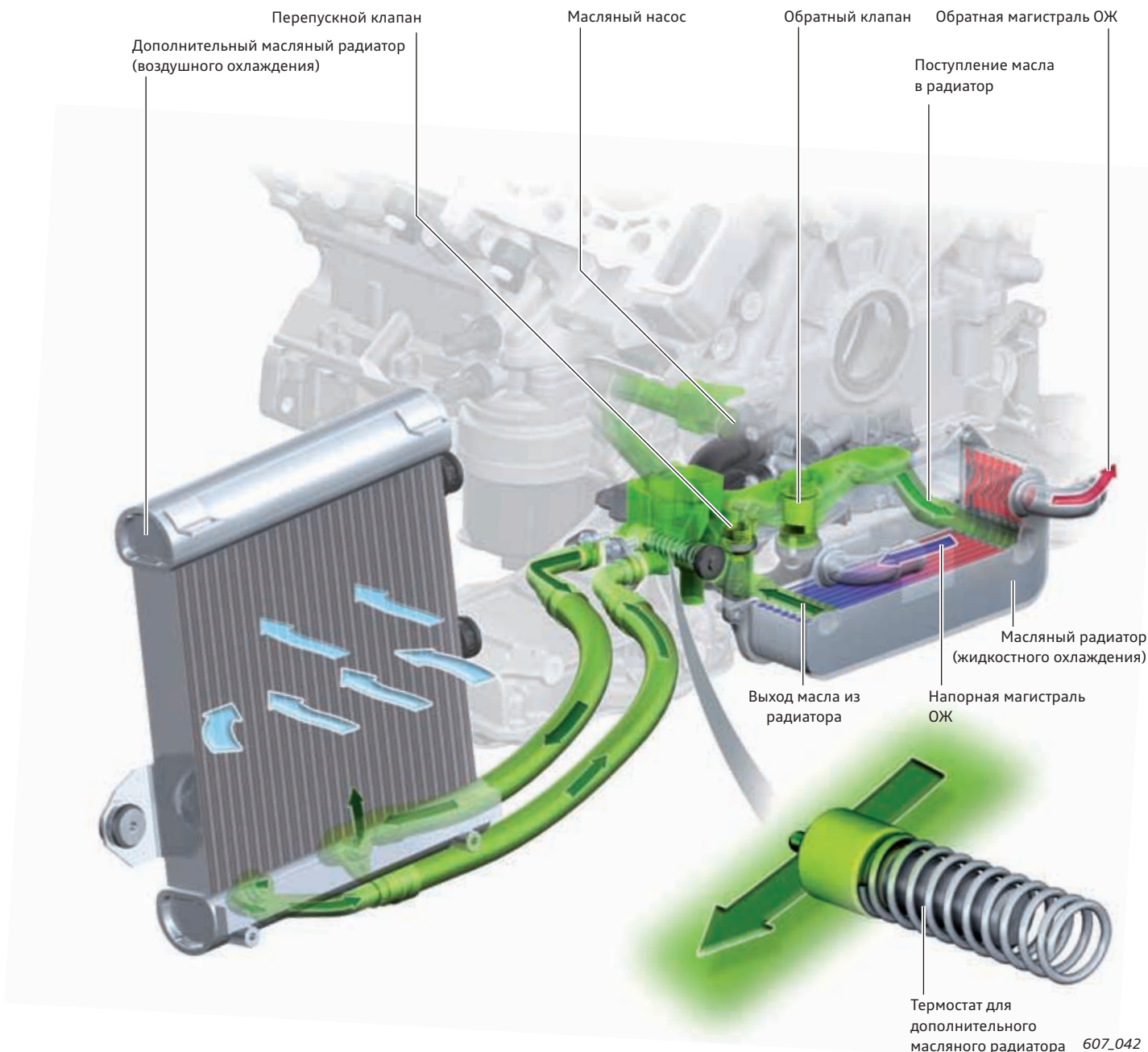
607_041

Охлаждение масла

Подаваемое масляным насосом масло поступает сначала в систему каналов в верхней части масляного поддона. Эта система каналов отделена от насоса обратным клапаном, который предотвращает слив масла обратно в масляный поддон при выключении двигателя. Далее масло поступает в масляный радиатор с жидкостным охлаждением, включённый в контур системы охлаждения двигателя, см. «Система охлаждения» на стр. 44.

Этот масляный радиатор привинчен к верхней части масляного поддона под демпфером крутильных колебаний. Из него масло снова попадает в масляные каналы верхней части масляного поддона и далее в блок крышек коренных подшипников. Для защиты масляного радиатора от повреждения в системе имеется перепускной клапан, который открывается при давлении больше 2,5 бар (избыточное) и направляет поток в обход радиатора.

Общий вид



Дополнительный масляный радиатор

На исполнении двигателя для Audi S8 '12 имеется также дополнительный масляный радиатор воздушного охлаждения. Он устанавливается на передней несущей панели и охлаждается набегающим потоком воздуха. В отличие от жидкостного радиатора он не включён в масляный контур постоянно, канал к нему открывается отдельным термостатом, см. «Схема регулирования давления масляного потока» на стр. 31.

Термостат находится в масляном канале в верхней части масляного поддона и открывается при температуре масла 110 °С. Удаление воздуха из дополнительного масляного радиатора происходит без специальных работ при нормальной циркуляции масла. При замене масла в двигателе масло из дополнительного масляного радиатора не стекает.



Примечание

Термостат для дополнительного масляного радиатора отдельно не заменяется. При необходимости замены заменяется вся верхняя часть масляного поддона.

Масляный фильтр

Из верхней части масляного поддона (после масляного радиатора) масло попадает в блок цилиндров. Здесь находится место установки масляного фильтра. Масляный фильтр состоит из полимерного фильтрующего патрона и удерживается на месте пластмассовой крышкой. Пластмассовая крышка при замене фильтра привинчивается к блоку крышек коренных подшипников.

Фильтр установлен в «подвешенном» положении, в месте удобном для обслуживания. Для облегчения работ по замене масляного фильтра в пластмассовой крышке имеется резьбовая сливная пробка.

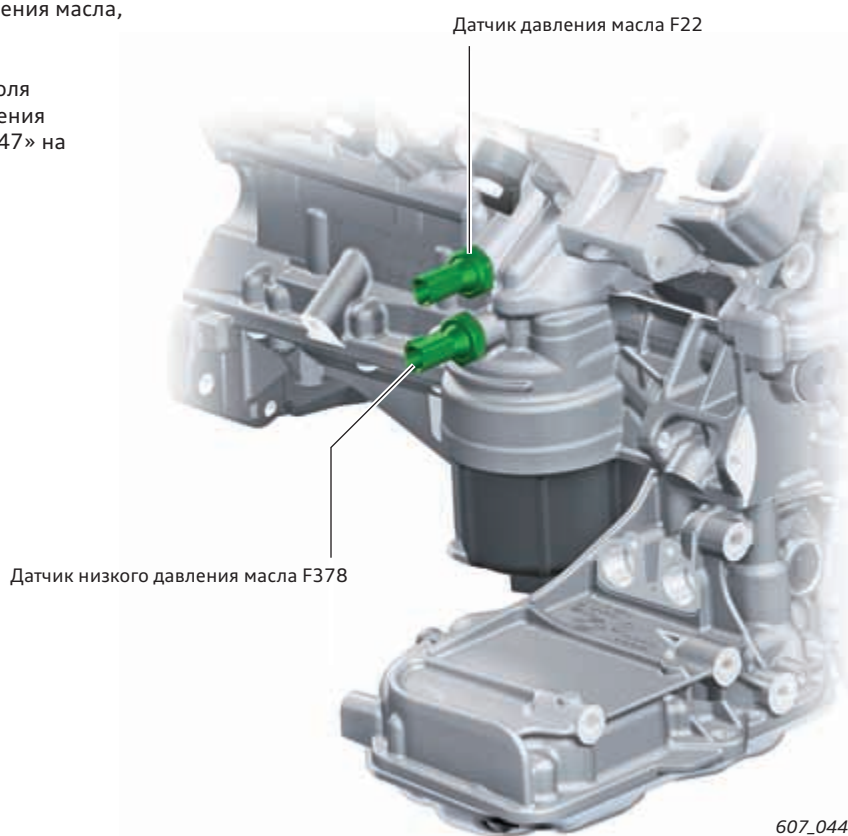


607_043

Датчики давления масла F22 и F378

Над масляным фильтром находятся два датчика давления масла, которые контролируют оба уровня давления масла, см. «Контроль давления масла» на стр. 36.

Третий датчик давления масла установлен для контроля давления масла, поступающего к форсункам охлаждения поршней, см. «Датчик давления масла, уровень 3 F447» на странице 42.

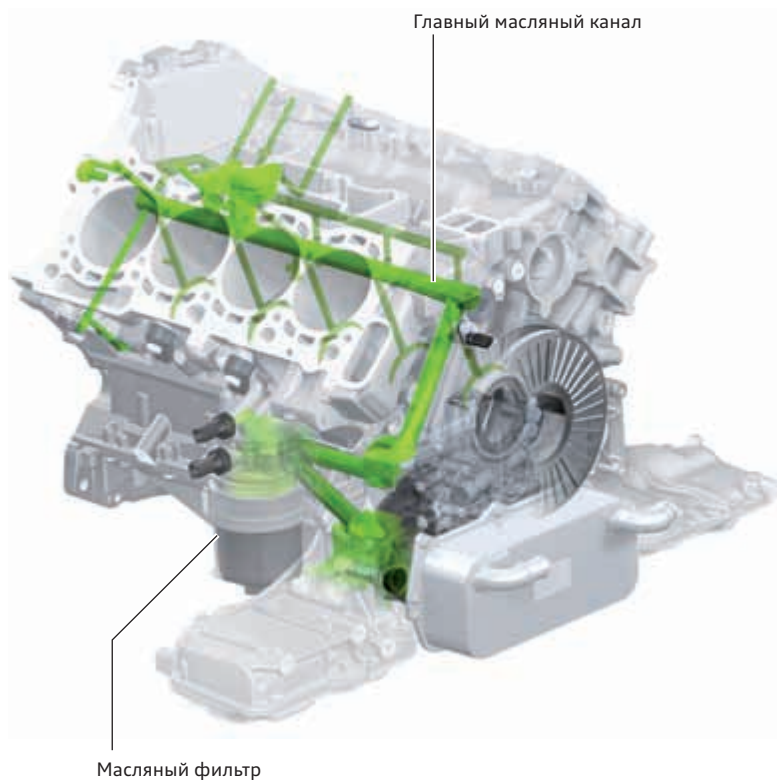


607_044

Потребители масла

Очищенное масло поступает из фильтра в главный масляный канал. Из него масло распределяется ко всем потребителям масла в двигателе:

- ▶ коленчатый вал;
- ▶ форсунки охлаждения поршней (отключаемые);
- ▶ цепная передача (натяжитель цепи);
- ▶ головки блока цилиндров (привод клапанного механизма, регулирование фаз газораспределения);
- ▶ масляный насос (регулирование давления масла);
- ▶ турбонагнетатели;
- ▶ вакуумный насос.

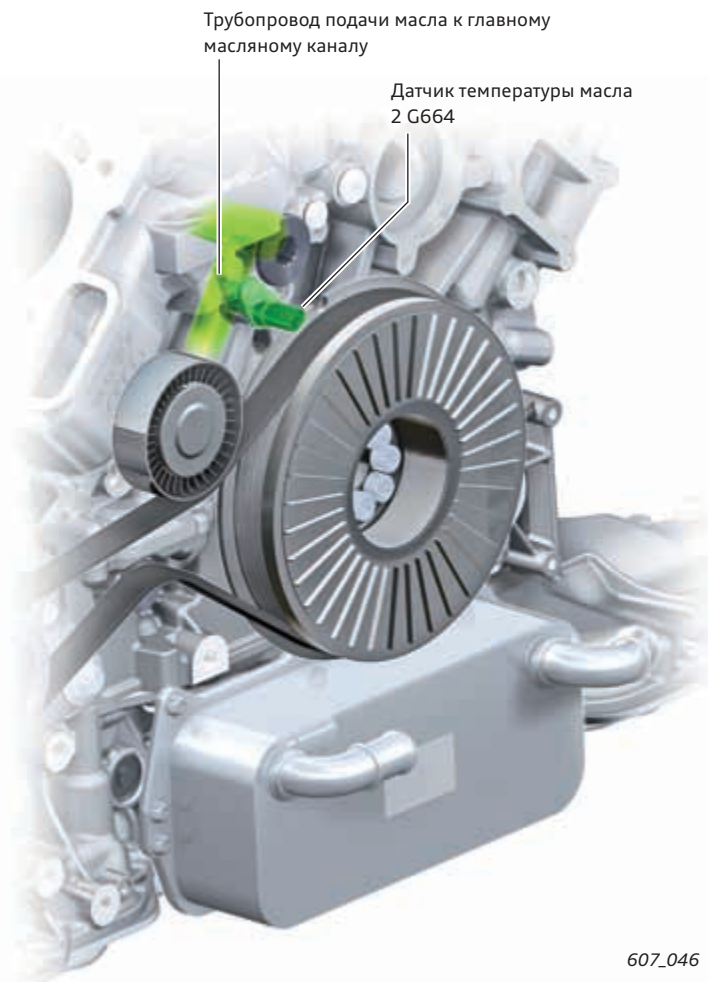


607_045

Дополнительное измерение температуры масла

По пути к главному масляному каналу измеряется температура масла. Для этого в подающий канал вкручен датчик температуры масла 2 G664 (NTC).

Когда температура масла в двигателе превышает значение 125 °C, блок управления двигателя снижает мощность двигателя. Эта мера необходима для предотвращения повреждения бессвинцовых вкладышей коленвала, см. «Кривошипно-шатунный механизм» на стр. 16. Когда сигнал датчика оценивается как недостоверный или при его полном отсутствии блок управления двигателя также уменьшает мощность двигателя. Об этом делается соответствующая запись в регистраторе событий блока управления. Контрольная лампа (в комбинации приборов) при этом не включается.

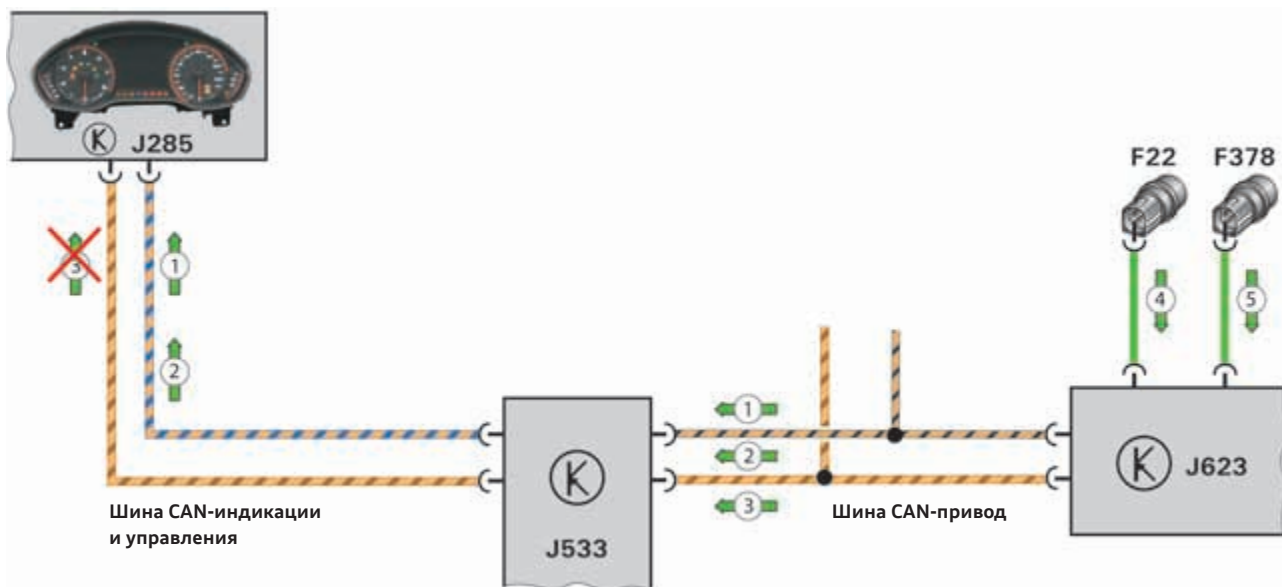


607_046

Контроль давления масла

Давление масла в системе контролируется двумя датчиками (выключателями) давления масла. Это необходимо, поскольку система работает с двумя уровнями давления.

Схема передачи сигналов



607_038

Условные обозначения:

- 1 предупреждающий бит «красная маслѐнка»
- 2 2 текстовых бита
- 3 переключающий бит = 1
- 4 сигнал датчика (выключателя) давления масла F22
- 5 сигнал датчика (выключателя) низкого давления масла F378

- F22 датчик (выключатель) давления масла
F378 датчик (выключатель) низкого давления масла
J285 блок управления комбинации приборов
J533 диагностический интерфейс шин данных
J623 блок управления двигателя

Работа датчиков давления масла и их сигналы

Оба датчика (выключателя) давления масла служат для контроля давления масла. Датчик низкого давления масла F378 при этом контролирует, имеется ли в системе смазки вообще давление.

Датчик давления масла F22 контролирует высокий уровень давления масла, создаваемый регулируемым масляным насосом, когда насос работает в режиме высокого уровня давления.

Сигналы датчиков (выключателей) давления масла

Сигналы датчиков давления масла получает и обрабатывает блок управления двигателя J623 (в прежних системах с масляным насосом с одним уровнем давления сигнал датчика давления масла считывался и анализировался блоком управления комбинации приборов J285).

Оба датчика давления масла представляют собой выключатели, которые замыкаются на массу при достижении давлением масла заданного значения. Оба датчика давления масла подключены непосредственно к блоку управления двигателя J623.

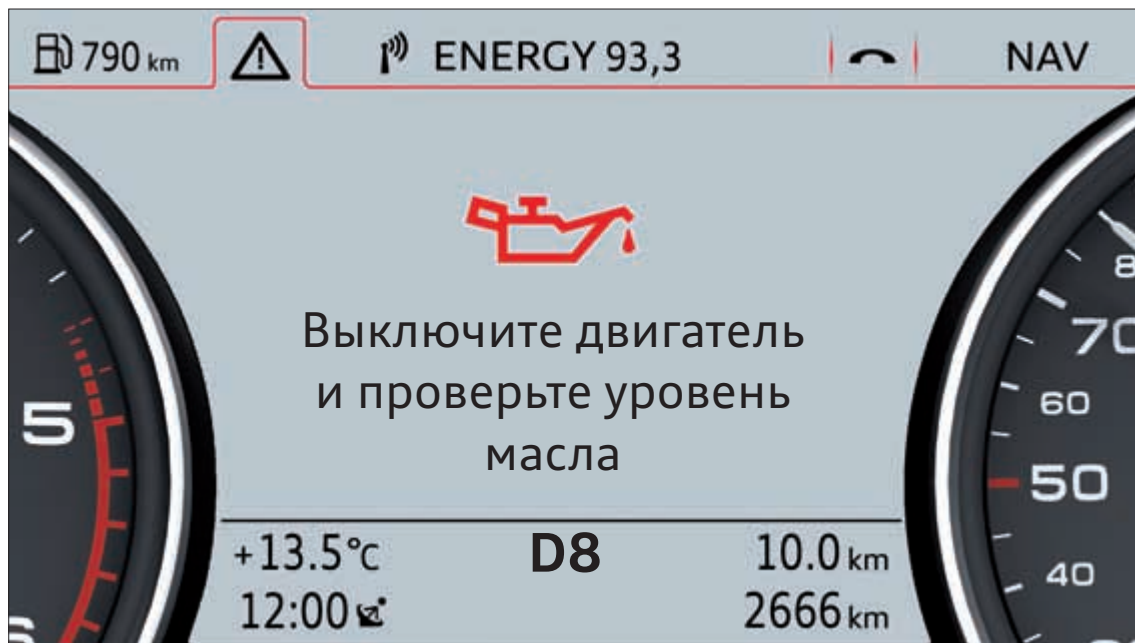
Порядок контроля давления масла

Блок управления двигателя контролирует состояние датчиков давления масла при работающем двигателе, при выключении двигателя происходит проверка достоверности сигнала.

Проверка достоверности сигнала при выключении двигателя

При выключенном двигателе от датчика давления масла не должен поступать сигнал «Замкнут»! Если такой сигнал поступает, можно предположить неисправность в электрической цепи.

В этом случае при клемме 15 ВКЛ. в комбинации приборов выводится предупреждение (загорается «красная маслёнка», и выводится текст: «Выключите двигатель и проверьте уровень масла»).



607_039

Предупреждение при работающем двигателе

На работающем двигателе состояние датчиков давления масла контролируется, начиная с определённого значения числа оборотов двигателя, в зависимости от температуры масла.

Датчик давления масла F378 (низкий уровень давления):

Состояние датчика давления масла контролируется при холодном двигателе (до 60 °C) всегда, то есть, в том числе и на холостом ходу. На прогревом до рабочей температуры двигателя контроль осуществляется только при повышении оборотов. В этом случае при отсутствии сигнала замыкания контактов датчика в комбинации приборов загорается символ «красная маслёнка» и выводится текст: «Выключите двигатель и проверьте уровень масла».

Диагностика неисправностей

Диагностика осуществляется в блоке управления двигателя с помощью функции контроля давления масла.

Датчик давления масла F22 (высокий уровень давления):

Датчик давления масла F22 контролируется, когда регулируемый масляный насос работает в режиме высокого уровня давления и число оборотов двигателя превышает определённое, рассчитанное по характеристике значение (в зависимости от температуры масла). Если распознаётся, что контакты датчика не замкнуты, включается контрольная лампа электроники двигателя K149. Помимо этого, ограничивается число оборотов двигателя.

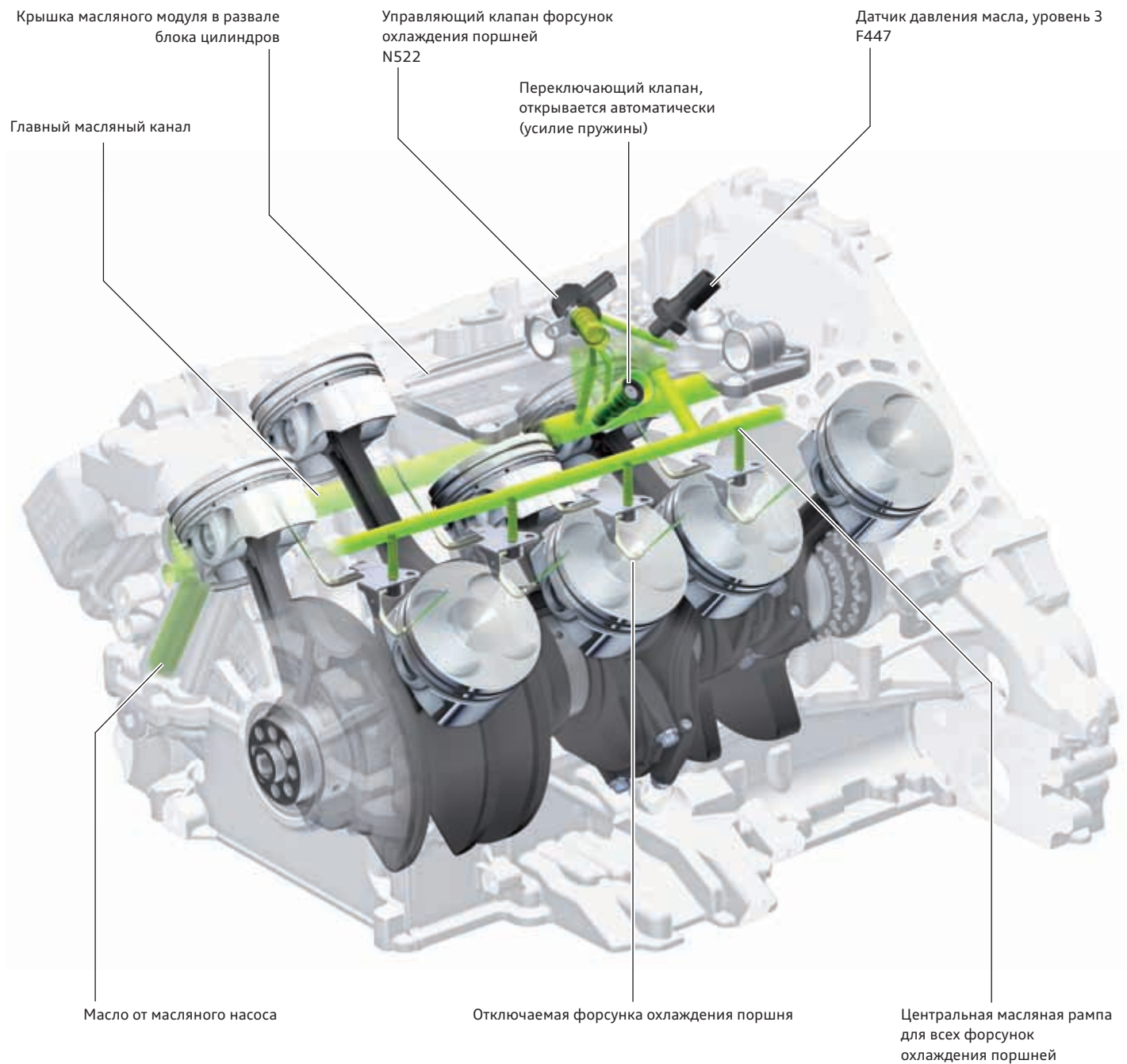
О действии ограничения числа оборотов двигателя в комбинации приборов сигнализирует текстовое сообщение и жёлтый символ оборотов.

Отключаемые форсунки охлаждения поршня

Охлаждать днища поршней впрыскиванием масла требуется не в каждом режиме работы двигателя. Если масляные форсунки охлаждения поршней отключать, когда они не нужны, масляному насосу придётся подавать меньше масла (регулирование производительности), в результате чего может быть сэкономлено какое-то количество топлива.

Включение и выключение форсунок охлаждения поршней осуществляется управляющим клапаном форсунок охлаждения поршней N522, установленным в развале блока цилиндров. Клапан N522 гидравлически задействует переключающий клапан, который непосредственно включает или выключает поток масла к форсункам.

Общий вид компонентов системы



607_047

Работа

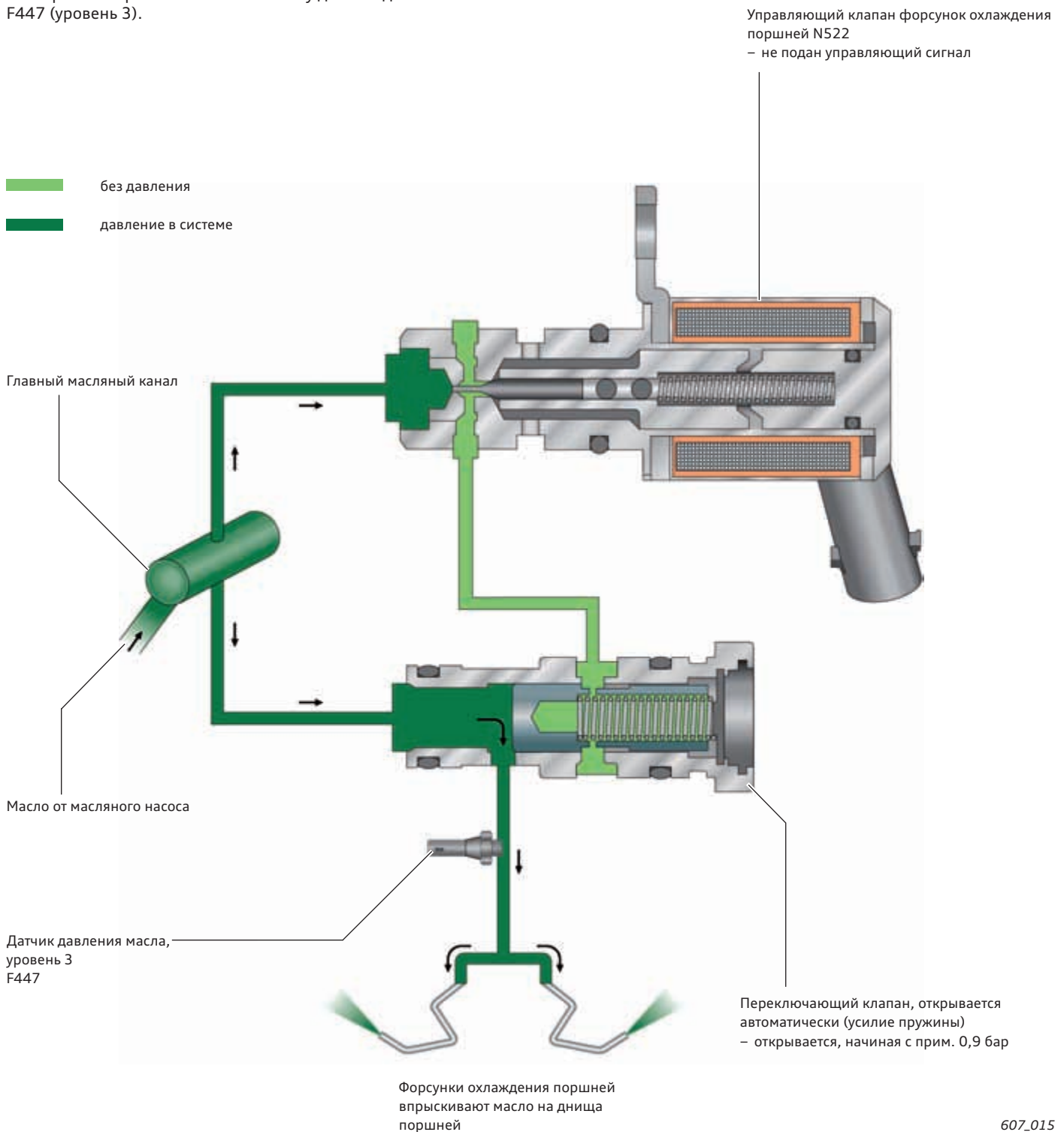
Форсунки охлаждения поршней включены

Когда блок управления двигателя не подаёт сигнал на управляющий клапан N522, канал к форсункам открыт и через форсунки впрыскивается масло для охлаждения поршней.

Охлаждение поршней происходит в любом режиме работы двигателя при следующих отказах:

- ▶ неисправность проводки, плохо подсоединён разъём, заедание электрического управляющего клапана;
- ▶ заедание гидравлического переключающего клапана;
- ▶ неисправности в цепи управления.

При механическом заклинивании управляющего клапана в положении OFF охлаждение поршней не производится. Эта неисправность распознаётся по сигналу датчика давления масла F447 (уровень 3).

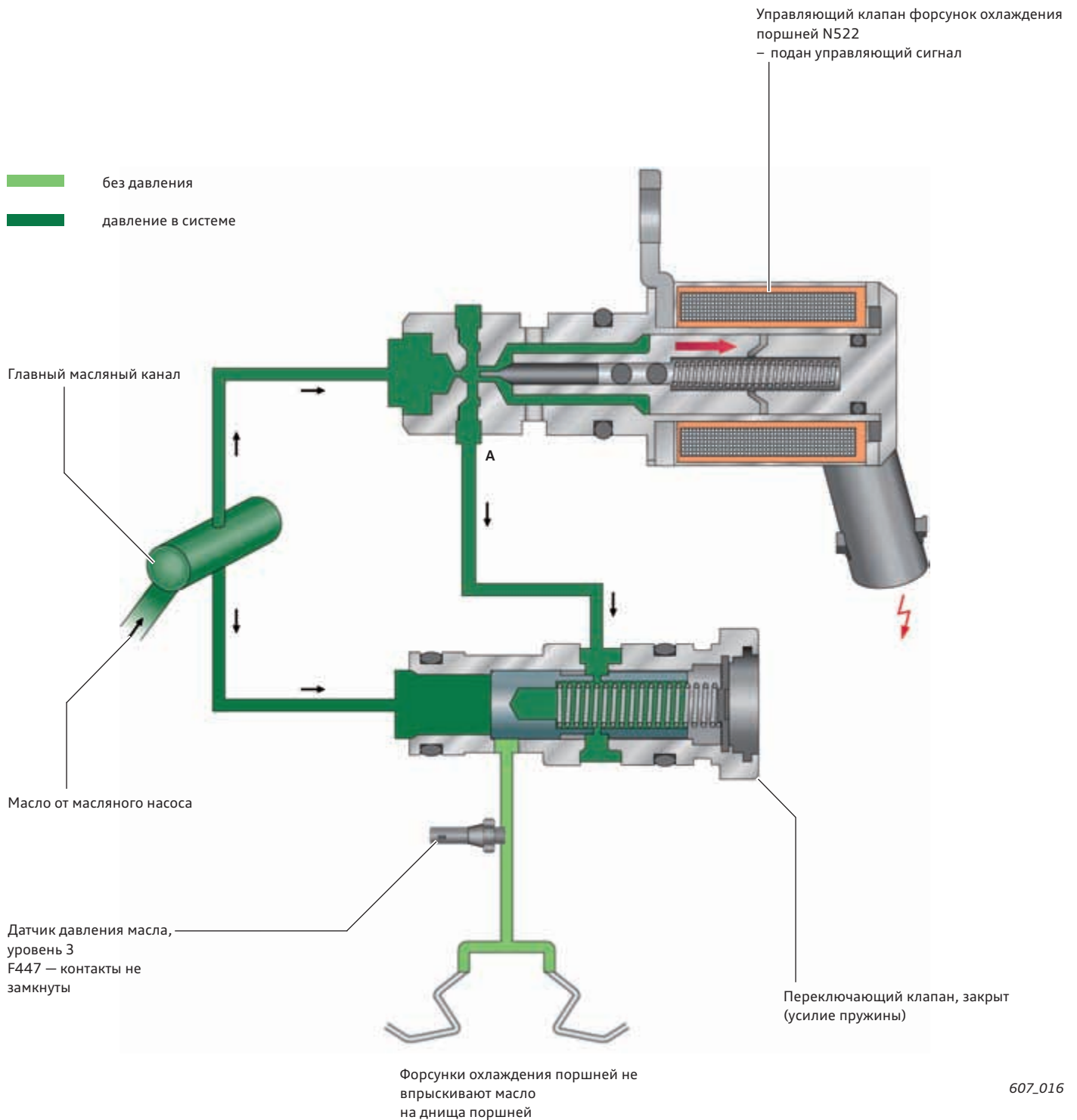


607_015

Форсунки охлаждения поршней выключены

Отключение форсунок охлаждения поршней происходит по сигналу от блока управления двигателя, в котором для этого сохранена специальная характеристика, см. рис. на стр. 43. Отключение форсунок возможно только при подаче управляющего напряжения. Подача напряжения на управляющий клапан форсунок охлаждения поршней N522 вызывает открывание канала А.

По нему масло попадает из главного масляного канала к золотнику переключающего клапана. Поскольку теперь давление масла, действующее на золотник с обеих сторон, уравнивается, пружина переключающего клапана сдвигает золотник и перекрывает доступ масла к форсункам охлаждения поршней.

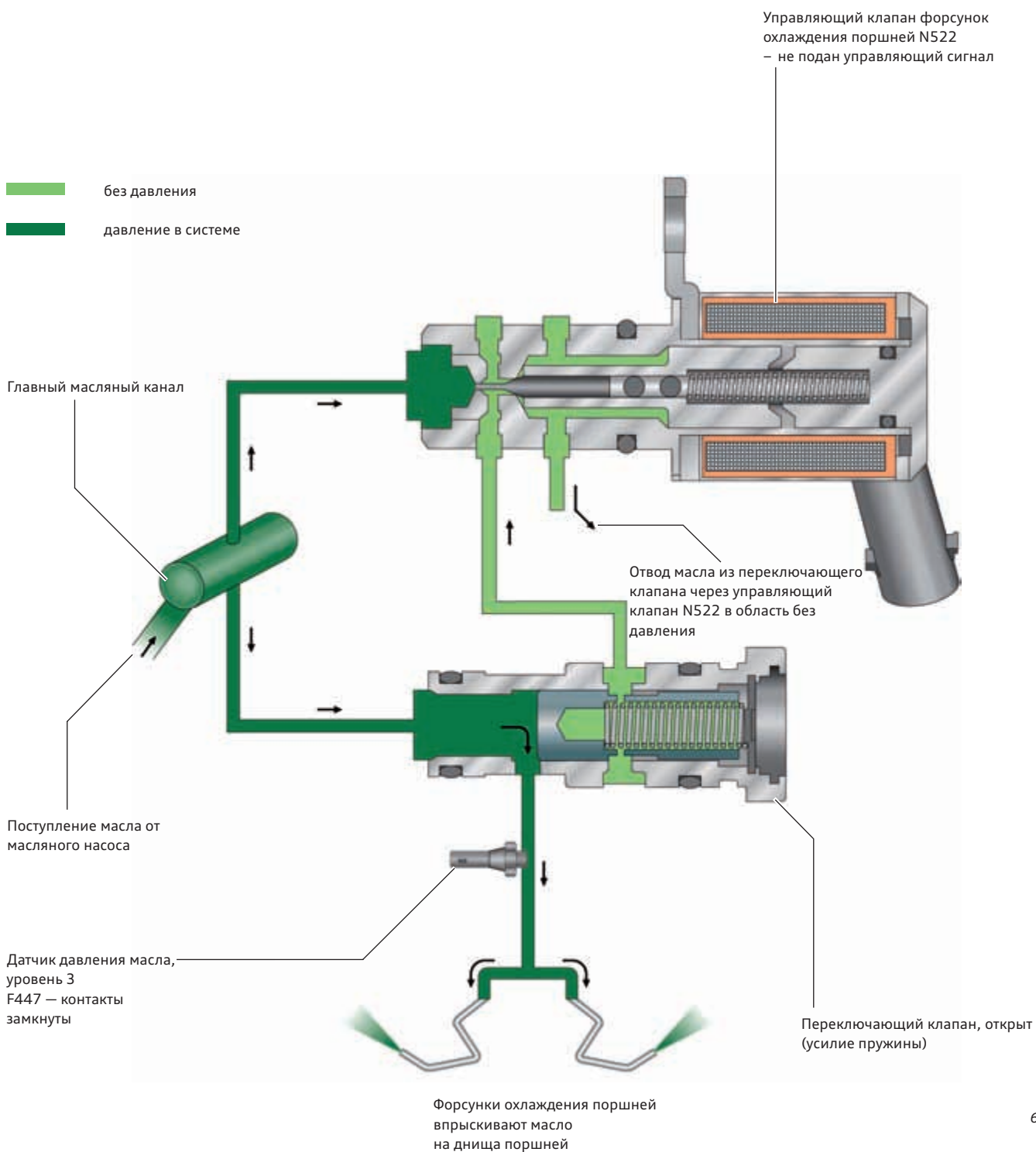


607_016

Отвод масла

При снятии напряжения с управляющего клапана форсунок охлаждения поршней N522 приток масла во вторую камеру переключающего клапана прерывается. Одновременно с этим в управляющем клапане N522 открывается дополнительный канал.

По этому каналу масло из второй камеры переключающего клапана может стекать в область без давления. Стекающее масло отводится в обратный масляный канал турбоагнетателя.



Датчик давления масла, уровень 3 F447

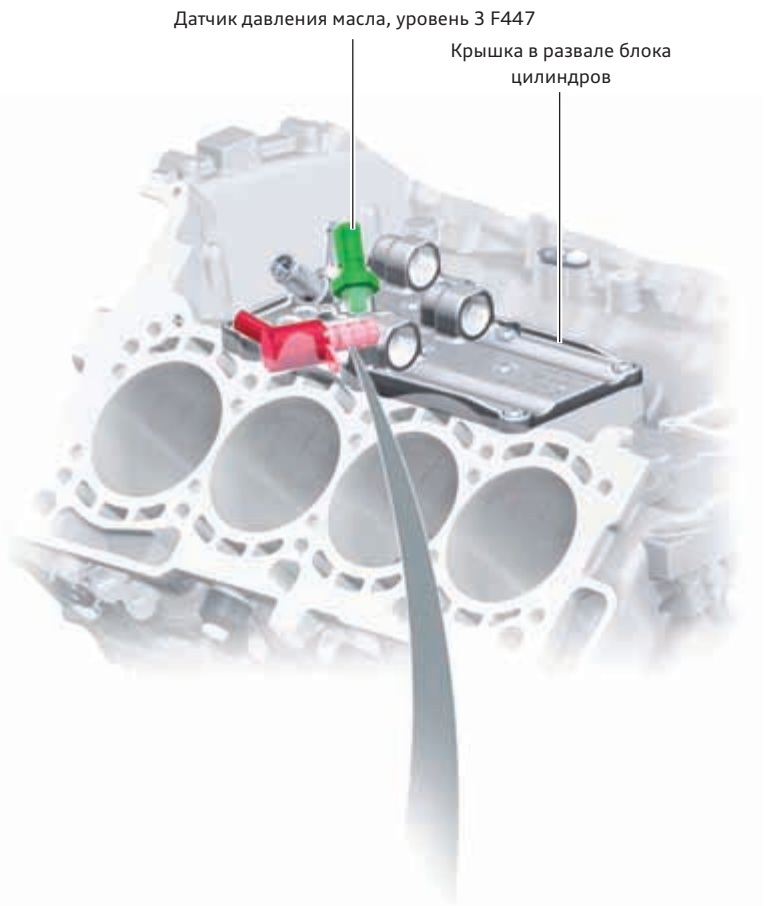
Этот датчик (выключатель) давления масла вкручивается в крышку масляного блока в развале цилиндров. Он регистрирует наличие давления масла между переключающим клапаном и форсунками охлаждения поршней. Когда форсунки охлаждения поршней включены, контакты датчика давления масла, уровень 3 F447, замкнуты. Давление срабатывания датчика лежит в диапазоне от 0,3 до 0,6 бар.

Если блок управления двигателя не подаёт напряжение на управляющий клапан N522, то канал к форсункам охлаждения поршней открыт (контакты датчика F447 замкнуты). Таким образом, при неисправности в системе управления или электрической неисправности проводки днища поршней будут охлаждаться во всех режимах.

Заедание управляющего клапана N522 в положении отключения форсунок охлаждения распознаётся диагностикой блока управления. Поскольку в этом случае охлаждение поршней не происходит, блок управления ограничивает мощность двигателя.

Управляющий клапан форсунок охлаждения поршней N522

Управляющий клапан форсунок охлаждения поршней N522 установлен на крышке масляного модуля в развале блока цилиндров. Он соединён с главным масляным каналом, от которого получает давление масла.



Давление масла от главного масляного канала

Подача давления масла от задействованного (напряжение от БУ двигателя) управляющего клапана к переключающему клапану, форсунки охлаждения поршней ОТКЛЮЧЕНЫ

Отвод масла из переключающего клапана через незадействованный (нет напряжения от БУ двигателя) переключающий клапан в обратный маслопровод турбоагнетателя Форсунки охлаждения поршней ВКЛЮЧЕНЫ

Характеристика отключения форсунок охлаждения поршней

Момент и длительность включения форсунок охлаждения поршней определяется по заданной характеристике. В качестве исходных параметров для определения используются крутящий момент и число оборотов двигателя. В области, закрашенной на графике ниже красным, форсунки охлаждения поршней отключены.

При превышении числа оборотов 2500 об/мин форсунки охлаждения поршней включаются в любом случае. При оборотах ниже этого уровня форсунки включаются, если крутящий момент двигателя превышает определённое, сохранённое в памяти значение, зависящее от числа оборотов.

Характеристика включения/выключения



607_048

Система охлаждения

Схема системы

В зависимости от исполнения двигателя и модели, в которой он устанавливается, системы охлаждения могут отличаться, например, различным числом и конструкцией радиаторов.

Насос 2 циркуляции охлаждающей жидкости V178 (работа после выключения двигателя / усиление охлаждения турбонагнетателей)

Турбонагнетатели с жидкостным охлаждением

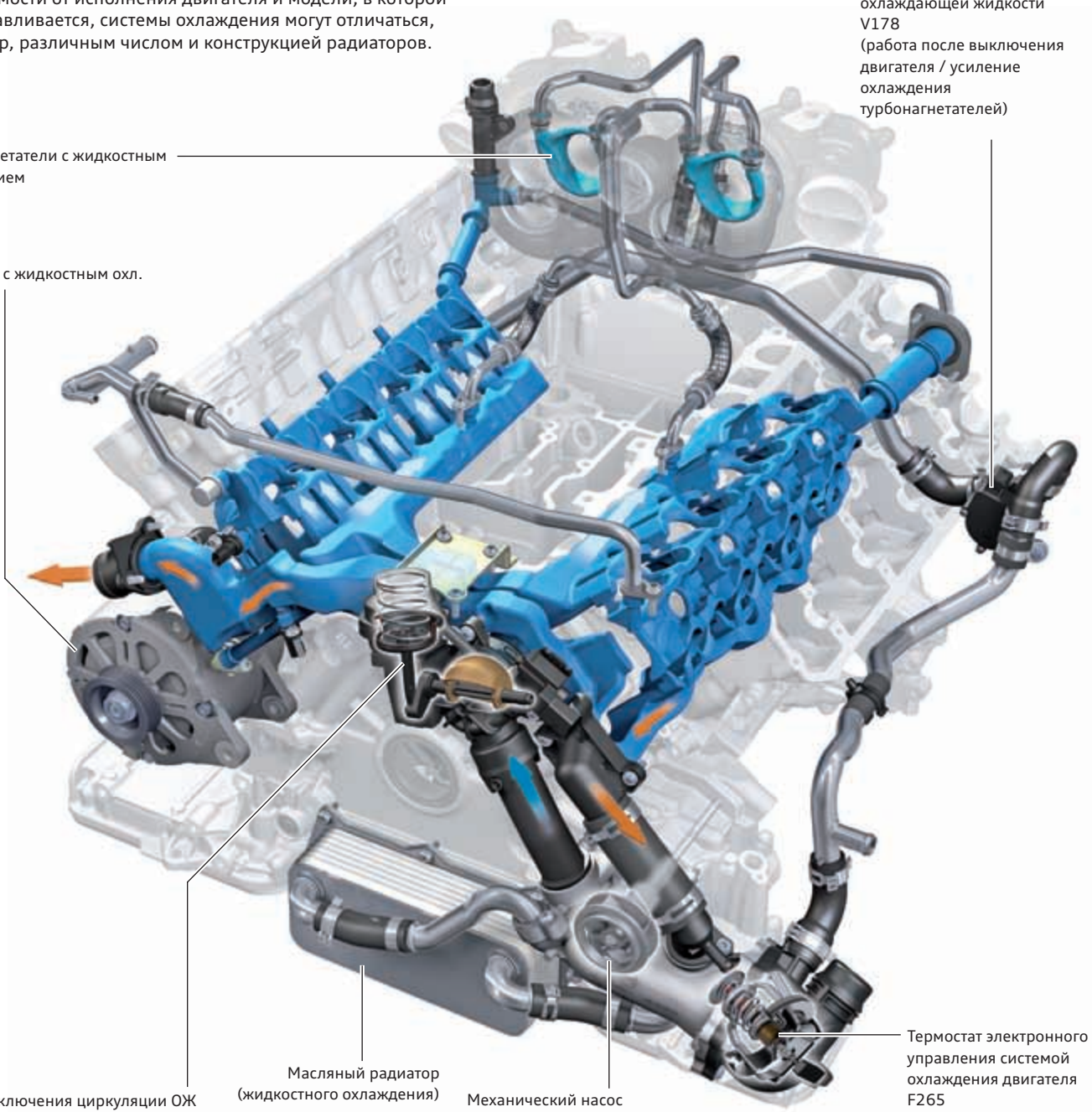
Генератор с жидкостным охл.

Клапан отключения циркуляции ОЖ

Масляный радиатор (жидкостного охлаждения)

Механический насос системы охлаждения

Термостат электронного управления системой охлаждения двигателя F265



607_091

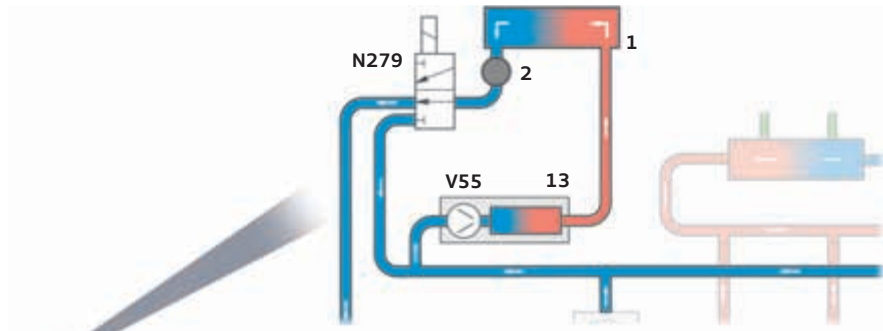
Пояснения к иллюстрации на стр. 45:

- F265** термостат электронного управления системой охлаждения двигателя
- G62** датчик температуры ОЖ
- G83** датчик температуры ОЖ на выходе из радиатора
- G694** датчик температуры системы терморегулирования двигателя
- N279** запорный клапан ОЖ отопителя
- N489** клапан ОЖ для ГБЦ
- N509** клапан охлаждения масла КП
- V7** вентилятор радиатора
- V50** циркуляционный насос ОЖ
- V51** насос прокачки ОЖ после выключения двигателя
- V55** циркуляционный насос
- V177** вентилятор радиатора 2
- V178** циркуляционный насос 2 ОЖ
- V188** насос охлаждения наддувочного воздуха

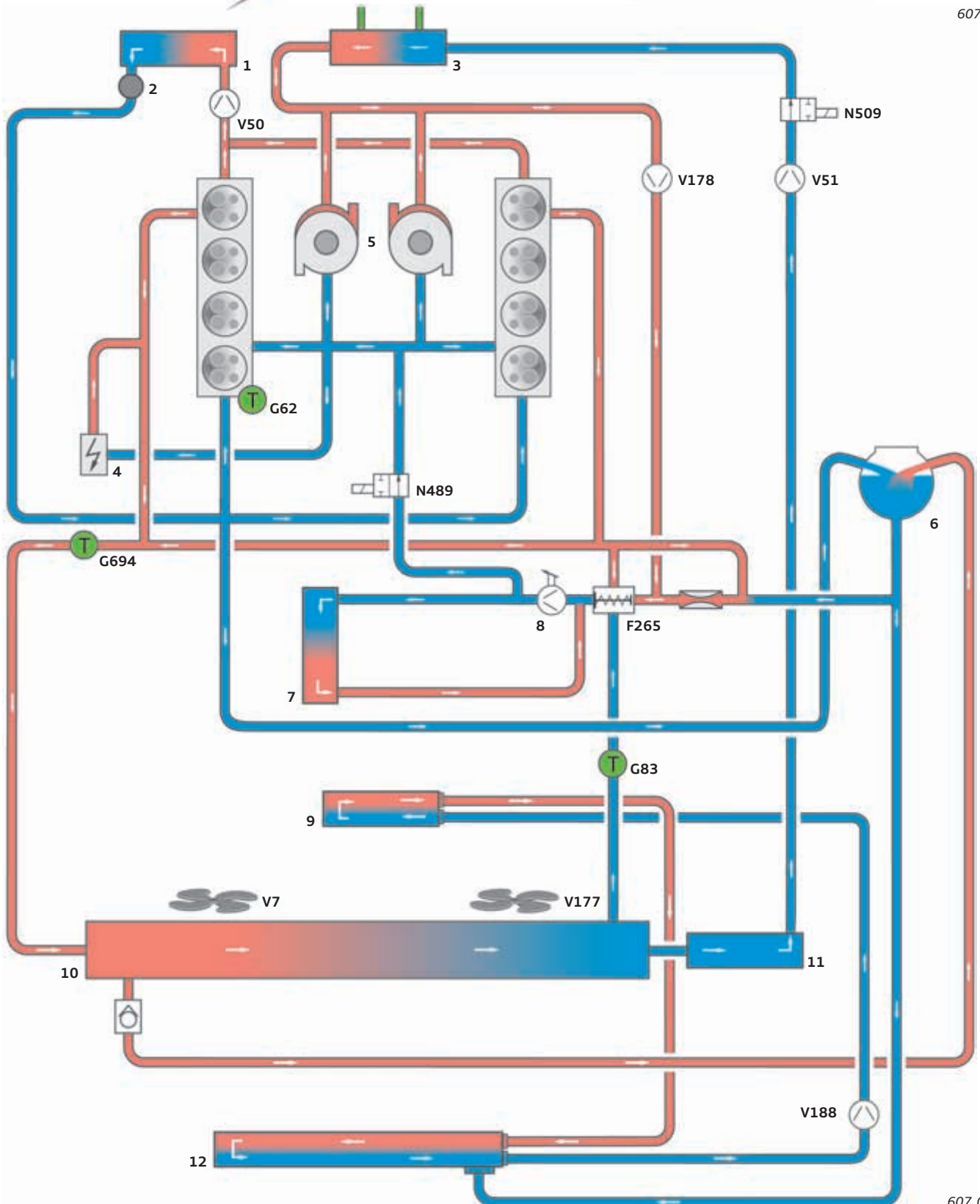
- 1** теплообменник отопителя
- 2** прокачной штуцер
- 3** теплообменник масла ATF
- 4** генератор
- 5** 2х турбонагнетатель
- 6** расширительный бачок системы охлаждения
- 7** радиатор охлаждения моторного масла
- 8** насос системы охлаждения
- 9** интеркулер
- 10** радиатор ОЖ
- 11** дополнительный радиатор ОЖ
- 12** радиатор ОЖ для охлаждения наддувочного воздуха
- 13** автономный отопитель

Audi S6 '12, S7 Sportback (модельный ряд C7) без и с автономным отопителем

- █ охлаждённая ОЖ
- █ горячая ОЖ
- █ ATF



607_069

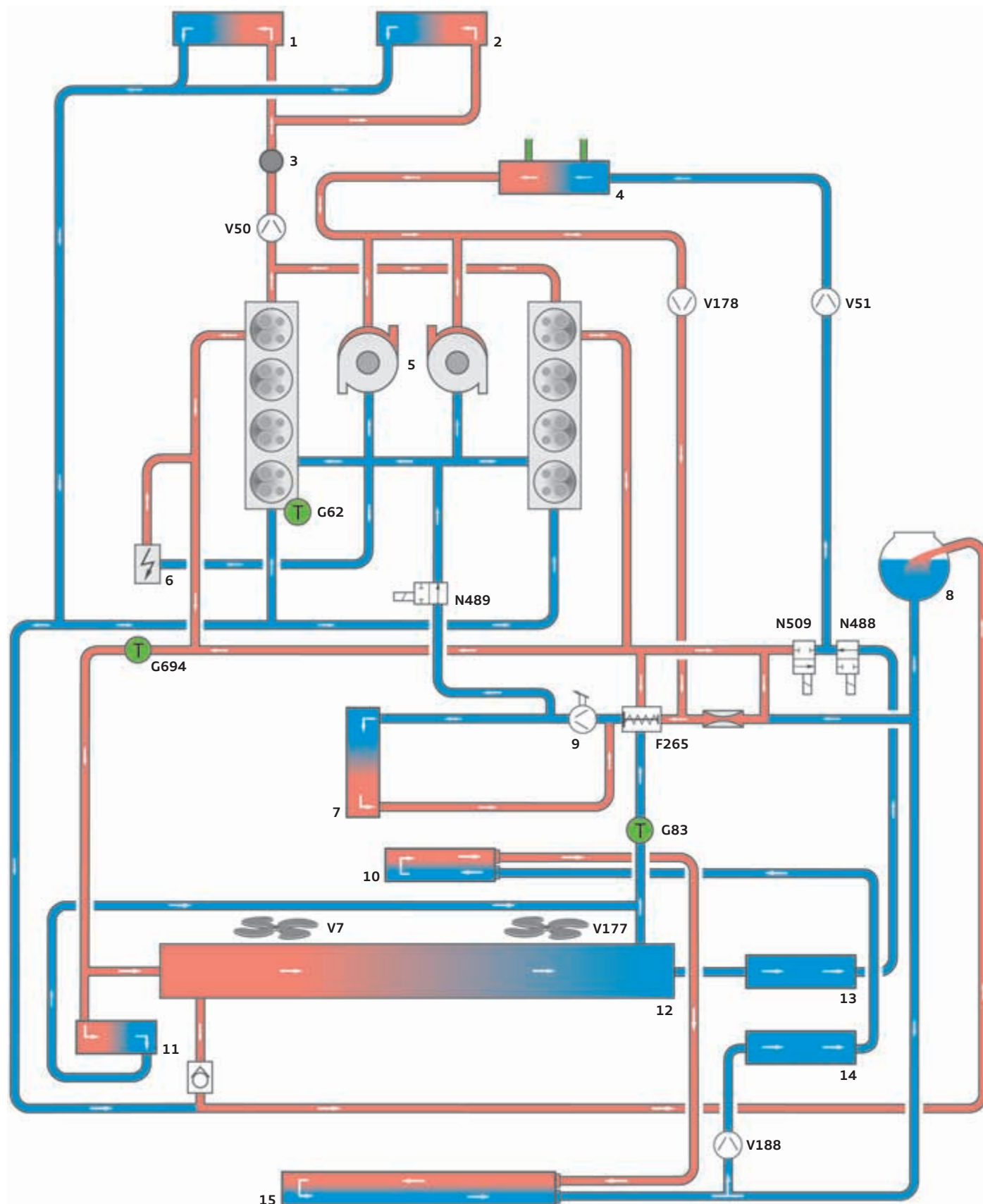


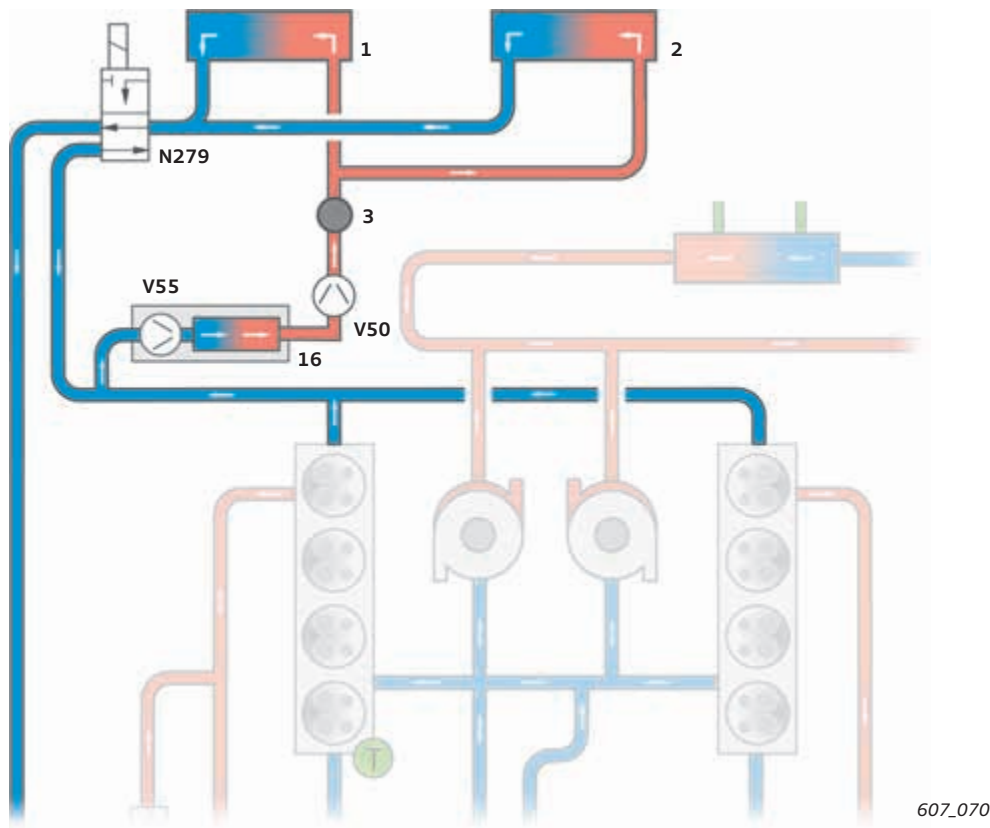
607_065

Audi A8 '12, Audi S8 '12 (модельный ряд D4) без автономного отопителя

Системы охлаждения для обеих моделей практически идентичны, с одним исключением, касающимся охлаждения или, соответственно, прогрева масла ATF, см. «Охлаждение / нагрев масла коробки передач» на стр. 50.

Ниже показана схема системы охлаждения для Audi A8 '12.





607_070

- █ охлаждённая ОЖ
- █ горячая ОЖ
- █ ATF

Условные обозначения:

- | | |
|---|---|
| F265 термостат электронного управления системой охлаждения двигателя | 1 теплообменник отопителя спереди |
| G62 датчик температуры ОЖ | 2 теплообменник отопителя сзади |
| G83 датчик температуры ОЖ на выходе из радиатора | 3 прокачной штуцер |
| G694 датчик температуры системы терморегулирования двигателя | 4 теплообменник масла ATF |
| N279 запорный клапан ОЖ отопителя | 5 2х турбонагнетатель |
| N488 клапан контура ОЖ коробки передач (только A8 '12) | 6 генератор |
| N489 клапан ОЖ для ГБЦ | 7 радиатор охлаждения моторного масла |
| N509 клапан охлаждения масла КП | 8 расширительный бачок системы охлаждения |
| V7 вентилятор радиатора | 9 насос системы охлаждения |
| V50 циркуляционный насос ОЖ | 10 интеркулер |
| V51 насос прокачки ОЖ после выключения двигателя | 11 дополнительный радиатор для ОЖ (только A8 '12) |
| V55 циркуляционный насос | 12 радиатор ОЖ |
| V177 вентилятор радиатора 2 | 13 дополнительный радиатор 2 для ОЖ |
| V178 циркуляционный насос 2 ОЖ | 14 дополнительный радиатор для ОЖ (только для стран с жарким климатом и только S8 '12) |
| V188 насос охлаждения наддувочного воздуха | 15 радиатор ОЖ для охлаждения наддувочного воздуха |
| | 16 автономный отопитель |

Контур охлаждения двигателя

Механический насос системы охлаждения

Циркуляция ОЖ в контуре двигателя осуществляется основным механическим насосом системы охлаждения, обеспечивающим необходимый поток ОЖ для:

- ▶ охлаждения двигателя, включая турбонагнетатели;
- ▶ обеспечения тока ОЖ через радиаторы.

Как и в базовом двигателе 4,2 л V8 FSI, насос системы охлаждения имеет механический привод.

Насос установлен слева по направлению движения в нижней части двигателя и приводится валом от зубчатой передачи масляного насоса, которая, в свою очередь, приводится через ряд передач от коленвала. Направление вращения насоса, глядя по направлению движения, против часовой стрелки. Термостат установлен на фланце насоса со стороны всасывания.

Клапан отключения циркуляции ОЖ (ITM)

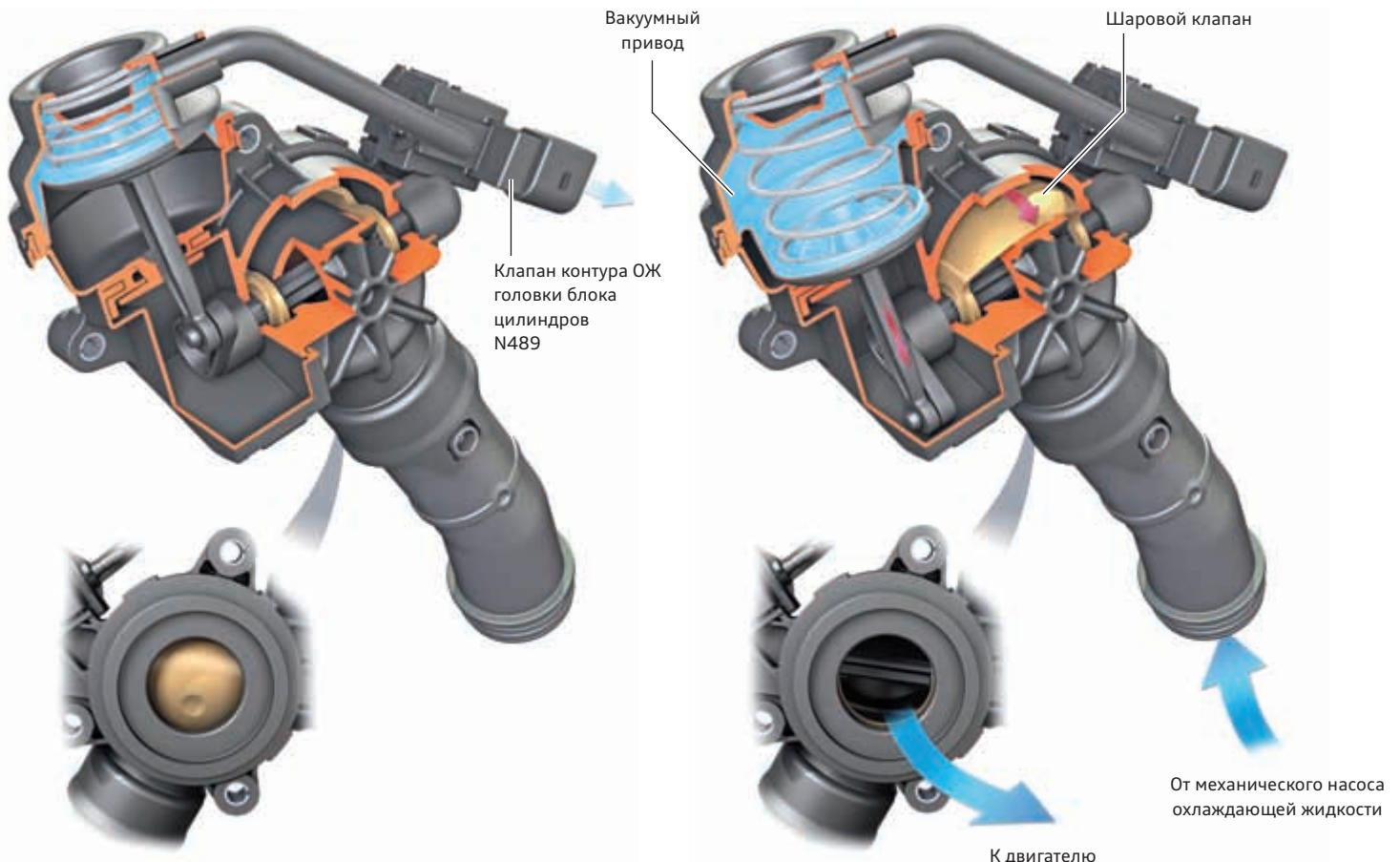
В инновационной системе терморегулирования используется шаровой клапан. При закрытии этого клапана циркуляция ОЖ во всём двигателе останавливается, масло быстрее прогревается до рабочей температуры и фаза повышенных потерь на трение сокращается. Циркуляция ОЖ отключается после каждого пуска двигателя, температура ОЖ при котором ниже 80 °С.

Клапан отключения циркуляции ОЖ установлен на фланце блока цилиндров между демпфером крутильных колебаний и воздухозаборником. В системе охлаждения он включён в напорную трубку ОЖ, идущую от насоса системы охлаждения к блоку цилиндров. Клапан приводится в действие вакуумным приводом. Разрежение для привода поступает от вакуумного насоса и управляется электромагнитным переключающим клапаном (клапан ОЖ для ГБЦ N489).

Клапан отключения циркуляции ОЖ, вакуумный привод и переключающий электромагнитный клапан выполнены как один узел. Все моменты переключения задаются характеристикой. Шаровой клапан является нормально открытым, т. е., чтобы закрыть клапан, на него надо подать напряжение. Промежуточные положения клапана не реализуются. При возобновлении циркуляции ОЖ по достижении двигателем необходимой температуры клапан сначала открывается и закрывается с определённой скважностью, чтобы предотвратить падение температуры в блоке цилиндров вследствие резкого поступления в него ещё «холодной» ОЖ. Для проверки работы клапана его можно задействовать с помощью диагностики исполнительных механизмов. Возможна также проверка вручную или с помощью ручного вакуумного насоса.

Клапан закрыт

Клапан открыт



607_084

607_085

Термостат электронного управления системой охлаждения двигателя F265

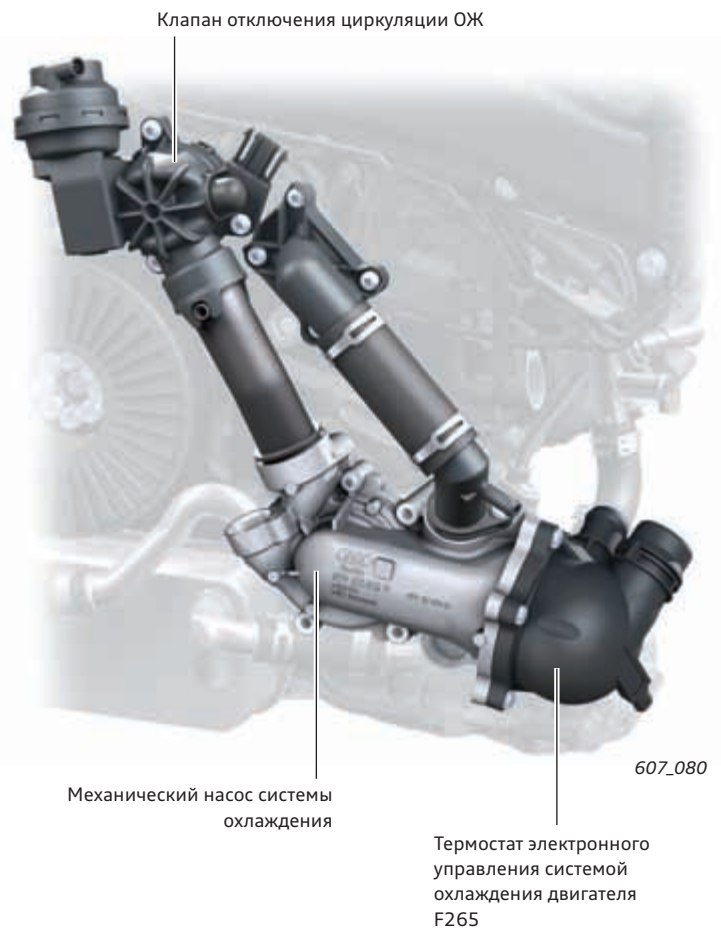
Термостат установлен на стороне всасывания насоса системы охлаждения и открывается под воздействием воскодержущего элемента, который нагревается охлаждающей жидкостью. Кроме того, температура открывания термостата может быть уменьшена с помощью электрического нагревательного элемента. Нагревательный элемент управляется блоком управления двигателя, в котором для этого сохранена соответствующая характеристика. Используя в качестве входных параметров температуру воздуха, нагрузку двигателя, скорость движения и температуру ОЖ, блок управления определяет бесступенчато необходимую величину тока для дополнительного нагрева воскообразного элемента.

Механически устройство термостата соответствует термостату с кольцевым золотником. Его устройство и работа аналогичны используемому на двигателе 6,3 л FSI W12, описанному в программе самообучения SSP 490.

Рабочие температуры

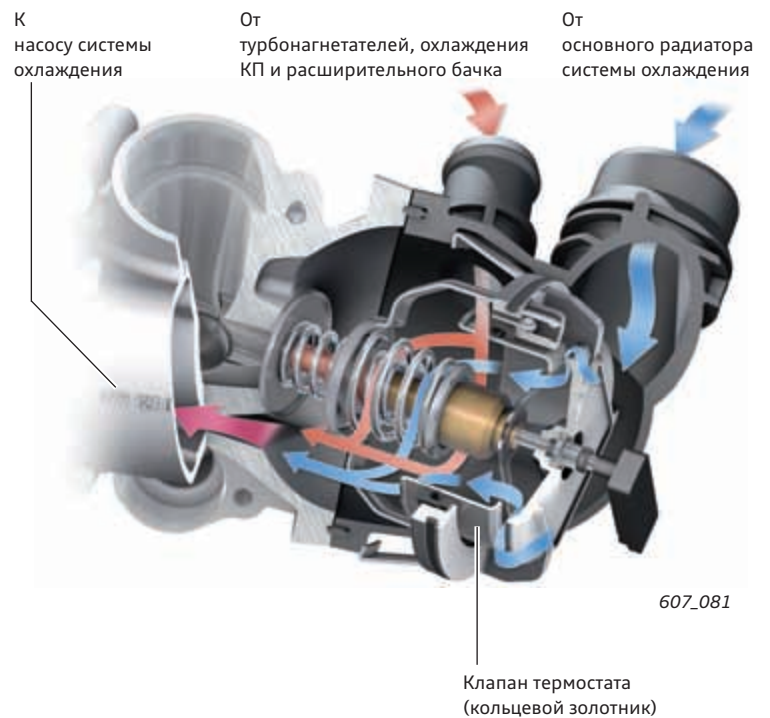
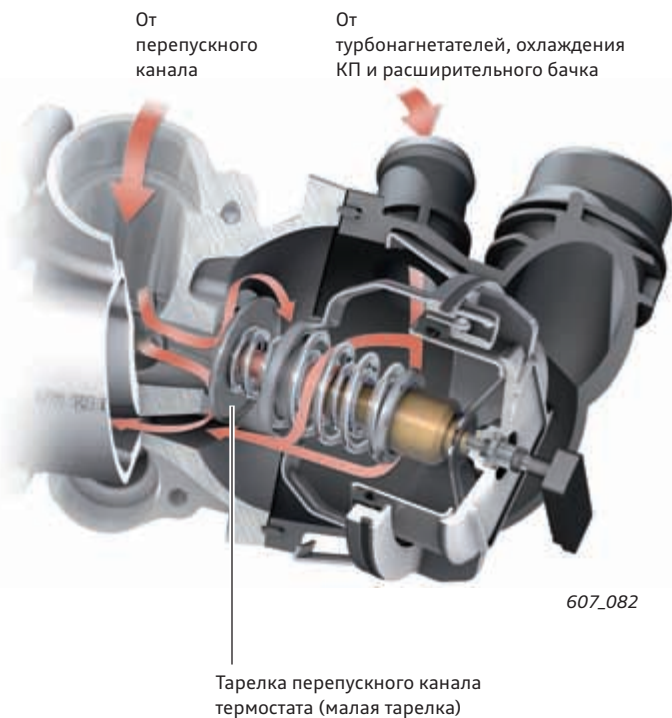
Рабочая область	- 40 ...+ 135 °C
Термостат открывается при (нагревательный элемент не включён)	97 ° ± 2 °C
Термостат открывается при (нагревательный элемент включён)	¹⁾

¹⁾ В зависимости от силы тока и наружной температуры (характеристика)



Термостат закрыт (перепускной канал открыт)

Термостат открыт (перепускной канал закрыт)



Дополнительная информация



Дополнительную информацию по работе системы охлаждения с электронным регулированием можно найти в программах самообучения SSP 222 «Система охлаждения с электронным регулированием» и SSP 267 «Двигатель 6,0 л W12 в Audi A8 — часть 1».

Охлаждение / нагрев масла коробки передач

Ещё одной функцией инновационной системы терморегулирования (ITM) является охлаждение или нагрев масла коробки передач (ATF). В зависимости от модели автомобиля и исполнения двигателя системы при этом могут несколько отличаться.

Различают два варианта этой подсистемы системы охлаждения:

- ▶ система 1: Audi S6 '12, S7 Sportback, S8 '12;
- ▶ система 2: Audi A8 '12 (исполнение двигателя с мощностью 309 кВт).

Система 1 в Audi S6 '12, S7 Sportback и S8 '12

Реализуется только охлаждение масла коробки передач. В контуре масла ATF для этого установлены электромагнитный клапан (клапан контура охлаждения КП N509) насос (насос прокачки ОЖ после выключения двигателя V51). Клапан охлаждения КП N509 и насос прокачки ОЖ V51 управляются блоком управления двигателя J623. Насос прокачки ОЖ V51 включается блоком управления двигателя при достижении маслом КП температуры 96 °С. Клапан охлаждения КП N509 открывается при температуре > 92 °С и при температуре < 80 °С снова закрывается.

Насос прокачки ОЖ после выключения двигателя V51






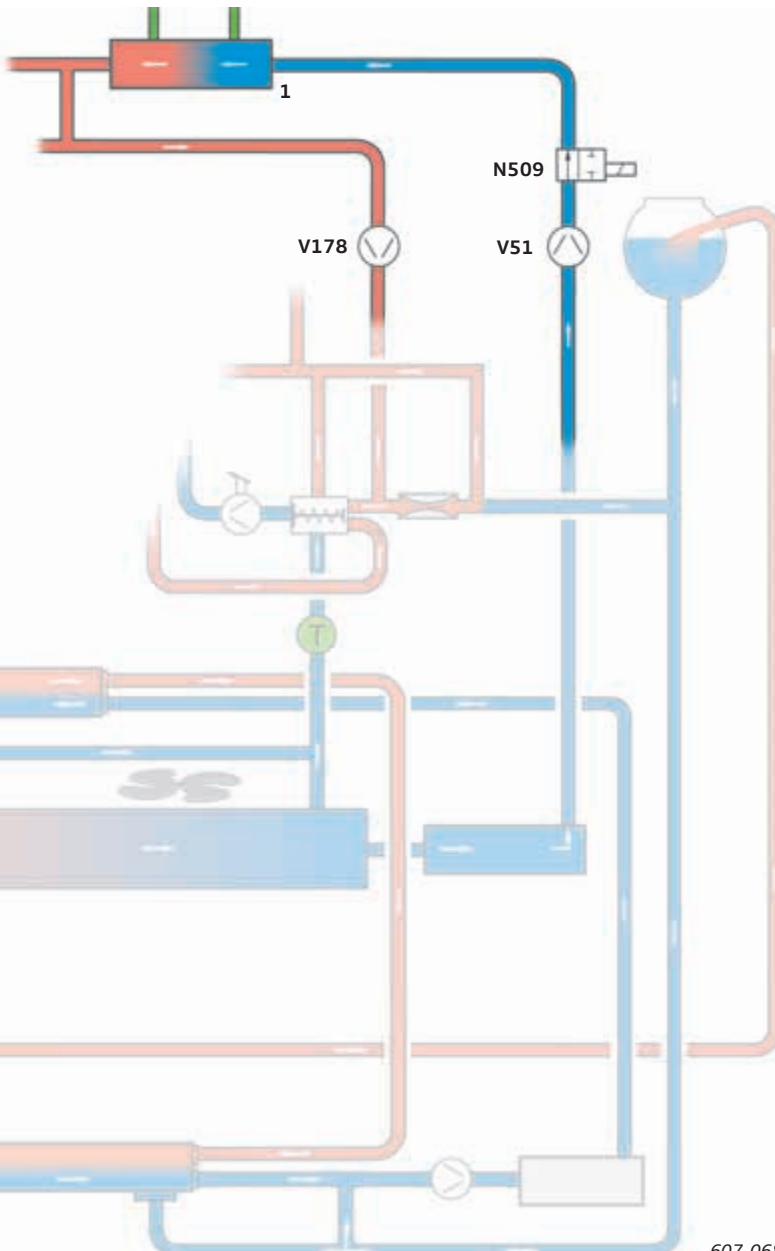
607_071

Условные обозначения:

- 1** теплообменник масла ATF
- N488** клапан контура ОЖ коробки передач
- N509** клапан охлаждения масла КП
- V51** насос прокачки ОЖ после выключения двигателя
- V178** циркуляционный насос 2 ОЖ

На иллюстрации показана модель Audi S8 '12.

-  охлаждённая ОЖ
-  горячая ОЖ
-  ATF



607_068

Система 2 в Audi A8 '12 (исполнение двигателя мощностью 309 кВт)

В Audi A8 '12 мощностью 309 кВт помимо функции охлаждения масла КП имеется также и функция прогрева масла КП. Для её реализации в шланг системы охлаждения встроена вторая электромагнитный клапан (клапан контура ОЖ коробки передач N488).

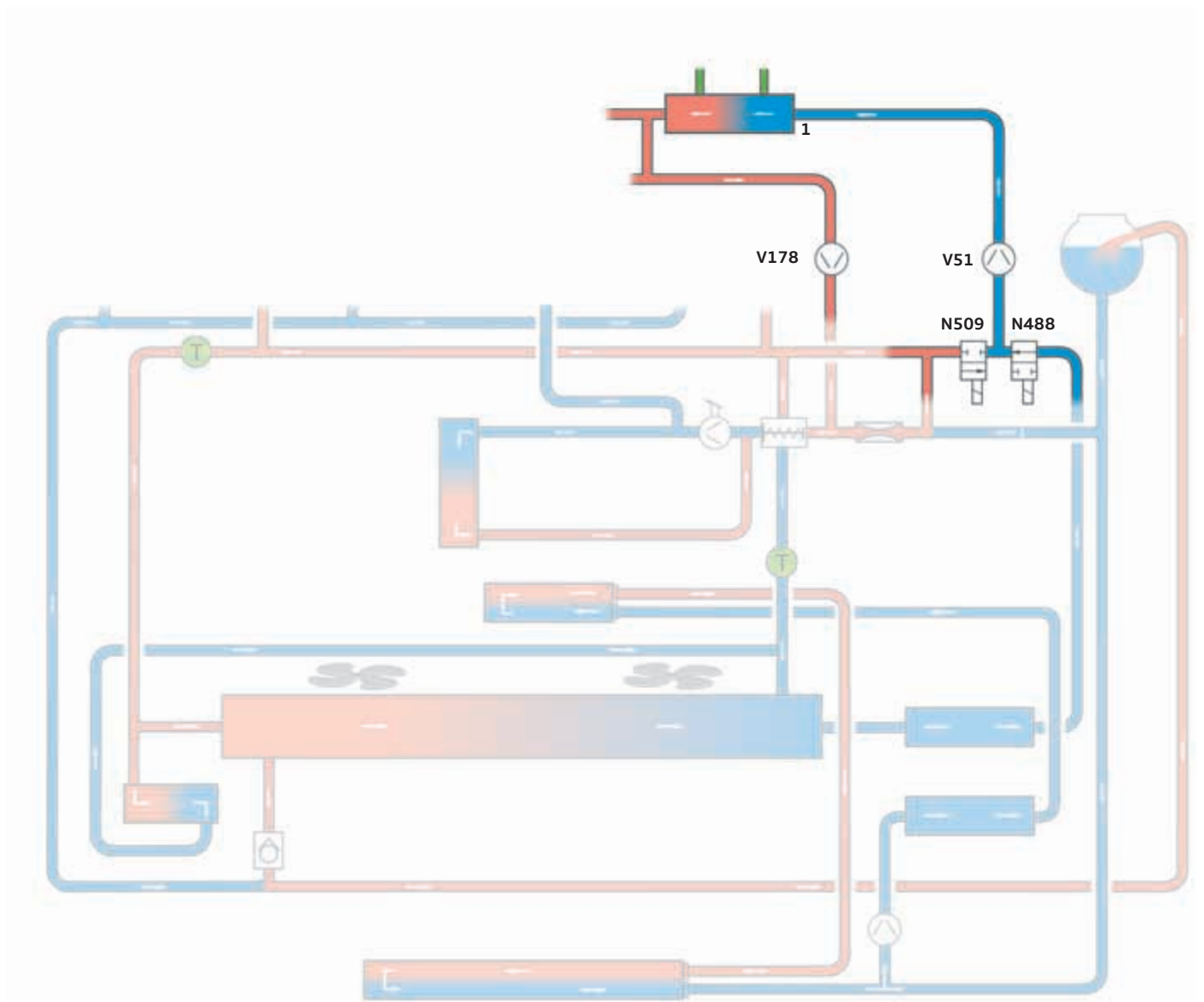
Работа

Когда на холодном двигателе включается зажигание, блок управления коробки передач подаёт напряжение на клапан N488, в результате чего клапан закрывается. Клапан охлаждения масла КП N509, задействуемый блоком управления двигателя, также остаётся закрытым.

Отключение циркуляции ОЖ способствует быстрому прогреву двигателя. Как только двигатель достигнет своей рабочей температуры, программа управления температурой в блоке управления двигателя формирует команду на прогрев масла коробки передач. Блок управления коробки передач задействует клапан N509. Горячая ОЖ от двигателя протекает теперь через радиатор охлаждения масла ATF, нагревая масло.

Он установлен в системе охлаждения между дополнительным радиатором ОЖ и масляным радиатором КП. Управление клапаном N488 осуществляет блок управления коробки передач. Клапан выполнен как нормально открытый, т. е., когда на него не подаётся напряжение (зажигание выключено), N488 открыт и вместе с ним открыт контур охлаждения масла ATF.

Насосы V51 и V178 (см. стр. 52) при этом не работают. Когда коробка передач прогревается до оптимальной температуры 85 °С, клапан N509 снова закрывается (оба клапана закрыты). Когда масло КП нагревается до температуры 92 °С, открывается клапан N488, в результате чего масло КП охлаждается. Насосы по-прежнему пока ещё не работают. Насос V51 включается, начиная с температуры масла КП 96 °С, и снова выключается при температуре 92 °С. Если температура масла КП достигнет 120 °С, включается насос V178. При охлаждении масла до 110 °С этот насос снова выключается.



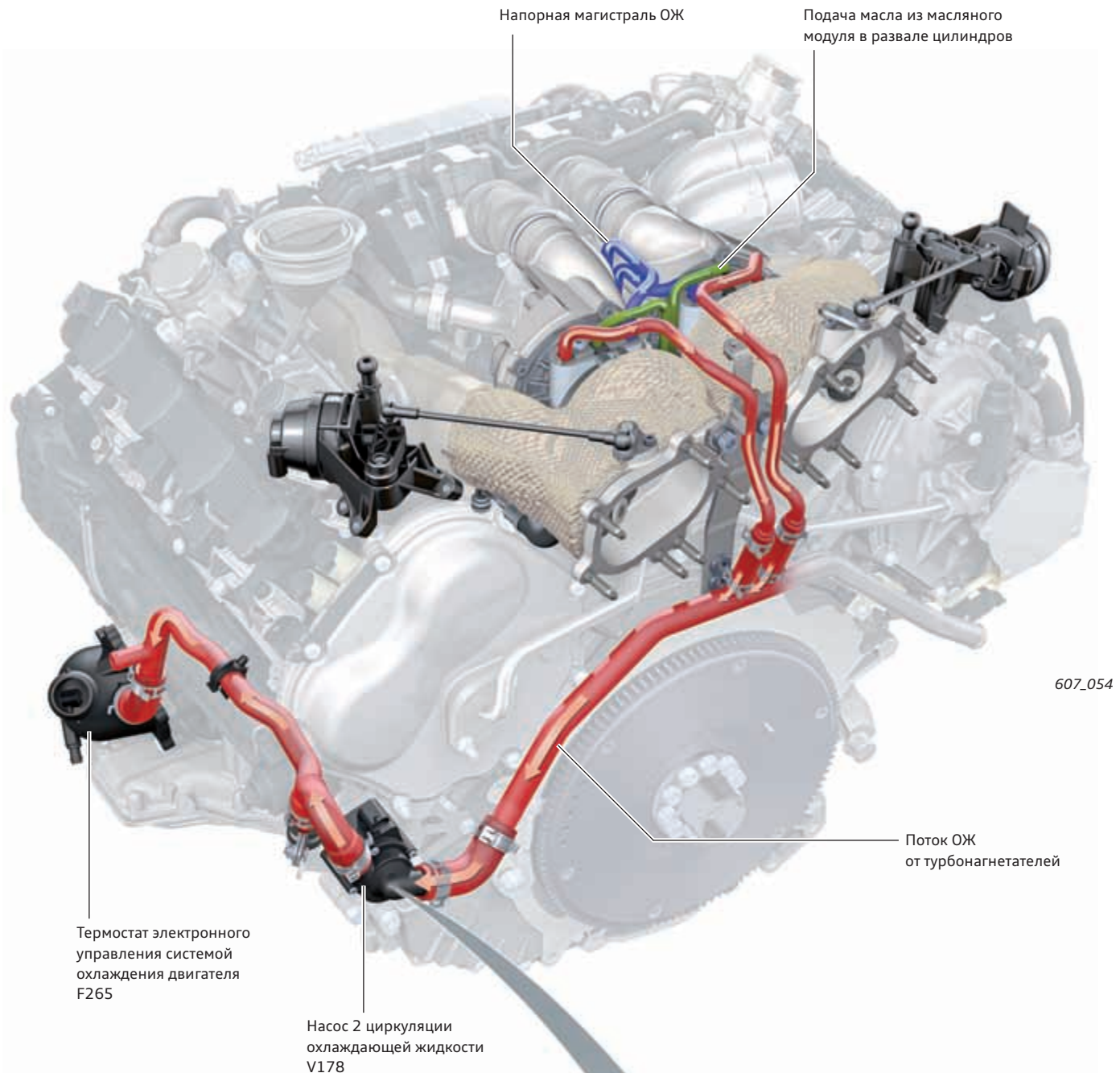
607_067

Работа системы охлаждения после выключения двигателя

При выключении после поездки горячего двигателя может потребоваться продолжение работы системы охлаждения в течение некоторого времени, в противном случае двигатель или отдельные его детали могут перегреться и быть повреждены.

Для охлаждения после выключения двигателя насосы V51 и V178 включаются не более чем на 10 минут. При необходимости могут быть включены и вентиляторы радиатора. Необходимость их включения определяется по заложенной в памяти системы управления характеристике.

Смазка и охлаждение турбоагнетателей



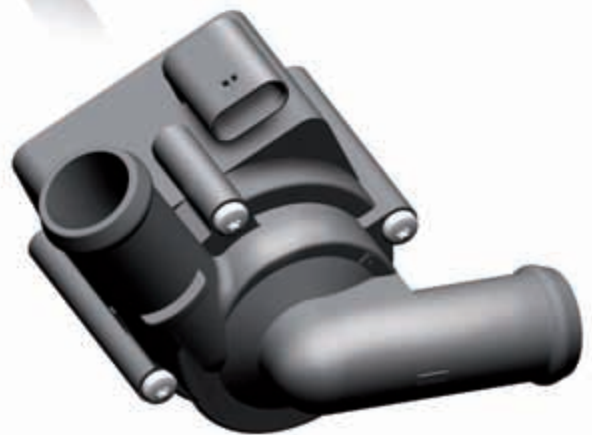
Насос 2 циркуляции ОЖ V178

Этот насос (конструктивно идентичен V51) выполняет две функции. Первой функцией является охлаждение масла КП, см. стр. 51. Вторая функция — поддержка охлаждения турбоагнетателей в режиме холостого хода.

Охлаждение турбоагнетателей

После работы на некоторых режимах (движение с максимальной скоростью или движение по горным дорогам в жаркую погоду) продолжающееся после выключения двигателя перераспределение тепла может в некоторых частях системы охлаждения приводить к закипанию остановившейся ОЖ. Чтобы этого не допустить, после выключения двигателя включается насос 2 циркуляции ОЖ V178.

Время работы этого насоса после выключения двигателя определяется по сохранённой в памяти блока управления двигателя характеристике. Дополнительно может включаться и вентилятор радиатора. Насос включается также, когда температура масла КП становится выше 120 °С. В режимах, близких к холостому ходу, насос используется для улучшения охлаждения турбоагнетателей.

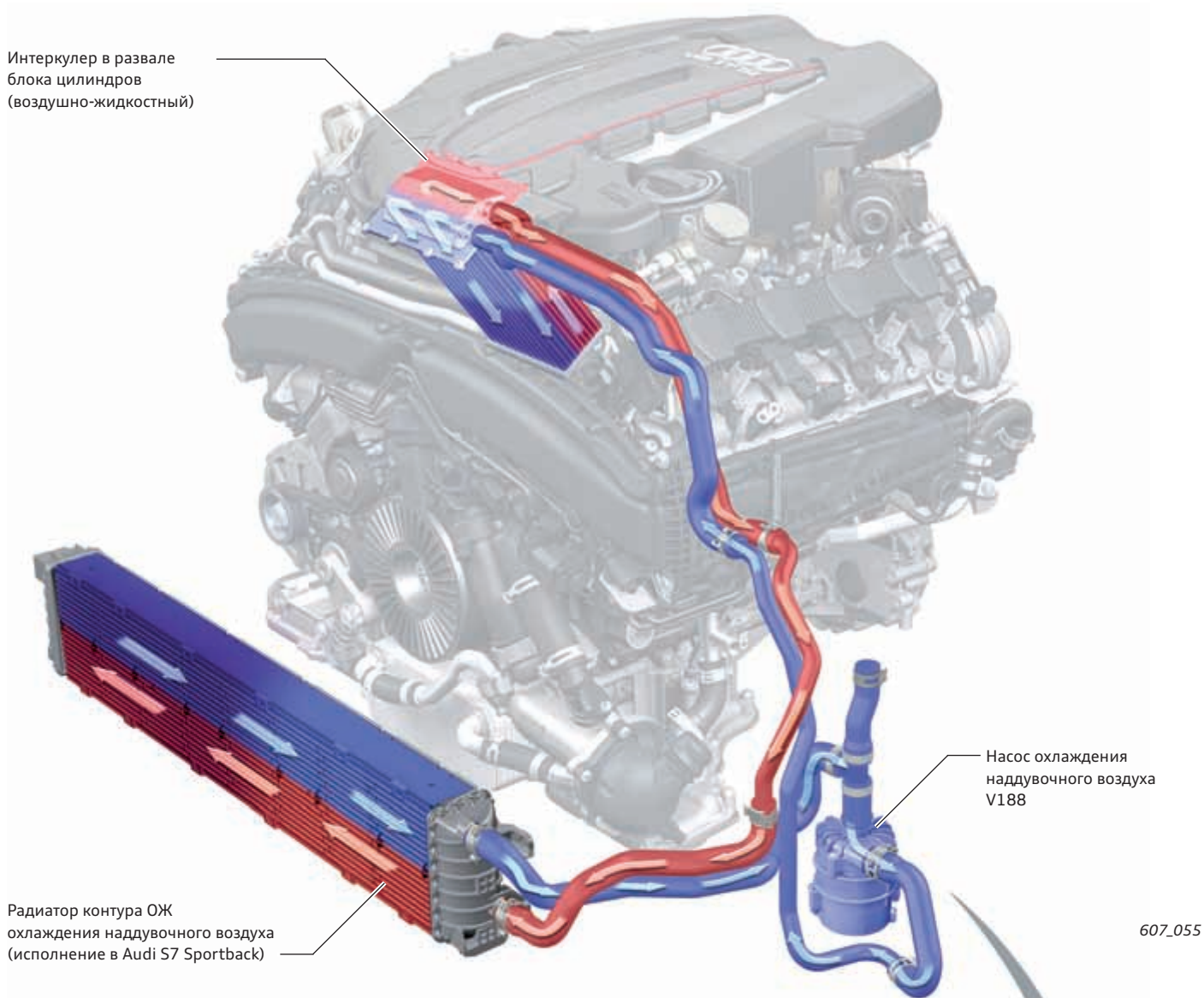


607_054

Охлаждение наддувочного воздуха

Охлаждение наддувочного воздуха осуществляется с помощью жидкостного интеркулера, расположенного в развале блока цилиндров. Контур охлаждения интеркулера имеет свой радиатор и является отдельным контуром, независимым от основного контура системы охлаждения двигателя. Оба эти контура, тем не менее, соединены друг с другом и используют один общий расширительный бачок.

Температура ОЖ в контуре охлаждения наддувочного воздуха как правило, находится на более низком уровне, чем в основном контуре системы охлаждения двигателя. Для контроля работы системы охлаждения наддувочного воздуха блок управления двигателя использует сигналы датчиков G763, G764 и G71. Насос охлаждения наддувочного воздуха V188 включается в соответствии с заложенной характеристикой.



Насос охлаждения наддувочного воздуха V188

Этот насос обеспечивает циркуляцию ОЖ между интеркулером и низкотемпературным радиатором. Насос охлаждения наддувочного воздуха V188 включается БУ двигателя в соответствии с заложенной в нём характеристикой, учитывающей целый ряд различных параметров (нагрузка двигателя, число оборотов, разница между температурой окружающего воздуха и температурой воздуха перед интеркулером). Более подробно работа этого насоса рассматривается в программе самообучения SSP 437 «Двигатель Audi 3,0 л V6 TFSI с приводным нагнетателем типа „Рутс“».



607_073

Контур отопителя

Для получения горячей ОЖ отопитель включён в подконтур охлаждения ГБЦ. Этот подконтур отделён от основного контура системы охлаждения двигателя и не зависит от циркуляции ОЖ через блок цилиндров.

В результате горячая ОЖ может поступать в отопитель салона уже тогда, когда циркуляция через блок цилиндров ещё отключена (двигатель ещё не прогрет). Циркуляция ОЖ в подконтуре ГБЦ обеспечивается циркуляционным насосом ОЖ V50.

Циркуляционный насос ОЖ V50

Конструктивно этот насос идентичен V51. Он задействуется при включённом зажигании блоком управления Climatronic J255. Включение насоса зависит от температуры ОЖ и настроек на панели управления Climatronic. Он также включается при работе функции использования остаточного тепла двигателя при выключенном зажигании или при затребовании максимальной теплопроизводительности отопителя.

При поступлении запроса на отопление в фазе прогрева двигателя, когда циркуляция ОЖ в основном контуре в блоке цилиндров отключена, насос обеспечивает циркуляцию части нагретой ОЖ через теплообменник отопителя. По завершении прогрева двигателя насос снова выключается, поскольку циркуляция ОЖ через отопитель обеспечивается включившимся основным, механическим насосом системы охлаждения.

При работе функции использования остаточного тепла двигателя насос обеспечивает постоянную циркуляцию горячей ОЖ через теплообменник отопителя. Эта функция автоматически отключается примерно через 30 минут. Для достижения и поддержания выбранной на панели управления температуры насос задействуется ШИМ-сигналом определённой скважности, что позволяет регулировать производительность насоса.

Управление насосом осуществляется на основе сохранённой в памяти управляющей системы характеристики.

На Audi S6 '12 и S7 Sportback с автономным отопителем циркуляционный насос ОЖ V50 не устанавливается. Выполнение его функций принимает на себя циркуляционный насос V55.

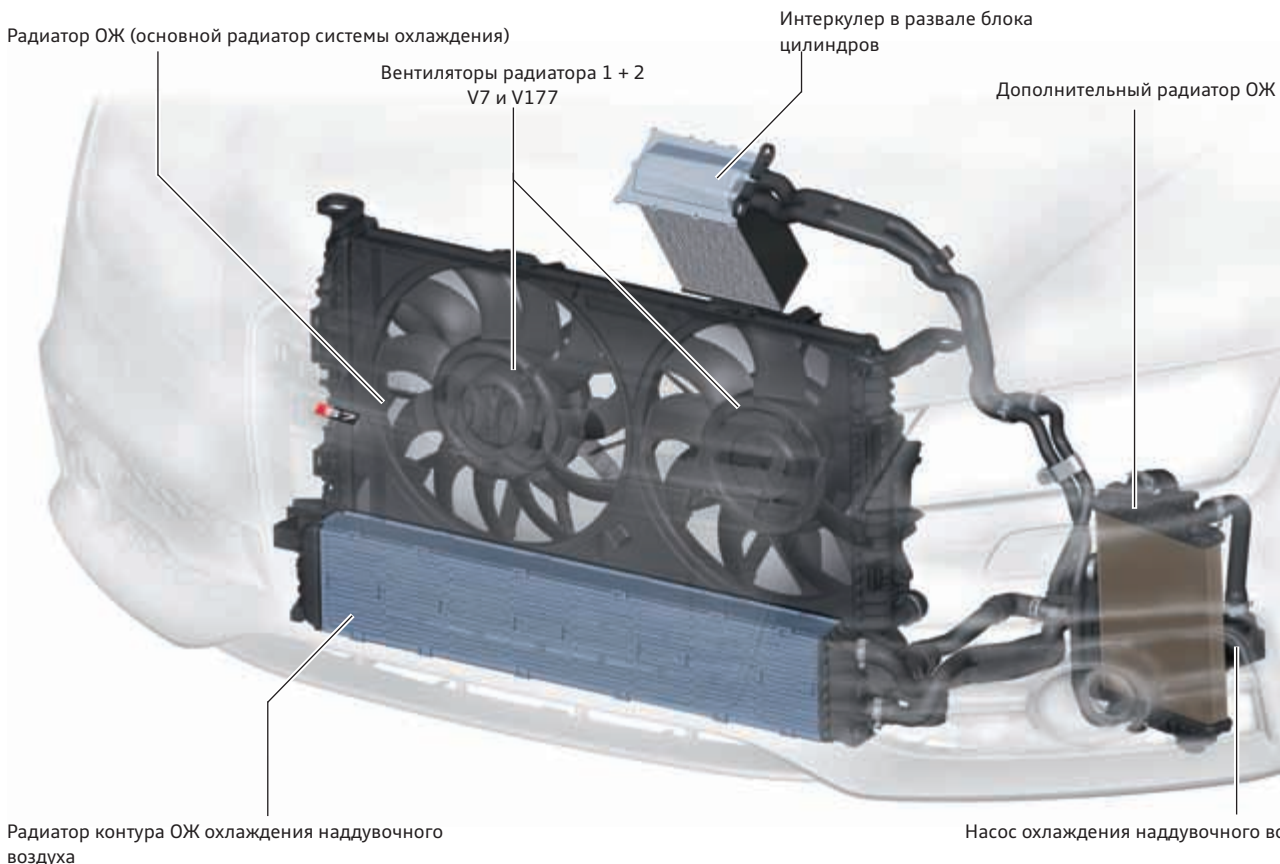
На Audi A8 '12 и Audi S8 '12 с автономным отопителем вследствие наличия второго теплообменника отопителя в задней части салона устанавливаются оба эти насоса, которые при необходимости могут включаться одновременно.



607_071

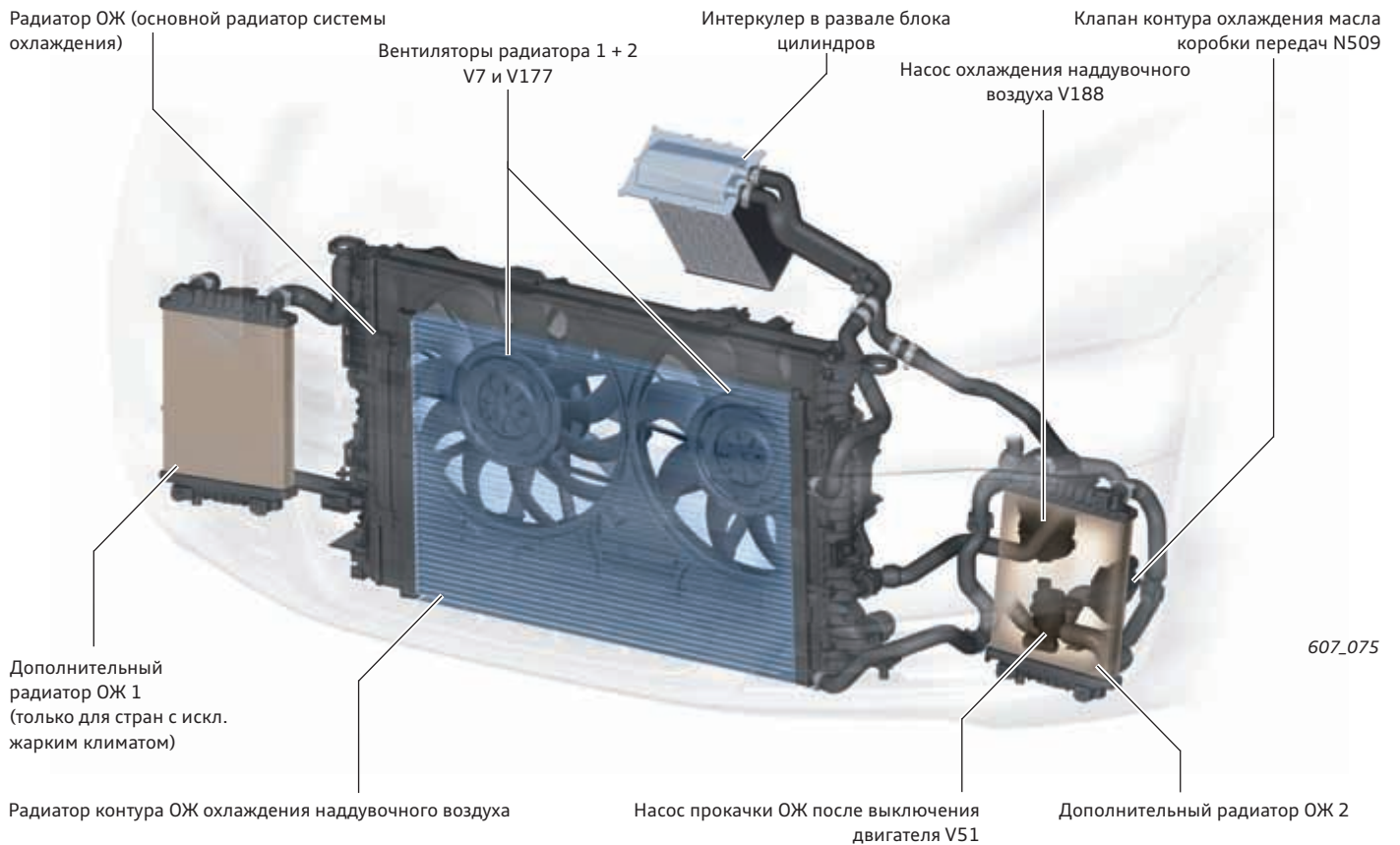
Расположение радиаторов

Audi S6 '12, Audi S7 Sportback

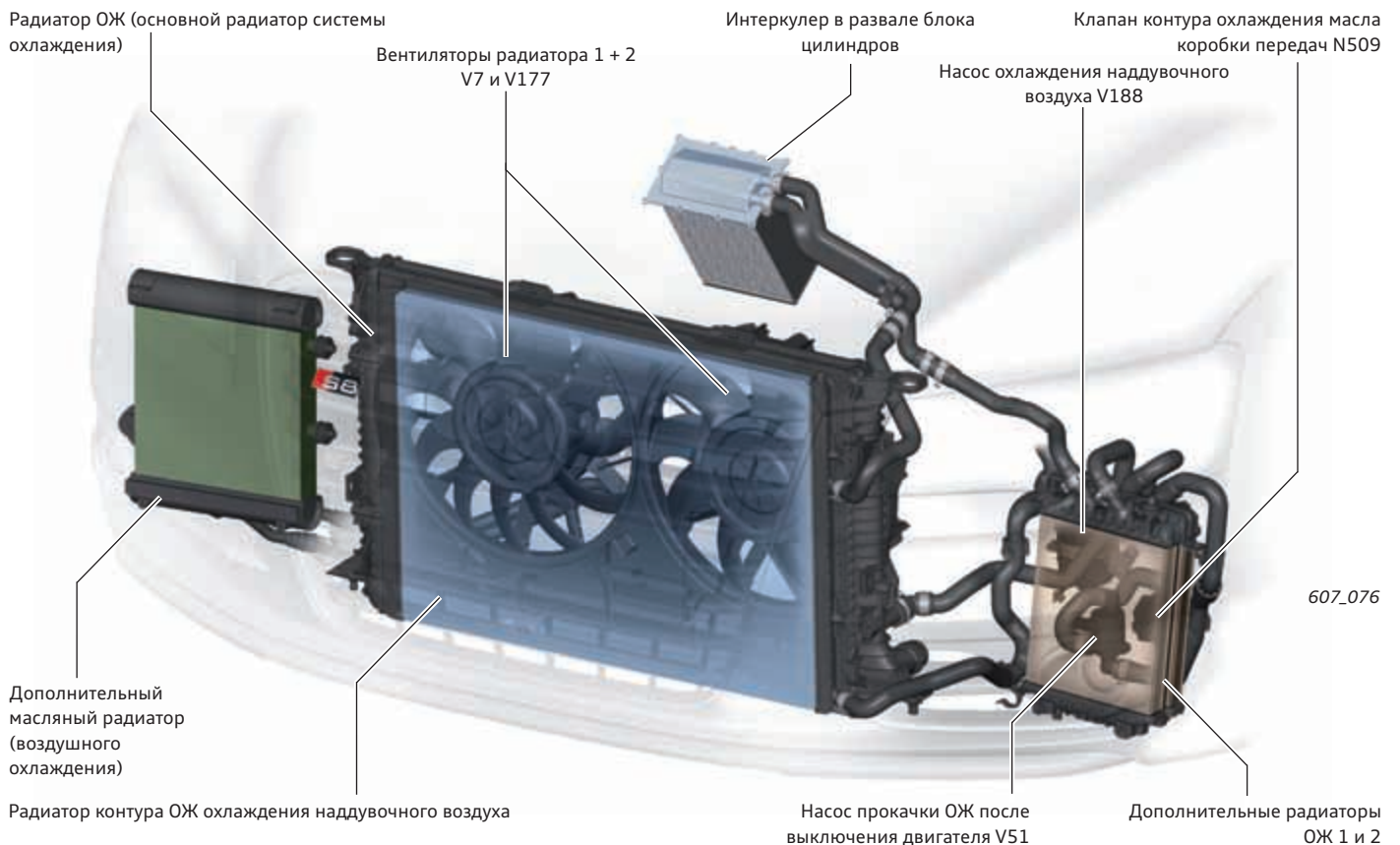


607_074

Audi A8 '12



Audi S8 '12



Примечание

При выполнении работ с системой охлаждения нужно обязательно соблюдать все предписания по удалению воздуха из системы. Указания по этому вопросу имеются также в руководстве по ремонту автономного отопителя.

Система впуска и наддува

Введение

В связи с переносом турбоагнетателей в развал блока цилиндров, расположение элементов впускного тракта было, соответственно, изменено. Перед подачей в турбоагнетатели атмосферный воздух засасывается в заборник(и) в районе передней несущей панели и очищается в воздушных фильтрах.

Конкретная конфигурация системы впуска зависит от исполнения двигателя и модели автомобиля. После того, как всасываемый воздух проходит через турбоагнетатели, он поступает, через дроссельные заслонки в расположенный в развале блока цилиндров интеркулер с жидкостным охлаждением.

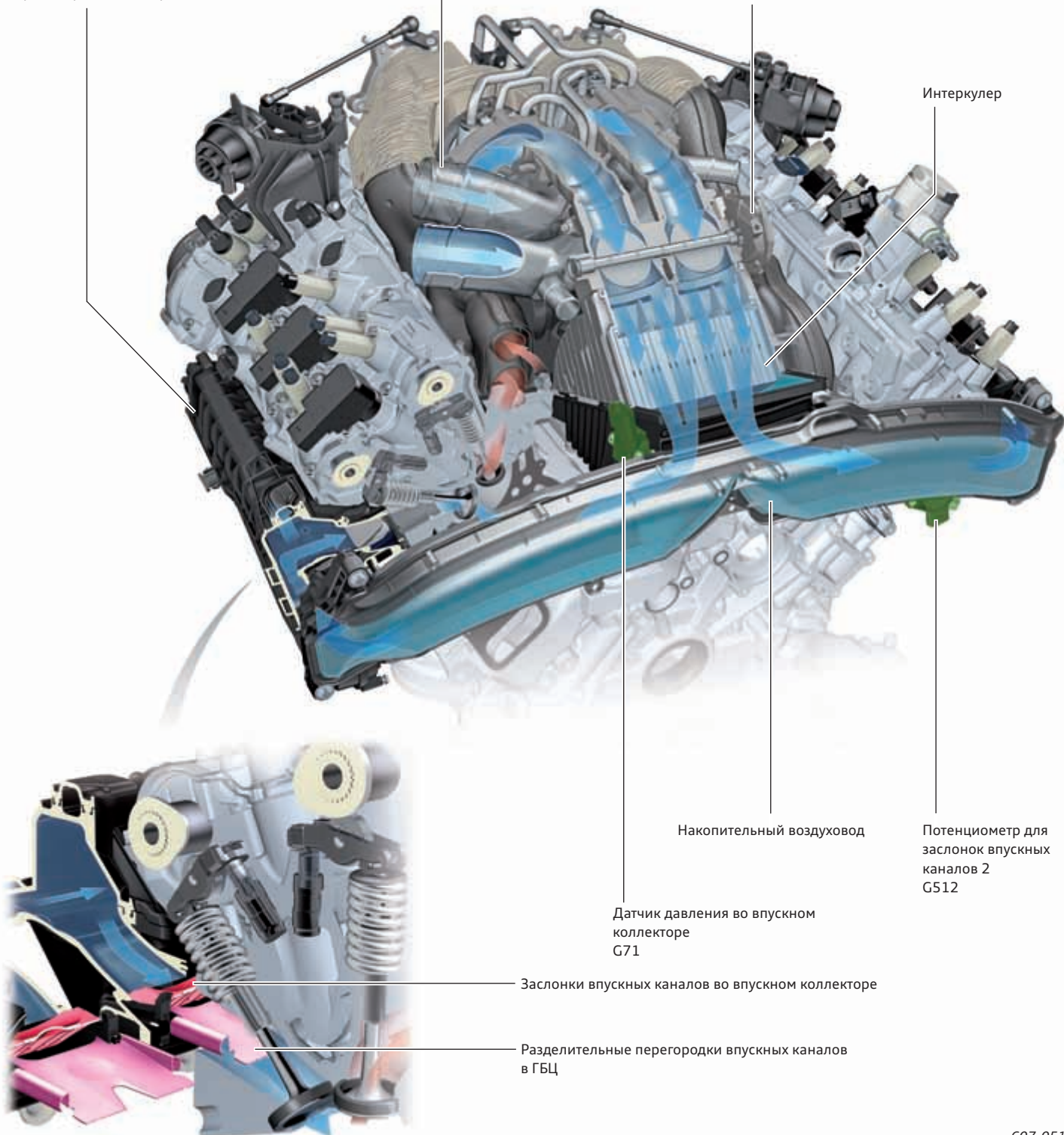
Обе дроссельные заслонки установлены на одном общем валу и приводятся блоком дроссельной заслонки J338. Из интеркулера сжатый воздух через накопительный воздухопровод поступает во впускные коллекторы, расположенные с обеих наружных сторон двигателя. Во впускных коллекторах установлены заслонки впускных каналов. Форма впускных каналов, разделительные перегородки в каналах ГБЦ, а также форма поршней позволяют заслонкам впускных каналов приводить воздух в камерах сгорания в завихрение.

Впускной коллектор
правого ряда цилиндров

Воздуховоды от воздушного фильтра

Блок дроссельных заслонок
J338

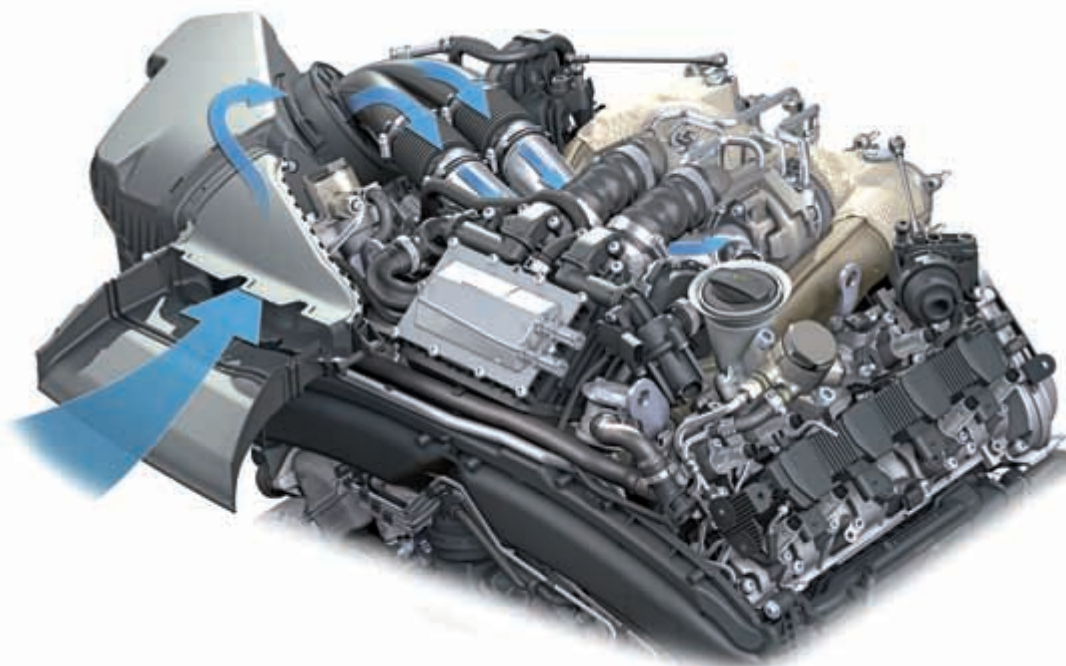
Интеркулер



Впускной тракт для модельного ряда C7 и на Audi A8 '12

Все исполнения двигателя для моделей ряда C7, а также исполнение с мощностью 309 кВт для Audi A8 '12 оснащаются одним впускным трактом, расположенным сбоку от двигателя. При этом поток воздуха для обоих турбонагнетателей проходит через один общий воздушный фильтр.

Воздушный фильтр расположен с правой стороны. От воздушного фильтра воздух подаётся к каждому из двух турбонагнетателей по отдельному воздухопроводу.

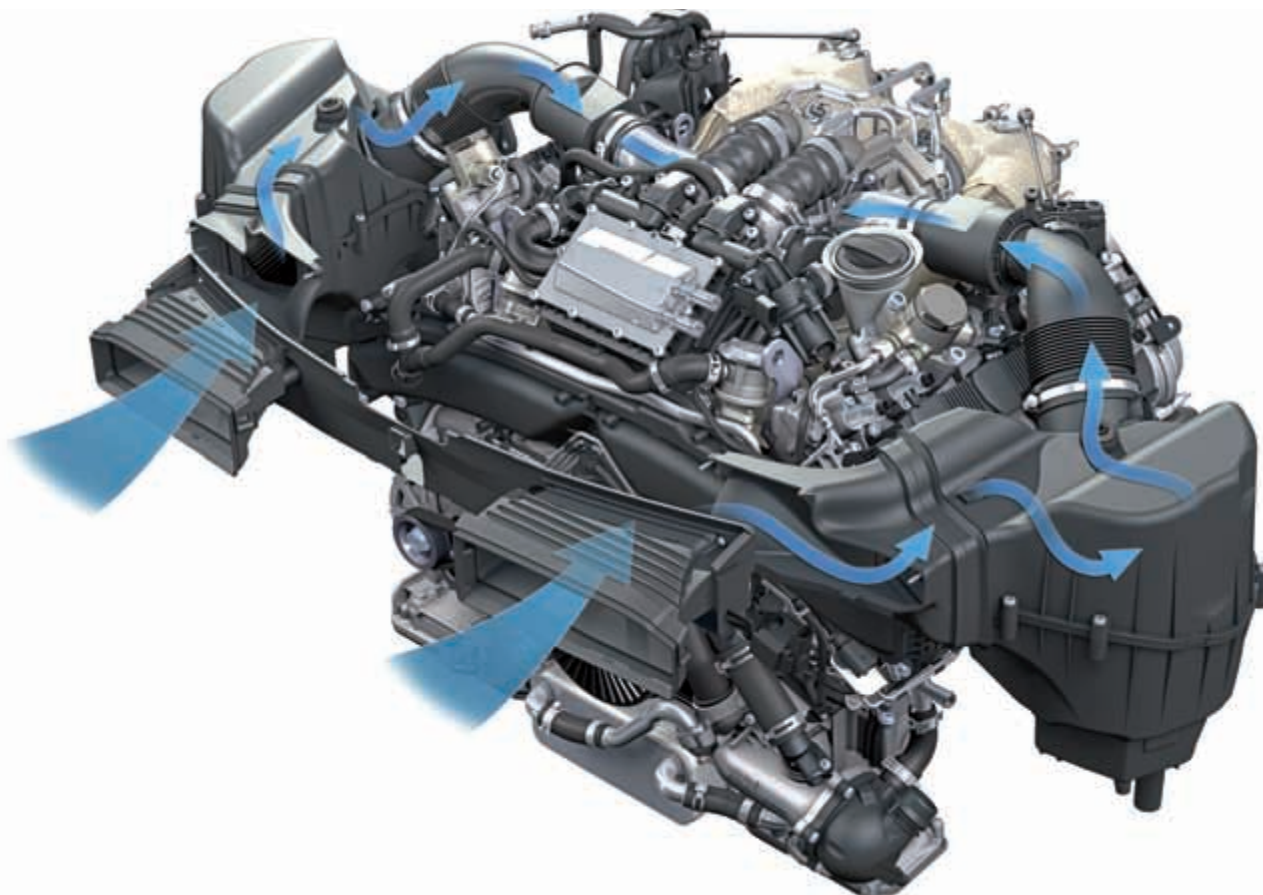


607_094

Впускной тракт на Audi S8 '12

Двигатель в исполнении для Audi S8 '12 оснащается двумя отдельными впускными трактами, по одному для каждого турбонагнетателя (ряда цилиндров), расположенными с разных сторон двигателя. В каждом из этих трактов имеется свой воздушный фильтр.

От соответствующего воздушного фильтра очищенный воздух попадает на вход турбонагнетателя той же стороны.



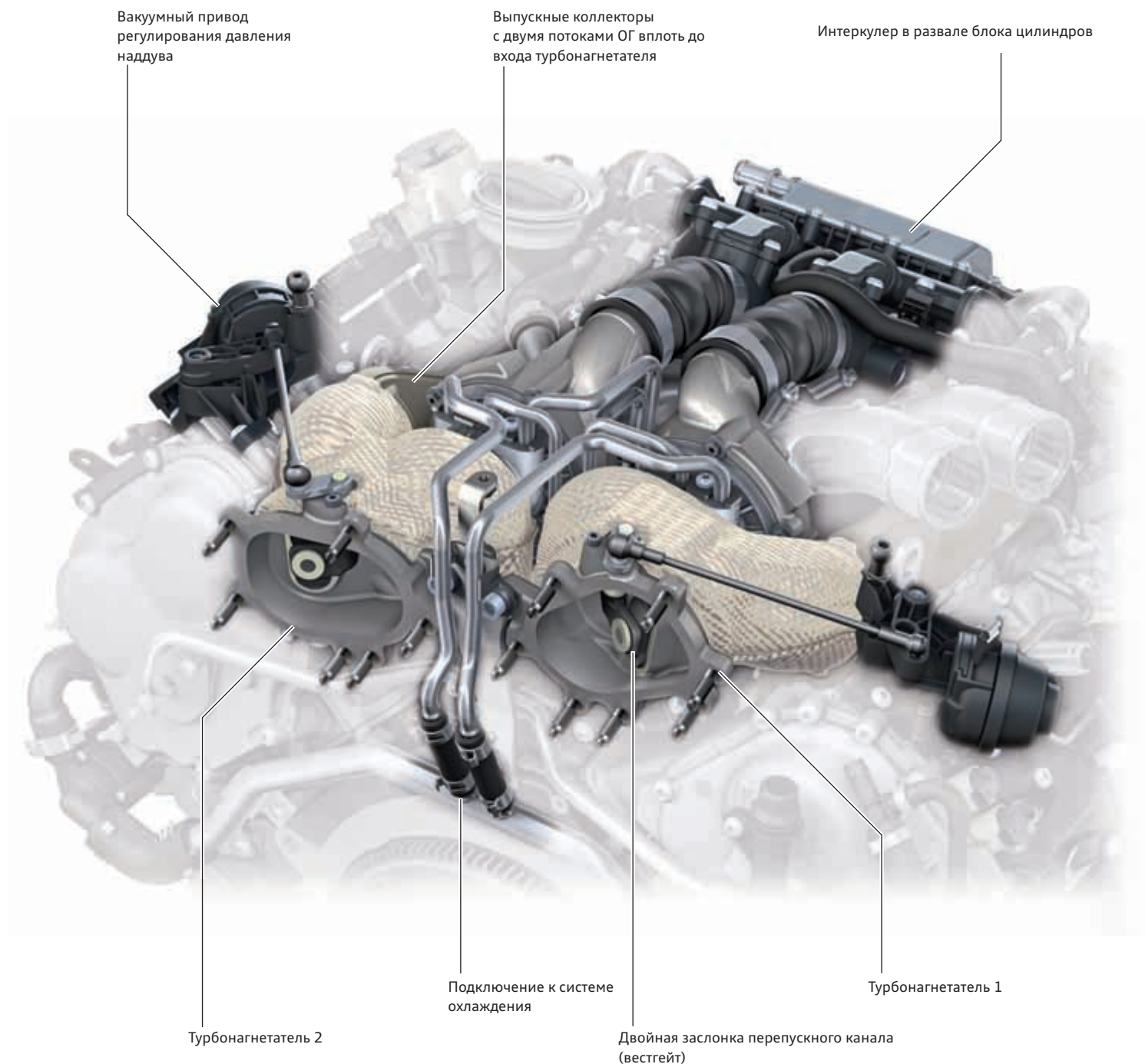
607_052

Турбонагнетатели Twin-Scroll

Турбины с изменяемой геометрией (VTG) стали уже стандартным решением на дизельных двигателях, но вследствие более высокой температуры ОГ малоприменимы на бензиновых, на которых для сокращения времени отклика турбины приходится искать другие возможности.

Корпус турбины турбонагнетателей данного двигателя, как и выпускные коллекторы, выполнены двухпоточными.

Раньше корпуса турбин турбонагнетателей на легковых автомобилях выполнялись однопоточными, т. е. на поперечном разрезе «улитки» не было разделительной стенки посередине. В этой совместной области происходило слияние потоков от отдельных цилиндров и несовпадение их фаз могло оказывать негативное влияние на газообмен в соответствующих цилиндрах.



Отличия отдельных исполнений двигателя

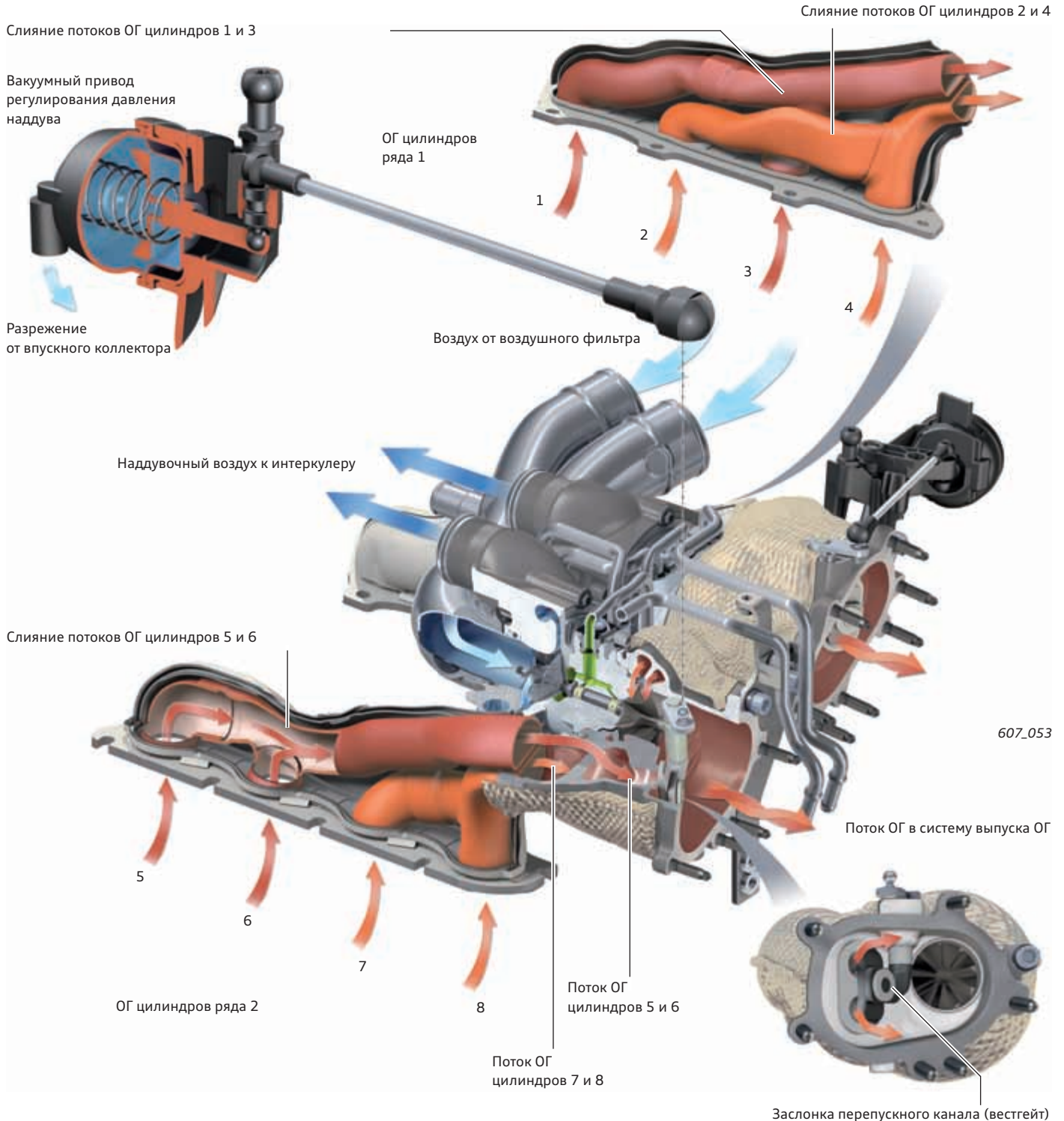
Внешне никаких отличий нет. Выпускные коллекторы, подводящие трубы и турбины турбонагнетателей на всех исполнениях идентичны. На двигателях мощностью 382 кВт и больше отличаются насосные колёса нагнетателей, в связи с большей потребностью этих двигателей в наддувочном воздухе.

607_012

Устройство турбонагнетателей Twin-Scroll

Название Twin-Scroll буквально означает по-английски «(корпус турбины) с двумя улитками» и указывает на то, что выпускные каналы двух пар цилиндров отделены друг от друга не только в выпускном коллекторе, но и в корпусе турбины. Потоки ОГ сливаются вместе только непосредственно перед крыльчаткой турбины. Это предотвращает негативное влияние зарядов ОГ отдельных цилиндров друг на друга, гарантируя быстрый набор крутящего момента и быстрый отклик на нажатие педали акселератора.

Результат: мощный и ранний рост крутящего момента непосредственно с оборотов холостого хода. Уже при 1000 об/мин двигатель 4,0 л V8 TFSI выдаёт «на гора» 400 Нм крутящего момента. В самом мощном исполнении двигатель развивает свой максимальный момент 650 Нм непрерывно от 1750 до 5000 об/мин. Во втором по мощности исполнении 550 Нм обеспечиваются вообще в диапазоне от 1400 до 5250 об/мин. Номинальное число оборотов (максимальная мощность) составляет 6000 или 5500 об/мин, соответственно.



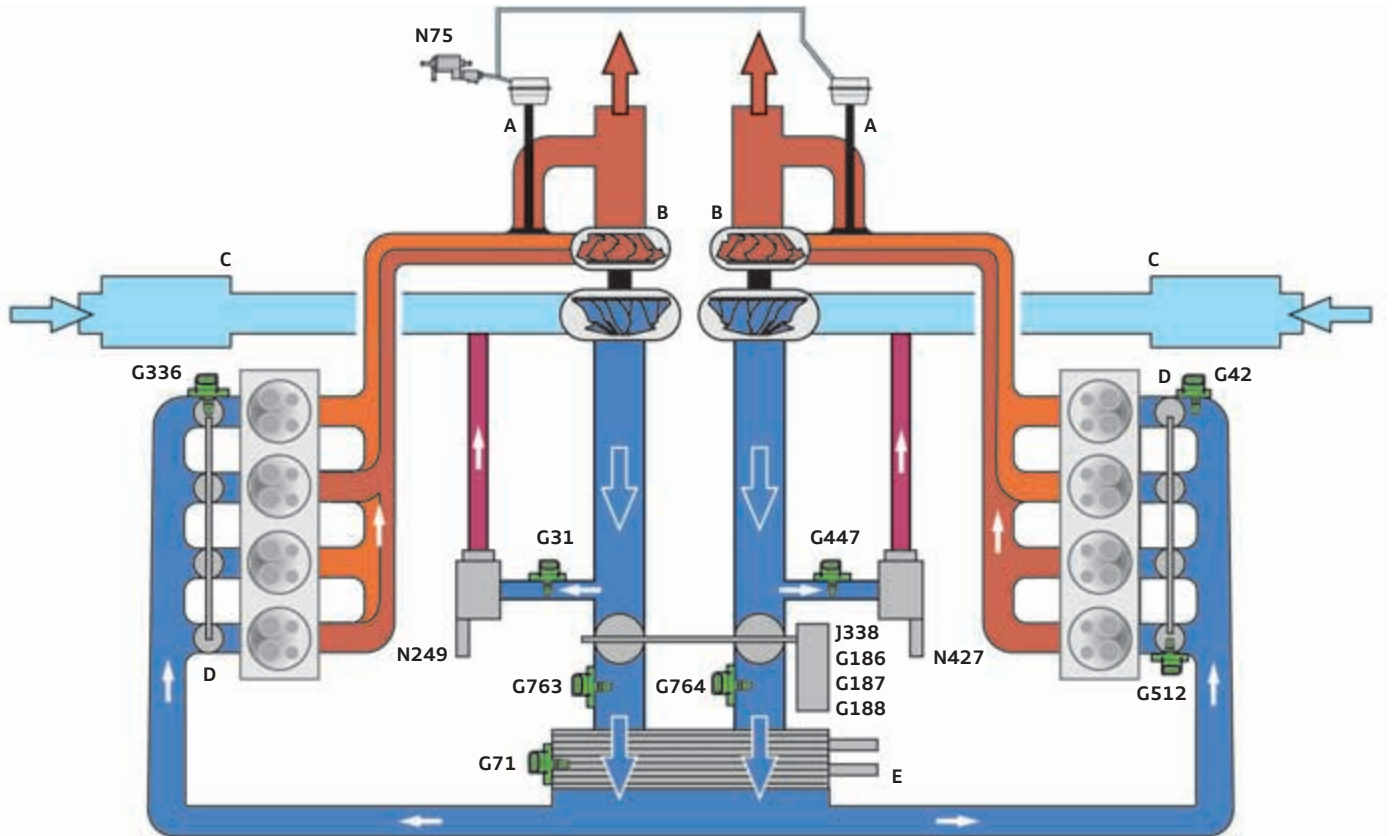
Выпускные коллекторы


Оба выпускных коллектора имеют теплоизоляцию с двойной воздушной прослойкой. Потоки ОГ от двух пар определённых цилиндров проходят по двум отдельным каналам вплоть до подачи каждого в свою «улитку» турбонагнетателя.

Каких именно цилиндров объединяются потоки ОГ, определяется порядком работы цилиндров:

- ▶ ряд 1: цилиндры 1-3 и 2-4,
- ▶ ряд 2: цилиндры 5-6 и 7-8.

Схема системы наддува







 Направление движения

607_093

Условные обозначения:

- A** заслонка перепускного канала (вестгейт)
- B** турбоагнетатель
- C** воздушный фильтр
- D** заслонки впускных каналов
- E** интеркулер в развале блока цилиндров

-  ОГ с разделением потоков
-  всасываемый воздух (разрежение)
-  наддувочный воздух (давление наддува)
-  перепускной канал принудительного х. х. (давление наддува)

G31 датчик давления наддува

G42 датчик температуры воздуха на впуске

G71 датчик давления во впускном коллекторе

G186 электропривод дроссельной заслонки

G187 датчик угла поворота 1 электропривода дроссельной заслонки

G188 датчик угла поворота 2 электропривода дроссельной заслонки

G336 датчик положения заслонок воздушных каналов (потенциометр)

G447 датчик давления наддува 2

G512 датчик положения заслонок воздушных каналов 2 (потенциометр)

G763 датчик температуры 1 интеркулера

G764 датчик температуры 2 интеркулера

J338 блок дроссельных заслонок

N75 электромагнитный клапан ограничения давления наддува

N249 перепускной воздушный клапан турбоагнетателя

N427 перепускной воздушный клапан турбоагнетателя, ряд цилиндров 2

Регулирование давления наддува

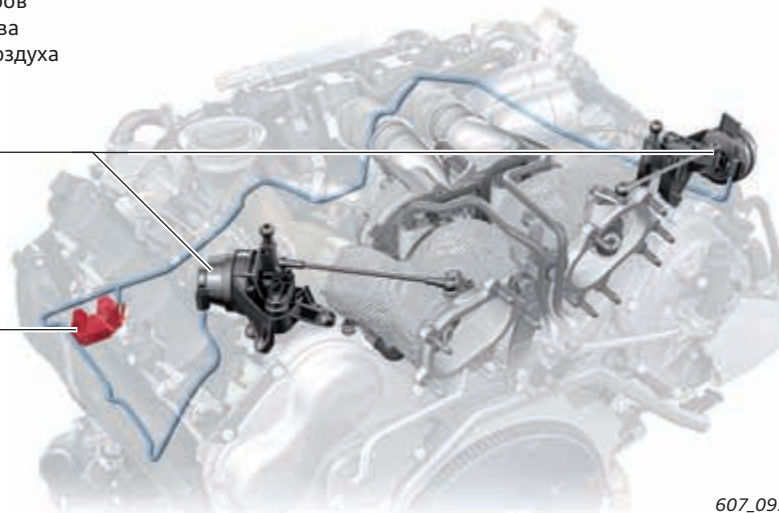
Регулирование давления наддува осуществляется по новой для бензиновых двигателей схеме. Раньше для регулирования давления наддува использовался пневматический привод, который открывал при необходимости заслонку перепускного канала, удерживаемую в закрытом положении пружиной. Необходимое для этого давление воздуха отбиралось из наддувочного тракта и подавалось на пневматический привод через управляющий электромагнитный клапан.

Audi впервые применяет регулирование давления наддува с помощью вакуумного привода. Теперь усилие пружины открывает заслонку или удерживает её открытой. При необходимости создания давления наддува заслонки закрываются вакуумными приводами. Оба вакуумных привода получают для этого разрежение вместе от одного электромагнитного клапана ограничения давления наддува N75.

Регулирование давления наддува осуществляются по заложенной в памяти характеристике, в качестве параметров для которой используются информация о давлении наддува от датчиков G31 и G447. Для расчёта массового расхода воздуха используются сигналы датчиков G42 и G71.

Вакуумные приводы для заслонок перепускных каналов (вестгейт)

Электромагнитный клапан ограничения давления наддува N75

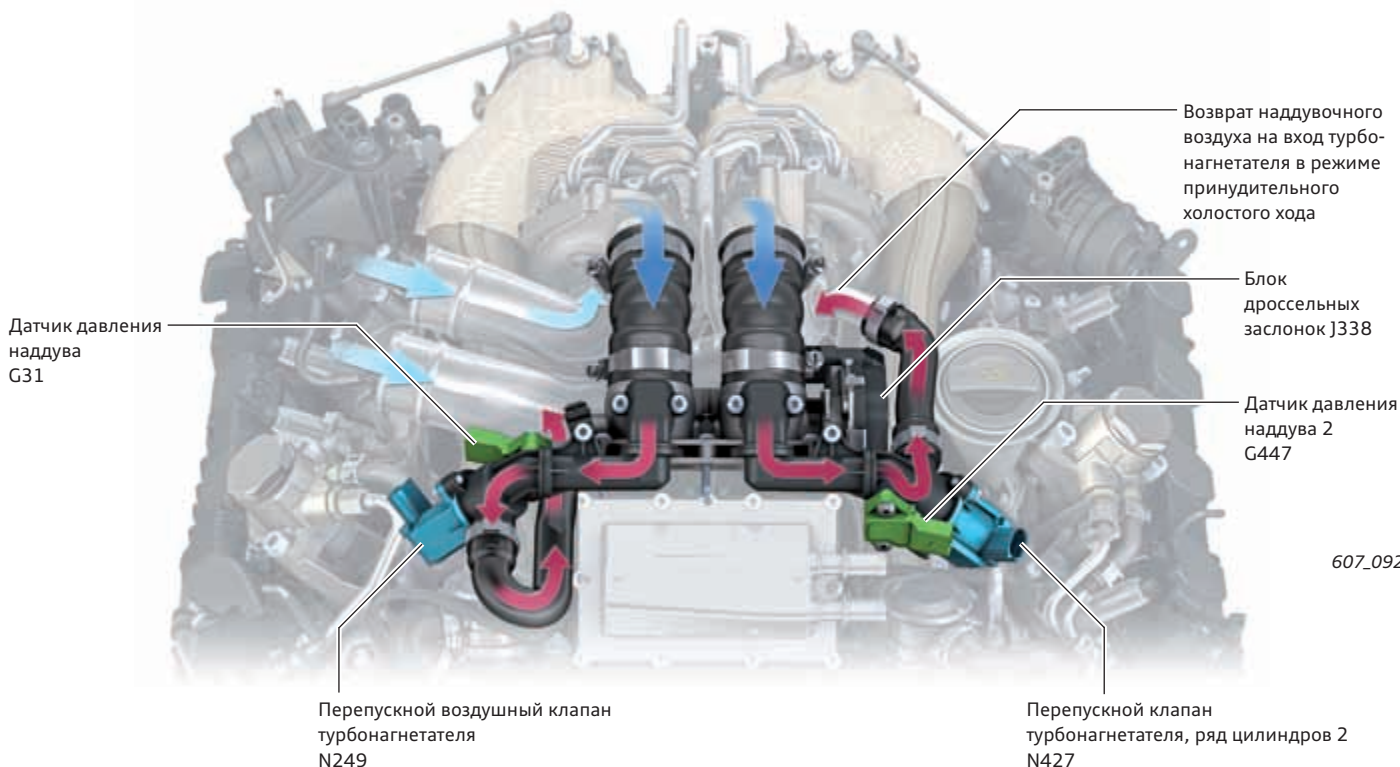


607_095

Регулировка наддува в режиме принудительного холостого хода

При закрытии дроссельных заслонок (водитель убирает ногу с педали акселератора) давление наддува на выходе нагнетателя «запирается», в результате чего ротор турбонагнетателя интенсивно замедляется. При открытии теперь дроссельных заслонок (водитель снова нажимает педаль акселератора) турбонагнетателю потребуется сначала какое-то время, чтобы вновь набрать рабочие обороты.

Чтобы в такой ситуации в характеристике двигателя не возникала так называемая турбояма, нагнетатели оснащены перепускными воздушными каналами, по которым ненужный в режиме принудительного холостого хода наддувочный воздух отводится опять на вход нагнетателя. Эти каналы открываются и закрываются электромагнитными воздушными клапанами N249 и N427, управляемыми блоком управления двигателя.



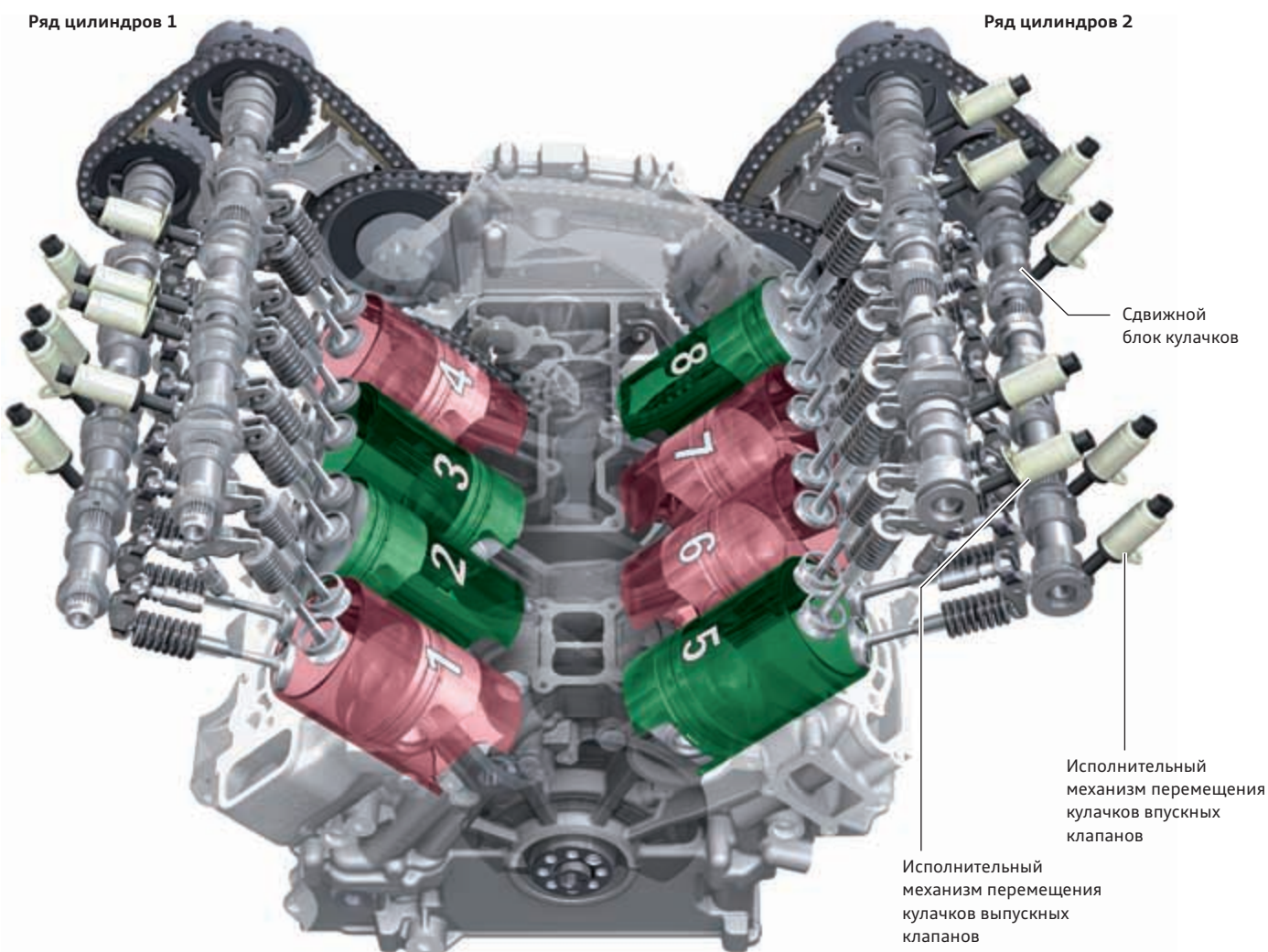
607_092

Отключение цилиндров — cylinder on demand

Введение

Бензиновые двигатели с большим рабочим объёмом, как правило, большую часть времени развивают только незначительную часть своей максимальной мощности. В таких режимах очень велики потери дросселирования, поскольку дроссельная заслонка (или заслонки) практически закрыта. В результате низкая эффективность работы двигателя и высокий удельный расход топлива. Незадросселированный 4-цилиндровый двигатель (работающий с полной нагрузкой) имеет меньший удельный расход топлива, чем задросселированный 8-цилиндровый двигатель (развивающий ту же мощность). Это основная причина того, почему отключение цилиндров ведёт к уменьшению расхода топлива. (Систему отключения цилиндров называют также cylinder on demand — что означает буквально на английском «цилиндры по требованию».)

Одной из главных трудностей 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 четырёх цилиндров из восьми частота рабочих тактов уменьшается вдвое, что снижает равномерность работы 8-цилиндрового двигателя. Кроме того, отключение цилиндров и их последующее включение не должно сопровождаться толчками (вследствие изменения крутящего момента двигателя).



- отключаемые цилиндры
- неотключаемые цилиндры

607_037

Задачи, ставившиеся при разработке:

- ▶ снижение расхода топлива в цикле MVEG, а также ощутимое снижение расхода топлива в повседневной эксплуатации, в цикле NEDC (New European Driving Cycle) примерно на пять процентов:
 - ▶ прим. от 10 до 12 г CO₂ на км;
 - ▶ с системой Старт-стоп до 24 г CO₂ на км;
- ▶ как можно более широкий диапазон нагрузок в 4-цилиндровом режиме;
- ▶ по возможности как можно большая максимальная скорость при движении с постоянной скоростью (не меньше 140 км/ч) в 4-цилиндровом режиме;
- ▶ отсутствие снижения уровня комфорта поездки для пассажиров в 4-цилиндровом режиме.

Описание работы

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, 3, 5 и 8. Клапана отключённых цилиндров остаются закрытыми всё время отключения.

Впрыск топлива и работа свечей зажигания в отключённых цилиндрах также не происходят. В ходе отключения цилиндра выпускные клапаны после зажигания и сгорания рабочей смеси остаются закрытыми, образовавшиеся ОГ оказываются «заперты» в цилиндре.

Отключённый цилиндр работает, таким образом, как газовая пружина. Температура в отключённых цилиндрах сохраняется высокой.

Вибрации, которые могут возникать в таком режиме, в очень большой степени гасятся вновь разработанной системой **активной подвески двигателя**. Чтобы в салоне автомобиля во время отключения цилиндров не были слышны нежелательные шумы, используется вновь разработанная система активного шумоподавления **ANC** (Active noise control).

Дисплей в комбинации приборов



Индикация действующего отключения цилиндров в комбинации приборов

607_036

Условия для работы в 4-цилиндровом режиме

- ▶ Число оборотов двигателя превышает число оборотов холостого хода (по причинам равномерности работы).
- ▶ Число оборотов двигателя находится в диапазоне 960–3500 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 характера вождения

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

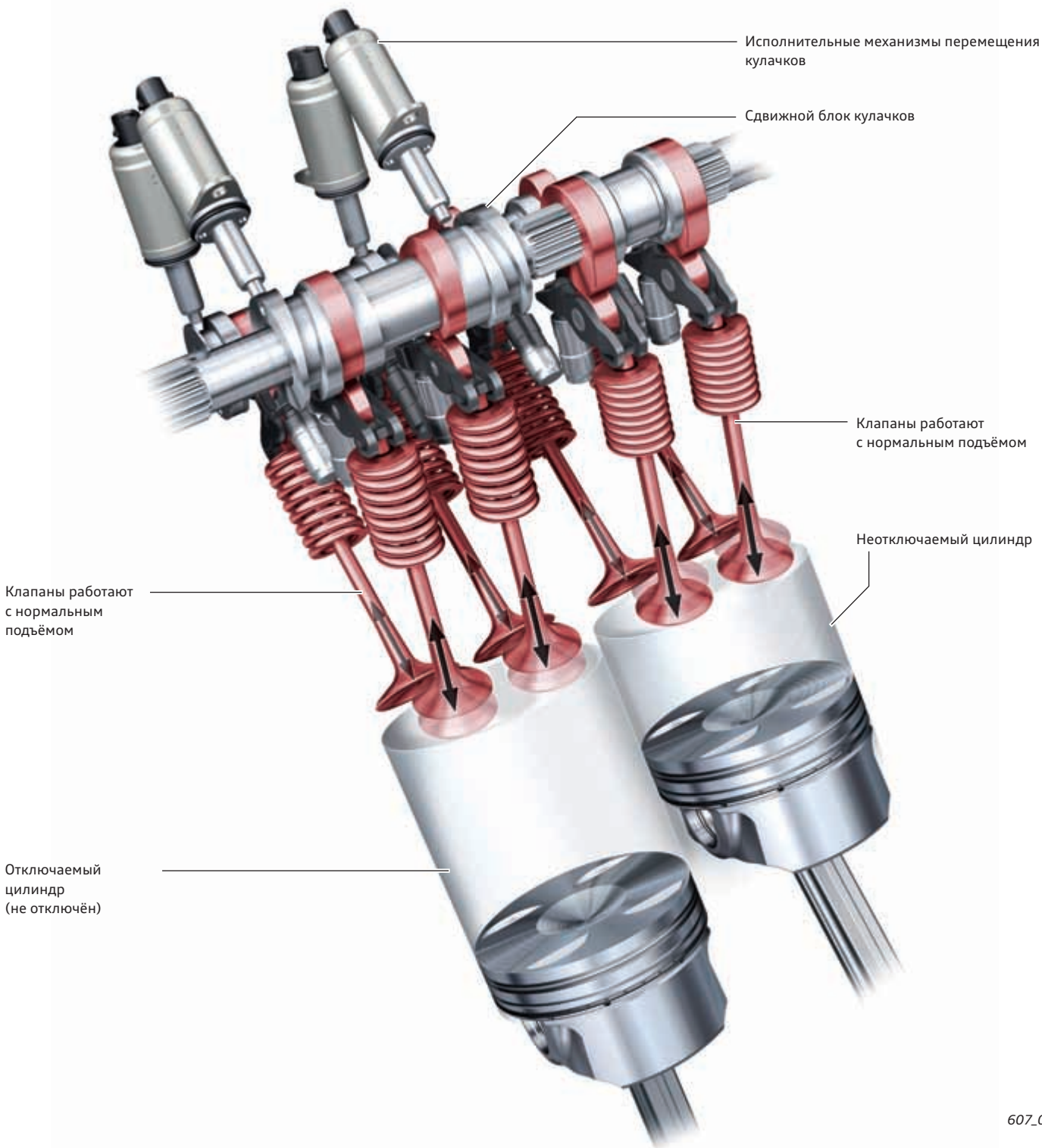
Принцип работы

Отключение цилиндров реализуется с помощью системы изменения высоты подъёма клапанов AVS (Audi Valvelift System), аналогичной той, что используется, например, на двигателе 2,8 л V6 FSI, только на двигателе 4,0 л V8 TFSI эта система используется для того, чтобы полностью отключать подъём клапанов (т. е. переключаться между полным и нулевым подъёмом клапана), а не для того, чтобы уменьшать или увеличивать высоту подъёма, как на двигателе 2,8 л V6 FSI. При отключении цилиндров отключаются всегда цилиндры 2, 3, 5 и 8, все остальные цилиндры не являются отключаемыми. Кроме того, при отключении цилиндров всегда отключаются все четыре указанных цилиндра вместе — никогда не отключается только один, два или три цилиндра.

8-цилиндровый режим

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

Порядок работы цилиндров в 8-цилиндровом режиме: 1-5-4-8-6-3-7-2.



607_056

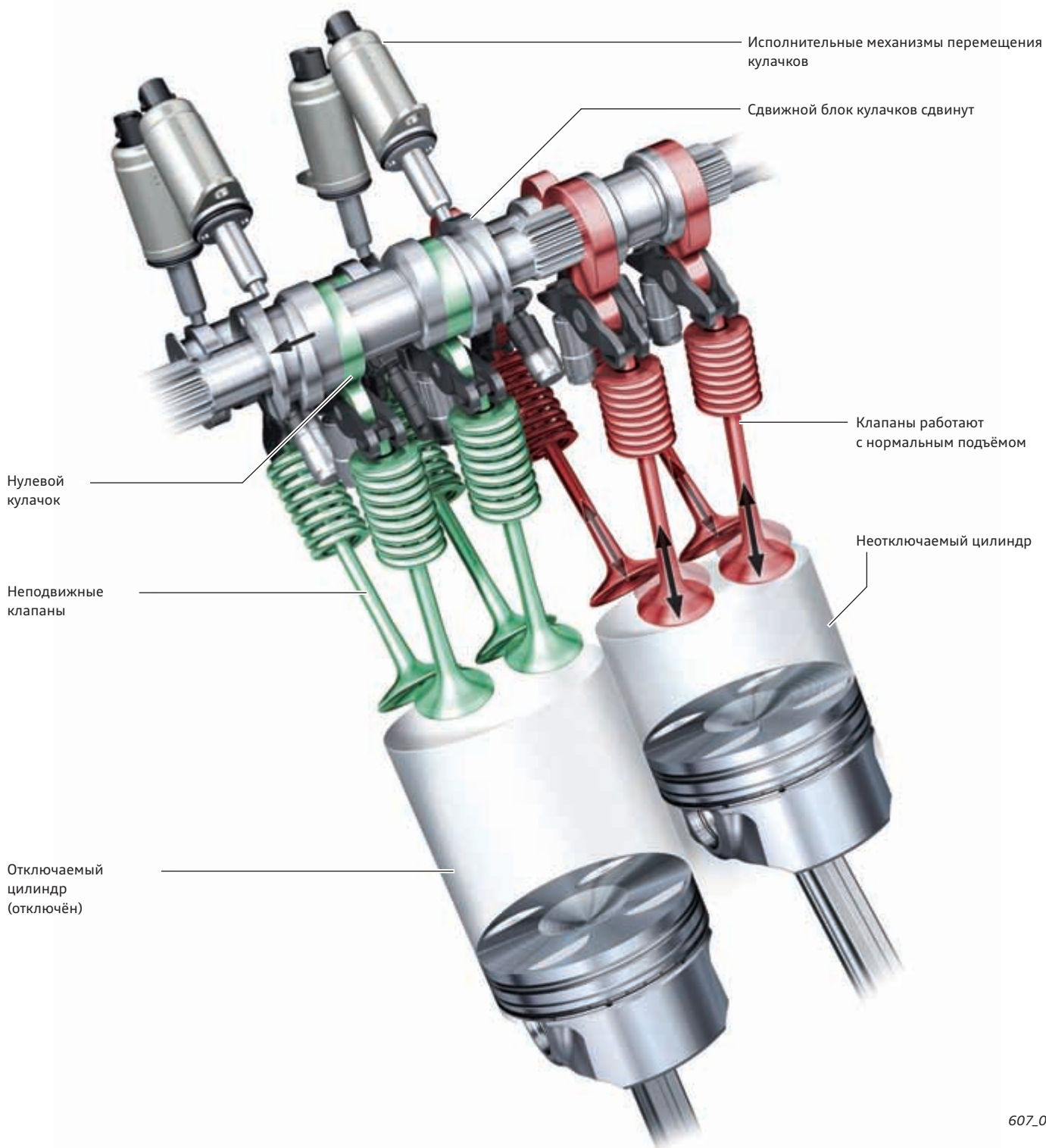
4-цилиндровый режим

При задействовании исполнительного механизма перемещения кулачков его металлический штифт опускается в спиральную канавку сдвижного блока кулачков. В результате блок кулачков смещается в сторону, так что роликовый рычаг опирается теперь на «нулевой кулачок».

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

Свечи зажигания и топливные форсунки также отключаются. ОГ последнего сгорания «запираются» в цилиндре, в результате отключённые цилиндры работают как газовые пружины.

Порядок работы цилиндров в 4-цилиндровом режиме: 1-4-6-7.



607_057



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по устройству и работе системы Audi valvelift system (AVS) можно найти в программах самообучения SSP 411 Двигатели Audi 2,8 л V6 FSI и 3,2 л V6 FSI с системой Audi Valvelift» и SSP 436 «Изменения в 4-цилиндровом двигателе TFSI с цепным приводом ГПМ».



607_122

Условные обозначения:

- | | | | |
|---|--|---|--|
| ① | исполнительный механизм кулачка впускного клапана 2 для цилиндра 2 F453 | ⑨ | исполнительный механизм кулачка выпускного клапана 2 для цилиндра 5 F467 |
| ② | исполнительный механизм кулачка выпускного клапана 2 для цилиндра 2 F455 | ⑩ | исполнительный механизм кулачка впускного клапана 2 для цилиндра 5 F465 |
| ③ | исполнительный механизм кулачка впускного клапана 1 для цилиндра 2 F452 | ⑪ | исполнительный механизм кулачка выпускного клапана 1 для цилиндра 5 F466 |
| ④ | исполнительный механизм кулачка выпускного клапана 1 для цилиндра 2 F454 | ⑫ | исполнительный механизм кулачка впускного клапана 1 для цилиндра 5 F464 |
| ⑤ | исполнительный механизм кулачка впускного клапана 1 для цилиндра 3 F456 | ⑬ | исполнительный механизм кулачка выпускного клапана 1 для цилиндра 8 F478 |
| ⑥ | исполнительный механизм кулачка выпускного клапана 1 для цилиндра 3 F458 | ⑭ | исполнительный механизм кулачка впускного клапана 1 для цилиндра 8 F476 |
| ⑦ | исполнительный механизм кулачка впускного клапана 2 для цилиндра 3 F457 | ⑮ | исполнительный механизм кулачка выпускного клапана 2 для цилиндра 8 F479 |
| ⑧ | исполнительный механизм кулачка выпускного клапана 2 для цилиндра 3 F459 | ⑯ | исполнительный механизм кулачка впускного клапана 2 для цилиндра 8 F477 |

- переключающий на нулевой подъём
→ переключающий на полный подъём

Диагностика системы

Логика поведения системы в случае возникновения неисправности заключается в том, чтобы, во-первых, не допустить повреждения двигателя, а во-вторых, обеспечить максимальное сохранение функциональности. По этой причине при возникновении на одном из цилиндров неисправности в худшем случае (активировать клапаны не удаётся) впрыск топлива больше не производится и двигатель работает в 7-цилиндровом режиме.

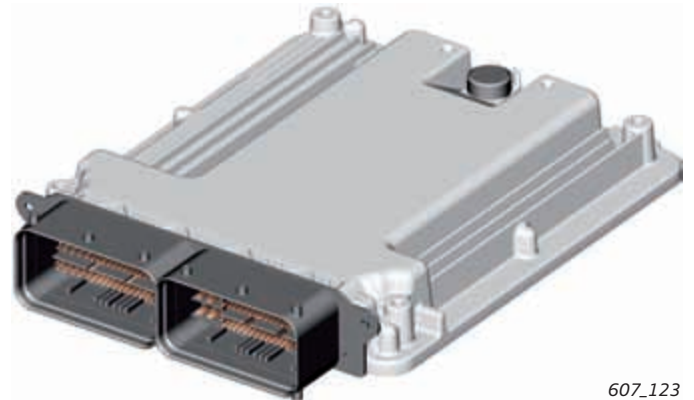
Внутренняя диагностика в блоке управления двигателя

1. Блок управления двигателя определяет успешное завершение процесса переключения по так называемому «сигналу обратного хода», подробнее об этом см. в SSP 411.
2. Если клапаны не остаются по команде блока управления закрытыми или открываются, это влияет на равномерность работы двигателя. Возникающие в результате колебания регистрируются блоком управления двигателя на основании сигнала от датчика числа оборотов G28. Кроме того, постоянно контролируется также и давление во впускном коллекторе. При возникновении здесь отклонений они регистрируются блоком управления двигателя.

Пояснение:

На правильно работающем цилиндре, т. е. когда впускные и выпускные клапаны открываются и закрываются в предусмотренные моменты времени, устанавливается определённое равновесие между засасываемым и выталкиваемым воздухом. Если один из клапанов цилиндра не функционирует надлежащим образом, это равновесие нарушается, что может быть зарегистрировано и служить указанием на отклонение.

О включении аварийного режима водителя предупреждает горящая контрольная лампа check engine. Если клапаны больше не отключаются, водитель замечает аварийный режим по отсутствию отключения цилиндров. При любой неисправности с переключением клапанов системы отключения цилиндров загорается контрольная лампа check engine.



607_123

Диагностика системы в условиях сервиса

- ▶ Опросить регистратор событий.
- ▶ Считать измеряемые величины.
 - ▶ Статус отключения цилиндров (имеет место 8- или 4-цилиндровый режим).
 - ▶ Процентное соотношение (времени) работы в 4-цилиндровом режиме с последнего обновления.
 - ▶ Количество включений 4-цилиндрового режима с момента последнего обновления.
 - ▶ Продолжительность текущей (в 8-цилиндровом режиме — последней) фазы 4-цилиндрового режима.
 - ▶ Списки статуса разрешений на включение 4-цилиндрового режима, по которым в случае блокировки можно определить, какой потребитель блокирует включение режима.
- ▶ Тест при сходе с конвейера / короткая поездка.
- ▶ Аналогично системе AVS в ходе теста при сходе с конвейера / короткой поездки можно инициировать циклическое переключение 4 -> 8 -> 4 режимов работы и таким образом проверить надёжность переключения на низких и высоких оборотах. Через измеряемое значение статуса показывается, находится ли система в исправном состоянии или нет, выполнены ли необходимые условия и не зарегистрированы ли по системе ошибки.
 - ▶ Каналы адаптации: через защищённый канал адаптации можно на один ездовой цикл (до следующего включения-выключения зажигания) установить постоянную работу только в 4- или 8-цилиндровом режиме. Таким образом сервисное предприятие получает возможность проверить те или иные системы в 4- или 8-цилиндровом режиме для целенаправленного поиска неисправности. Примеры, когда может быть необходим постоянно включённый 4-цилиндровый режим:
 - ▶ проверка активных опор двигателя;
 - ▶ проверка системы «Active Noise Control» в 4-цилиндровом режиме.

Активные опоры двигателя

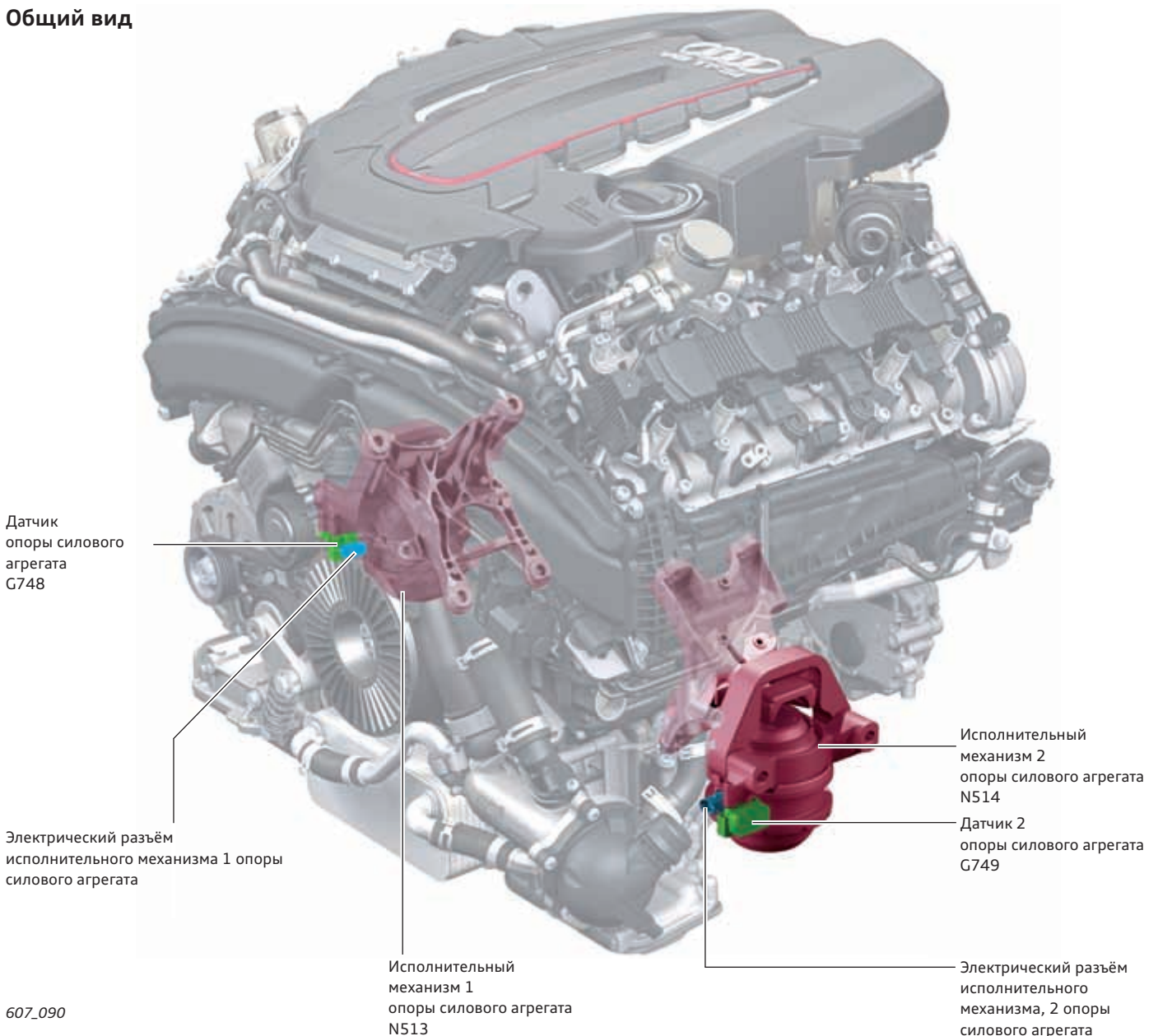
Ещё одним решением, специально разработанным в связи с системой отключения цилиндров для Audi S8 '12 с двигателем 4,0 л V8 TFSI, стала система активных опор двигателя. Эта система, как и система ANC, должна обеспечивать высокую комфортность поездки в 4-цилиндровом режиме, в широком спектре подавляя возникающие вибрации.

К подвеске силового агрегата относятся, на примере Audi S8 '12, одна обычная опора КП, две переключаемых опоры КП и вновь разработанные активные опоры двигателя.

История развития систем подвески силовых агрегатов на автомобилях Audi

Первое применение	1977	1989	2011
Автомобиль			
	Audi 100 (C2) ▶ 5-цил. бензиновый двигатель	Audi 100 (C3) ▶ 5-цил. двигатель TDI	Audi S8 '12 (D4) ▶ двигатель 4,0 л V8 TFSI
Тип	гидравлическая опора двигателя ▶ настройка гидравлической опоры на подавление колебаний определённой частоты	переключаемая гидравлическая опора двигателя ▶ дополнительная реализация двух характеристик: жёсткой и мягкой	активная гидравлическая опора двигателя ▶ подавление вибраций в широком спектре частот
Задача	уменьшение передачи вибраций	уменьшение вибраций на холостом ходу	отключение цилиндров

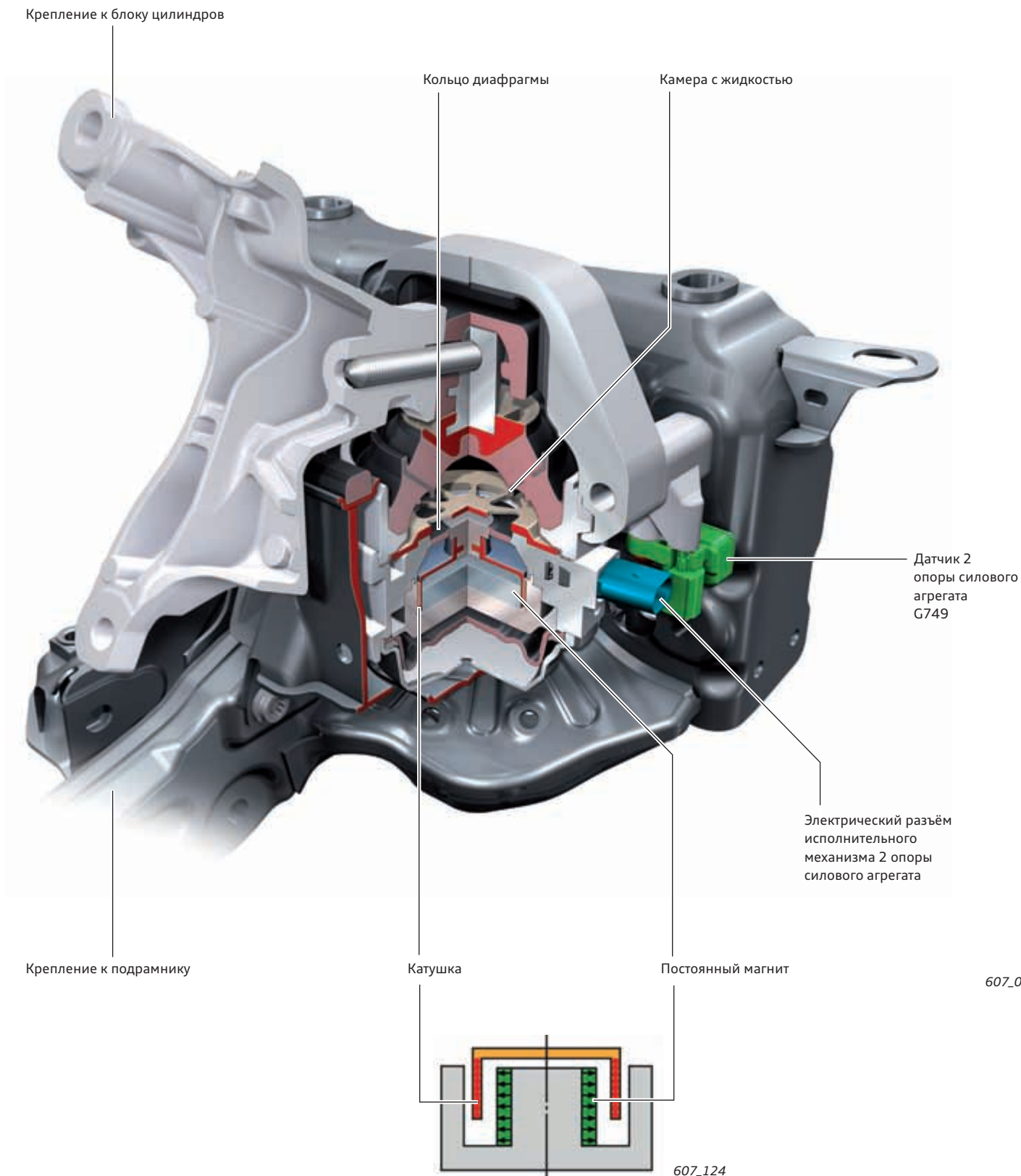
Общий вид



Назначение опор силового агрегата

- ▶ Поддержание заданного положения силового агрегата в автомобиле.
- ▶ Точка опоры для момента от привода.
- ▶ Изоляция кузова от вибраций двигателя.
- ▶ Гашение колебаний силового агрегата.

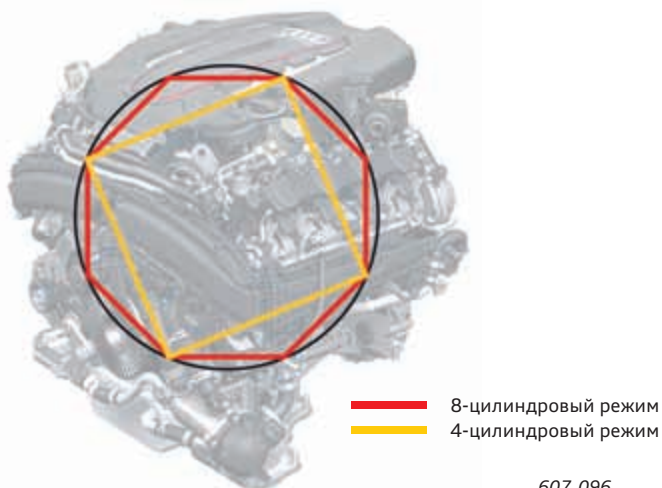
Устройство



Принцип действия

При работе двигателя в 4-цилиндровом режиме вследствие уменьшения вдвое частоты рабочих ходов на кузов передаются более интенсивные вибрации. Эти вибрации гасятся путём генерации «противовибраций», т. е. таких же вибраций, но с обратной фазой.

Такие противоположные по фазе вибрации генерируются активными опорами двигателя. Частота генерируемых вибраций лежит в диапазоне от 20 Гц до 250 Гц.



607_096

Описание работы

Вибрации, передаваемые двигателем на кузов, регистрируются датчиками опор силового агрегата G748 и G749, установленными на опорах силового агрегата со стороны кузова.

Пересчитанные в датчике результаты измерения передаются затем в виде аналогового сигнала напряжения в БУ опор силового агрегата J931 (0,2 В–0,8 В). Блок управления использует эти сигналы в качестве параметров для расчёта управляющих сигналов по заложенной в его памяти характеристике. Другим важным параметром расчёта является поступающий из БУ двигателя по отдельному проводу сигнал числа оборотов коленчатого вала.

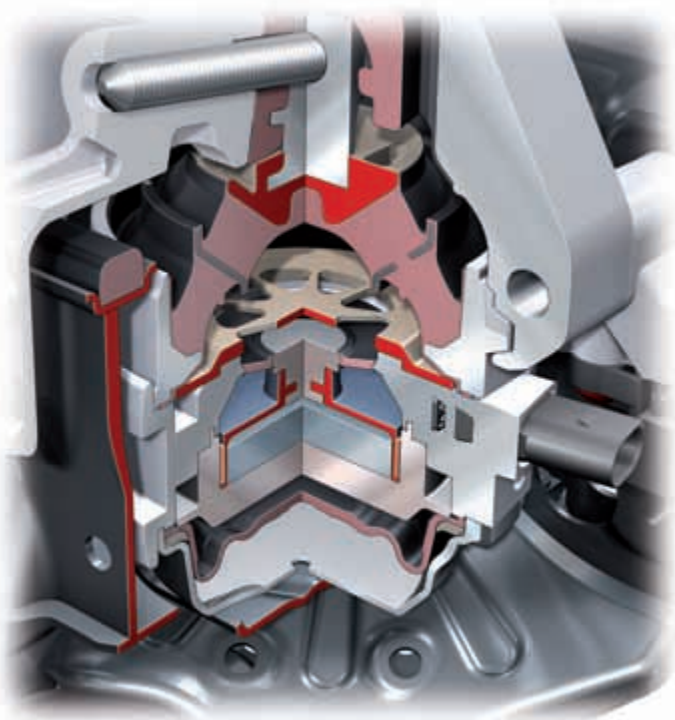
БУ двигателя передаёт напрямую сигнал числа оборотов коленвала, полученный им от соответствующего датчика. J931 передаёт рассчитанный управляющий сигнал (ШИМ) на исполнительные механизмы опор силового агрегата (N513, N514). Таким образом активные опоры силового агрегата могут генерировать вибрации, обратные по фазе тем, которые передаются на кузов двигателем.

Противовибрации, накладываясь в нужной фазе на исходные вибрации, погашают их.

Противовибрации создаются в опоре силового агрегата за счёт движения кольца диафрагмы вверх и вниз заданным образом. Это движение передаётся в гидравлическую жидкость (гликоль), находящуюся в камере, а от неё на опору двигателя.

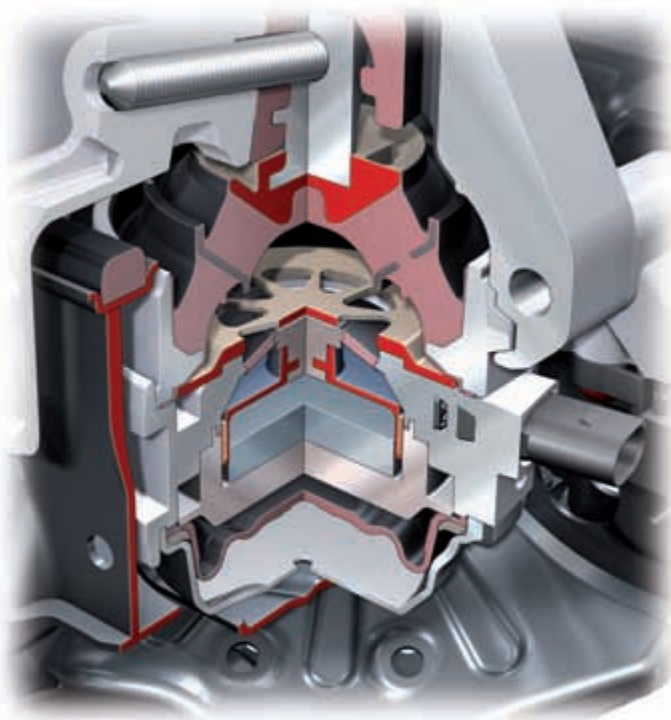
Кольцо диафрагмы жёстко связано с электромагнитной катушкой. На электромагнитную катушку подаётся от БУ опор силового агрегата J931 синусоидальный управляющий сигнал. Изменение частоты или амплитуды сигнала приводит к, соответственно, более быстрому или более медленному перемещению катушки вверх-вниз. Тем самым в опоре двигателя создаётся колебание с нужными параметрами. Управляющий сигнал рассчитывается блоком управления в режиме реального времени.

Нижнее положение



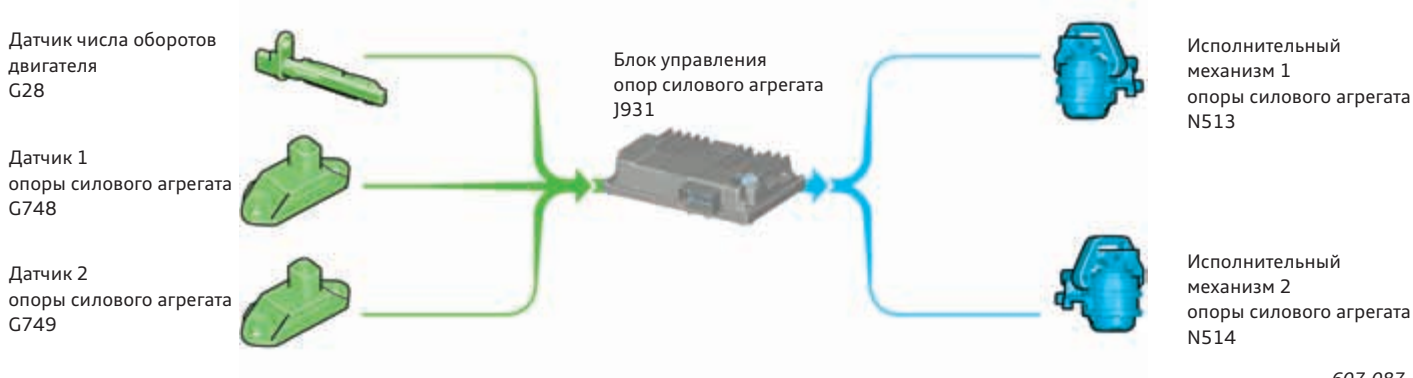
607_097

Верхнее положение



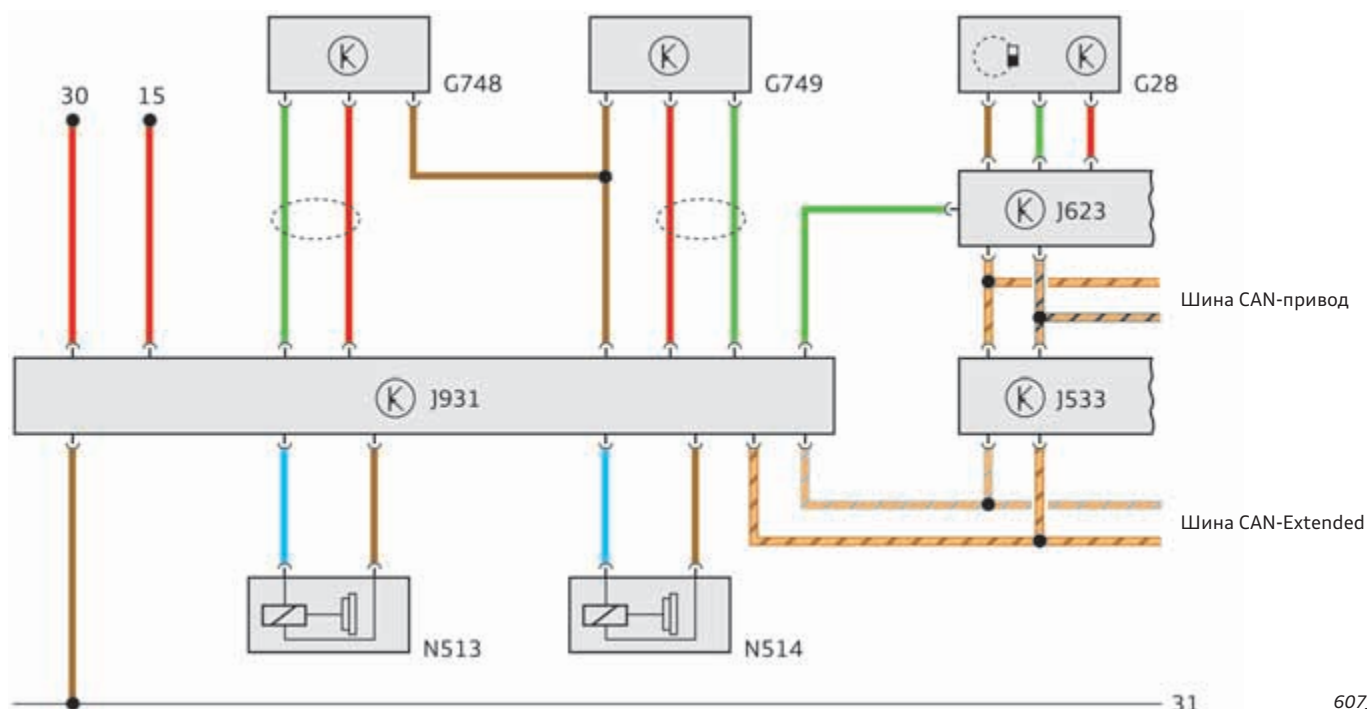
607_098

Схема системы



607_087

Электрическая схема



607_050

Условные обозначения:

G28 датчик числа оборотов двигателя
G748 датчик 1 опоры силового агрегата
G749 датчик 2 опоры силового агрегата
J533 диагностический интерфейс шин данных

J623 блок управления двигателя
J931 блок управления опор силового агрегата
N513 исполнительный механизм 1 опоры силового агрегата
N514 исполнительный механизм 2 опоры силового агрегата

Диагностика

Блок управления:

- ▶ блок управления опор силового агрегата J931;
- ▶ место установки: подкрылок передней левой колёсной ниши;
- ▶ выходная мощность каждой опоры, не более 60 Вт;
- ▶ протокол диагностики UDS/ISO;
- ▶ входные сигналы датчиков.

Адресное слово/возможности диагностики:

- ▶ ВА-опоры силового агрегата;
- ▶ опрос регистратора событий;
- ▶ диагностика исполнительных элементов;
- ▶ базовая установка;
- ▶ считывание измеряемых величин.



Дополнительная информация

Работу датчиков опор силового агрегата можно сравнить с датчиками ускорения кузова в системе адаптивной пневмоподвески «adaptive air suspension». Техническое описание системы можно найти в программе самообучения SSP 292 «Adaptive air suspension в Audi A8».

Система активного шумоподавления ANC (Active noise cancelation)

В классе восьмицилиндровых двигателей важными с точки зрения клиента являются не только мощность и крутящий момент. Не менее существенны также такие показатели, как равномерность (плавность) и звук работы двигателя. При переключении двигателя в 4-цилиндровый режим его акустическая картина полностью меняется. Для клиентов это неприемлемо.

По этой причине была разработана активная система шумоподавления, позволяющая «компенсировать» нежелательные шумы.

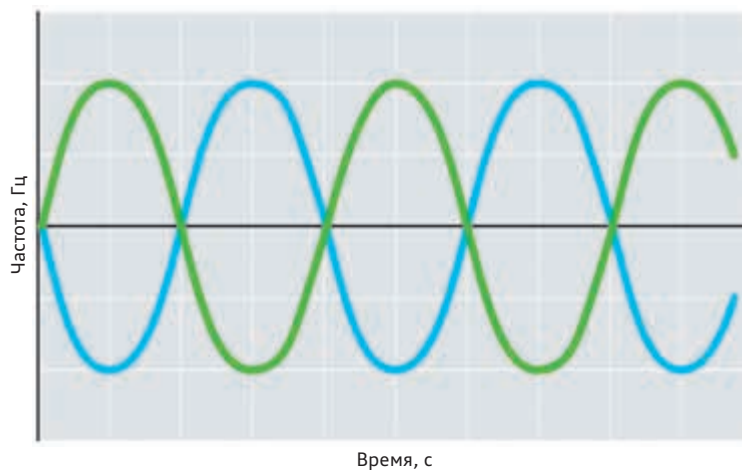
Какие звуки могут быть компенсированы системой?

Моторный отсек очень хорошо звукоизолирован и является источником только незначительной доли шумов в салоне автомобиля. Основная часть шумов исходит от системы выпуска ОГ, хотя и в этой области управляемые заслонки в задних глушителях позволили уже заметно снизить низкочастотный фон. Ещё одним источником шумов является спортивный дифференциал.

Шумы дорожного покрытия, аэродинамические шумы и шумы от других внешних источников система компенсировать не может. Частоты таких шумов могут доходить до 400 Гц, а уровень — до 106 децибел.

Каким образом система компенсирует шумы?

Система ANC подавляет нежелательные звуковые колебания по принципу сложения в противофазе. Для этого НЧ-динамики акустической системы получают такой электрический сигнал, что излучаемые ими звуковые волны имеют ту же частоту и амплитуду, что и шум, но сдвинуты по фазе ровно на 180°. Накладываясь друг на друга, два таких звуковых колебания взаимно погашаются.



■ шумы
■ «противошумы», воспроизводимые динамиками

607_078

Распространение звуковых волн в салоне автомобиля зависит от очень многих факторов. Это значит, что система должна принимать во внимание очень много различных критериев, чтобы быть в состоянии эффективно компенсировать нежелательные шумы.

Для этого в системе заложены многопараметрические характеристики, индивидуальные для каждого автомобиля.

Существенные различия между автомобилями определяются следующим:

- ▶ четыре различных акустических системы;
- ▶ различные формы кузова;
- ▶ различные исполнения двигателя с разной мощностью;
- ▶ три различных варианта крыши (со сдвижным люком, панорамная крыша, обычная крыша).

Несмотря на многообразие факторов, система может снизить уровень шумов на 12 децибел, что соответствует субъективному уменьшению шума на 75 %.

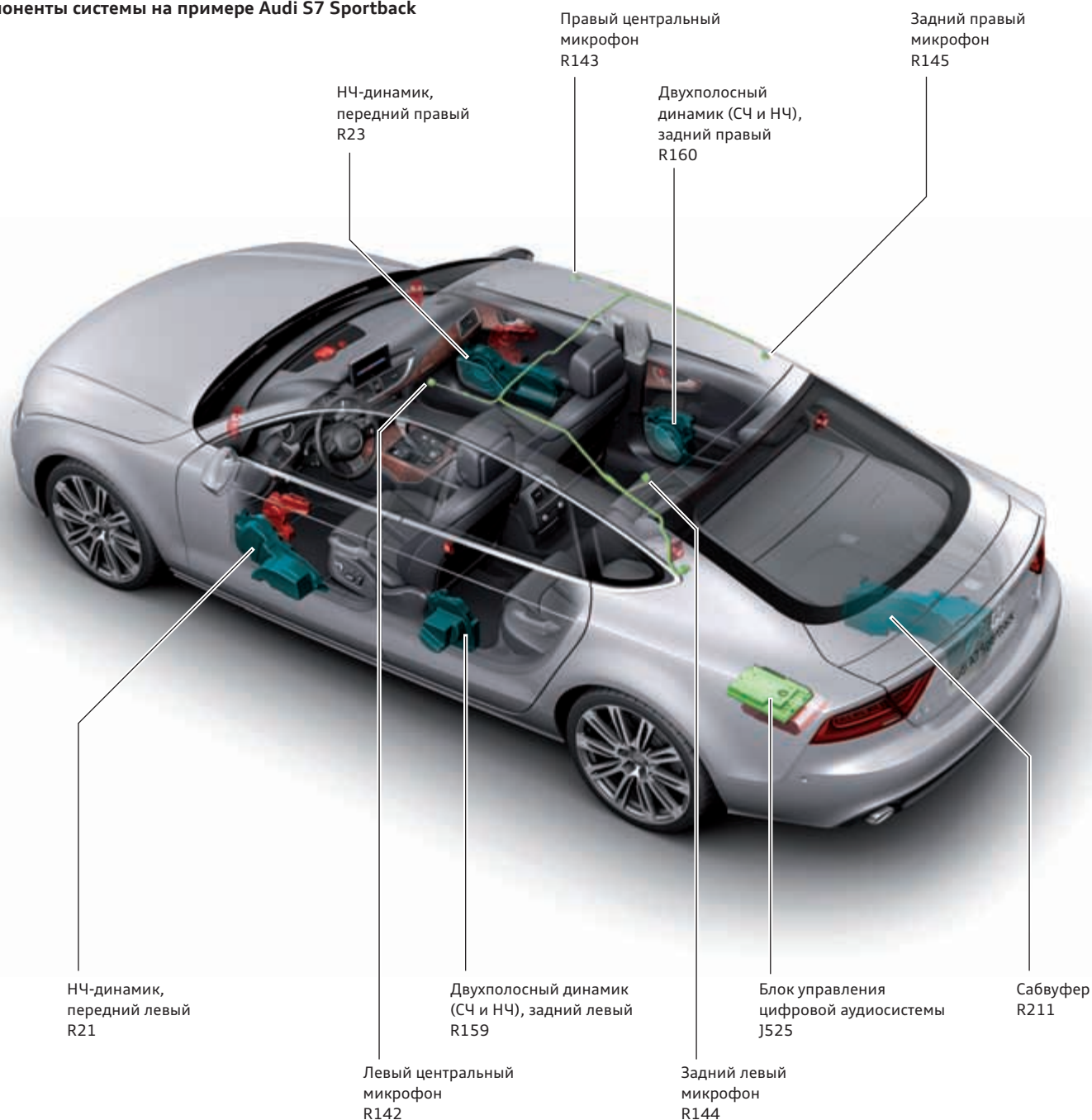
Компоненты системы

Система ANC представляет собой расширение функциональности штатной акустической системы автомобиля. Блок управления ANC установлен в акустическом усилителе, а исполнительными механизмами являются установленные в автомобиле низкочастотные динамики. В обивке потолка в точно рассчитанных точках установлены четыре микрофона. Кроме того, для расчёта выходных сигналов блоку управления ANC требуется сигнал числа оборотов двигателя и информация о том, действует ли отключение цилиндров. Сигнал числа оборотов поступает от БУ двигателя по отдельному проводу, причём БУ двигателя просто передаёт в БУ ANC входной сигнал от датчика числа оборотов G28. Информацию о работе в четырёх- или восьмицилиндровом режиме БУ ANC получает по шине CAN. По шине CAN же блок управления получает и информацию о состоянии дверей и люка крыши (открыты/закрыты).

Принцип работы

Получив необходимую информацию, БУ ANC определяет, по заложенной в него характеристике фазу, частоту и амплитуду сигнала отдельно для каждого из четырёх НЧ-динамиков, а также для сабвуфера. Затем пять рассчитанных низкочастотных сигналов налагаются в усилителе на низкочастотные сигналы самой звуковой системы (например, музыку) и воспроизводятся через динамики. Получившийся в результате звук воспринимается четырьмя микрофонами и передаётся для контроля в БУ ANC по отдельным проводам.

Компоненты системы на примере Audi S7 Sportback



- акустическая система
- динамики, воспроизводящие «противошумы»
- микрофоны и БУ ANC

607_077

Описание работы

После включения зажигания система готова к работе. Она уже активна при запуске двигателя. Корректирующие сигналы подаются на динамики и в восьмицилиндровом режиме. Это необходимо для того, чтобы переключение в четырёхцилиндровый режим проходило по возможности менее заметно для водителя и пассажиров.

При этом система должна работать и реагировать очень быстро. В особенности это относится к некоторым специфическим ситуациям, например, когда система Старт-стоп выключила двигатель или в воспроизводимой радиопередаче неожиданно упадёт уровень громкости. Система ANC включена всегда — неважно, включена звуковая система или выключена, работает она с большим уровнем громкости или с малым, или вообще с нулевым.

Диагностика системы

Система полностью диагностируема. В тестере блок управления вызывается по адресному слову 47 — Акустическая система.

Для диагностики имеются следующие возможности:

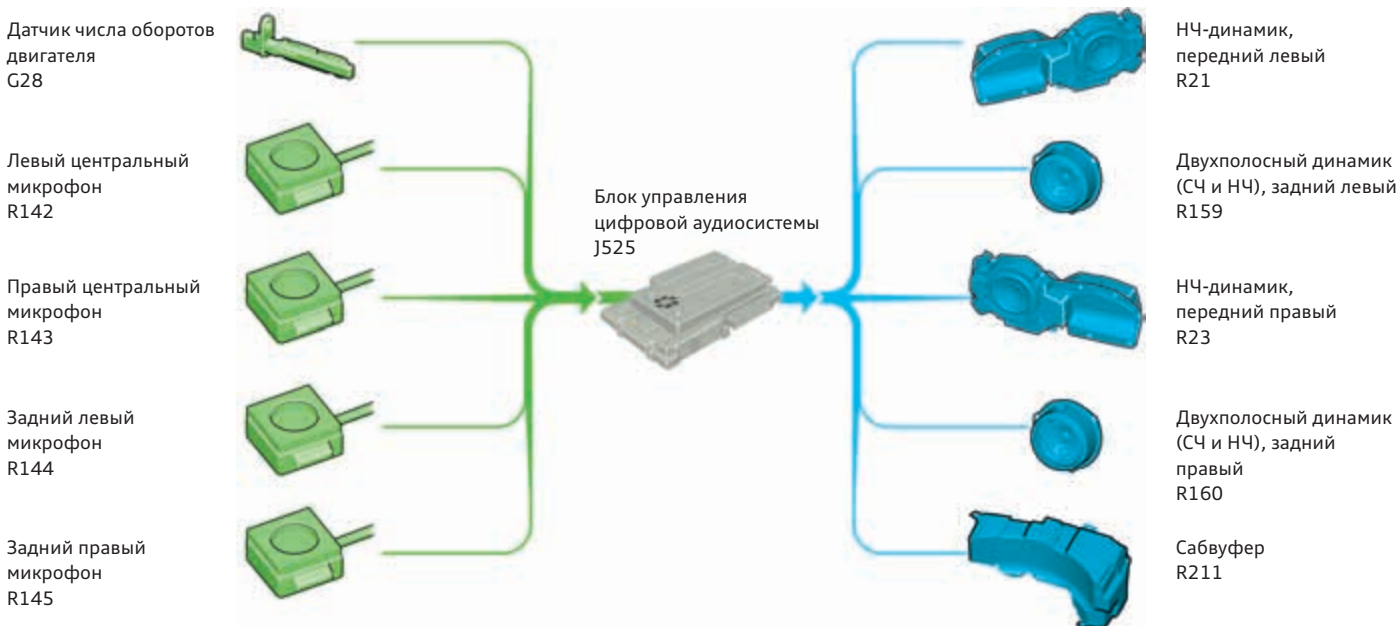
- ▶ опрос регистратора событий;
- ▶ кодирование (сравнением блока данных результата);
- ▶ диагностика исполнительных механизмов (здесь только на системах с V&O выполняется настройка микрофонов);
- ▶ считывание блоков измеряемых величин;
- ▶ программы проверки в ведомом поиске неисправностей.



Примечание

После выполнения работ на компонентах системы и удаления записей из регистратора событий имеется возможность ещё раз проверить работоспособность всей системы с помощью теста «при сходе с конвейера» (ведомый поиск неисправностей).

Схема системы



Отключение системы ANC

Система ANC может отключиться при следующих условиях:

- ▶ В&O открыты стёкла дверей ANC off -> сигнал CAN / BOSE открытые стёкла не вызывают отключения;
- ▶ В&O открыт люк крыши ANC off -> сигнал CAN / BOSE открытый люк крыши не вызывает отключения;
- ▶ открыты двери и крышка баг. отсека ANC off;
- ▶ завихрения воздуха на микрофоне;
 - ▶ переход на три микрофона;
 - ▶ отключение если затронуты несколько микрофонов;
 - ▶ первые 10–20 часов адаптация характеристики;
- ▶ БУ двигателя сообщает об ошибке -> горит check engine;
 - ▶ например, не происходит переключения с 4-цилиндрового обратно на 8-цилиндровый режим;
 - ▶ сигнал датчика Холла недостоверен;
- ▶ отсутствует провод числа оборотов;
 - ▶ система ANC не готова к работе;
- ▶ неисправность микрофона;
 - ▶ алгоритм принимает решение по отключению;
- ▶ изменения в салоне;
 - ▶ сложить спинку сиденья;
- ▶ фазовая зависимость под воздействием температуры;
- ▶ смешанная установка динамиков, например, когда установлен один новый динамик (новый динамик может при «обкатке» иметь другую характеристику, чем установленные ранее);
- ▶ возможно также, что заказанный через ЕТКА новый динамик будет производства другой компании.

Внимание

При обновлении ПО блока управления двигателя, по завершении работ необходимо также адаптировать ПО блока управления ANC.

Изменения в системе выпуска ОГ могут приводить к сбоям в работе системы ANC. Допускается использовать только оригинальные детали.

Если клиент жалуется, что двигатель его автомобиля стал работать громче, сначала обязательно считайте регистратор событий звуковой системы. Причиной может быть отключённая система ANC.

Система может также отключиться при механически неправильной установке компонента (несмотря на то, что «электрически» все компоненты будут исправны). В этом случае обнаружить причину отклонения может помочь диагностика исполнительных механизмов.

Возможные рекламации в практике сервиса

Клиенты могут, например, жаловаться на следующее:

- ▶ гул в салоне;
- ▶ шум в автомобиле увеличился;
- ▶ раскачивание или нестабильный характер;
- ▶ система ANC не работает.

Система питания

Общие положения

Система питания разделяется на контур низкого и контур высокого давления. Оба эти контура работают с регулируемой производительностью и без обратных магистралей. Подкачивающий топливный насос G6 в топливном баке подключён к блоку управления топливного насоса J538. Необслуживаемый фильтр установлен в модуле подачи топлива в топливном баке. Топливо к насосу высокого давления ряда цилиндров 2 подаётся от насоса высокого давления от ряда цилиндров 1.

Контур низкого давления



Давление в контуре низкого давления может колебаться от 5 до 6,5 бар (относительное давление). Система старается всё время поддерживать настолько низкое давление, насколько это возможно.

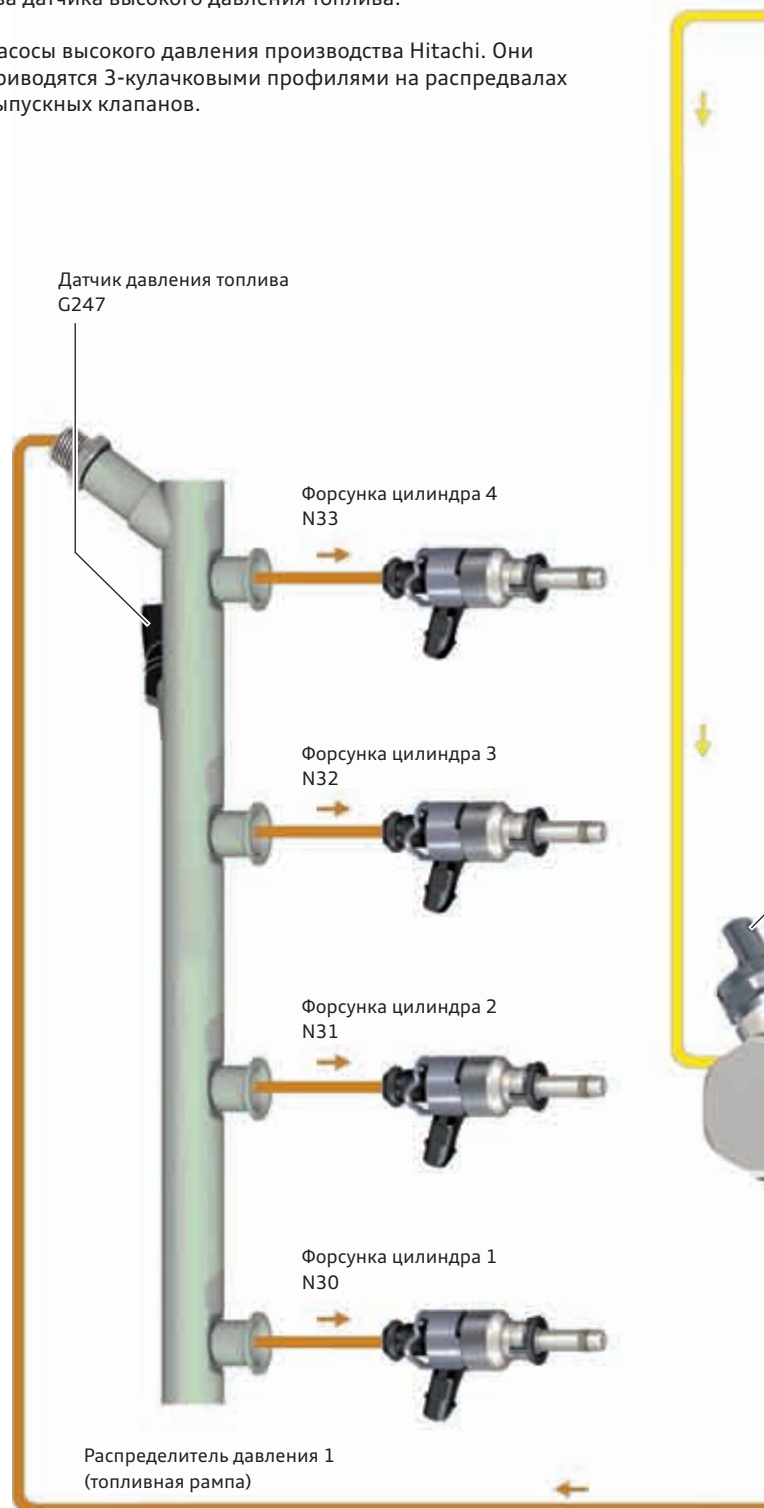
При определённой температуре топливо начинает закипать. Закипающее топливо создаёт проблему с питанием насосов высокого давления. В результате недостатка топлива двигатель может начать работать с толчками. Температура топлива зависит от многих внешних факторов, например, от наружной температуры, температуры в моторном отсеке, скорости движения автомобиля и т. д. Определение температуры топлива для расчёта по характеристике базируется поэтому на определённой модели. Другим важным параметром расчёта является нагрузка двигателя. На основании характеристики определяется необходимая степень задействования электрического топливного насоса в топливном баке, которая сообщается в блок управления топливного насоса J538. Так, например, при движении с большой скоростью давление топлива может быть ниже, поскольку топливопроводы охлаждаются потоком набегающего воздуха. На основании сигнала датчика низкого давления топлива G410 проверяется, выдерживаются ли номинальные значения и при необходимости вносятся коррективы. От установлен в насосе высокого давления ряда цилиндров 2.

Область высокого давления

В контуре высокого давления поддерживается давление от 20 до 120 бар. Механический клапан ограничения давления открывается при 145 бар. Каждый из двух рядов цилиндров имеет свой собственный, отдельный контур высокого давления. То есть рампы / магистрали высокого давления обоих рядов цилиндров не связаны друг с другом. Поэтому системе требуются два датчика высокого давления топлива.

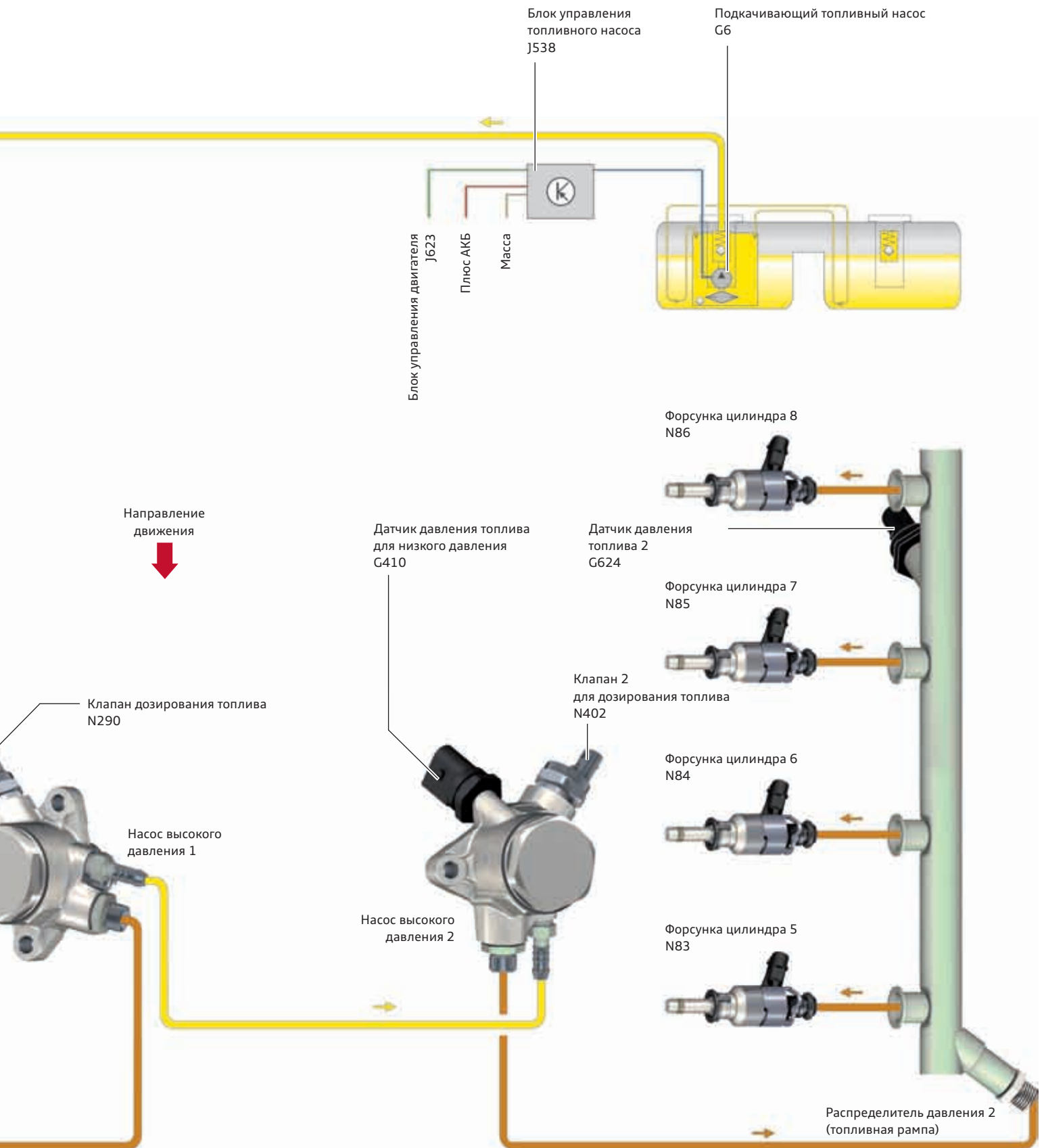
Насосы высокого давления производства Hitachi. Они приводятся 3-кулачковыми профилями на распредвалах выпускных клапанов.

-  высокое давление топлива (20–120 бар)
-  низкое давление топлива (5–6,5 бар, относительное)



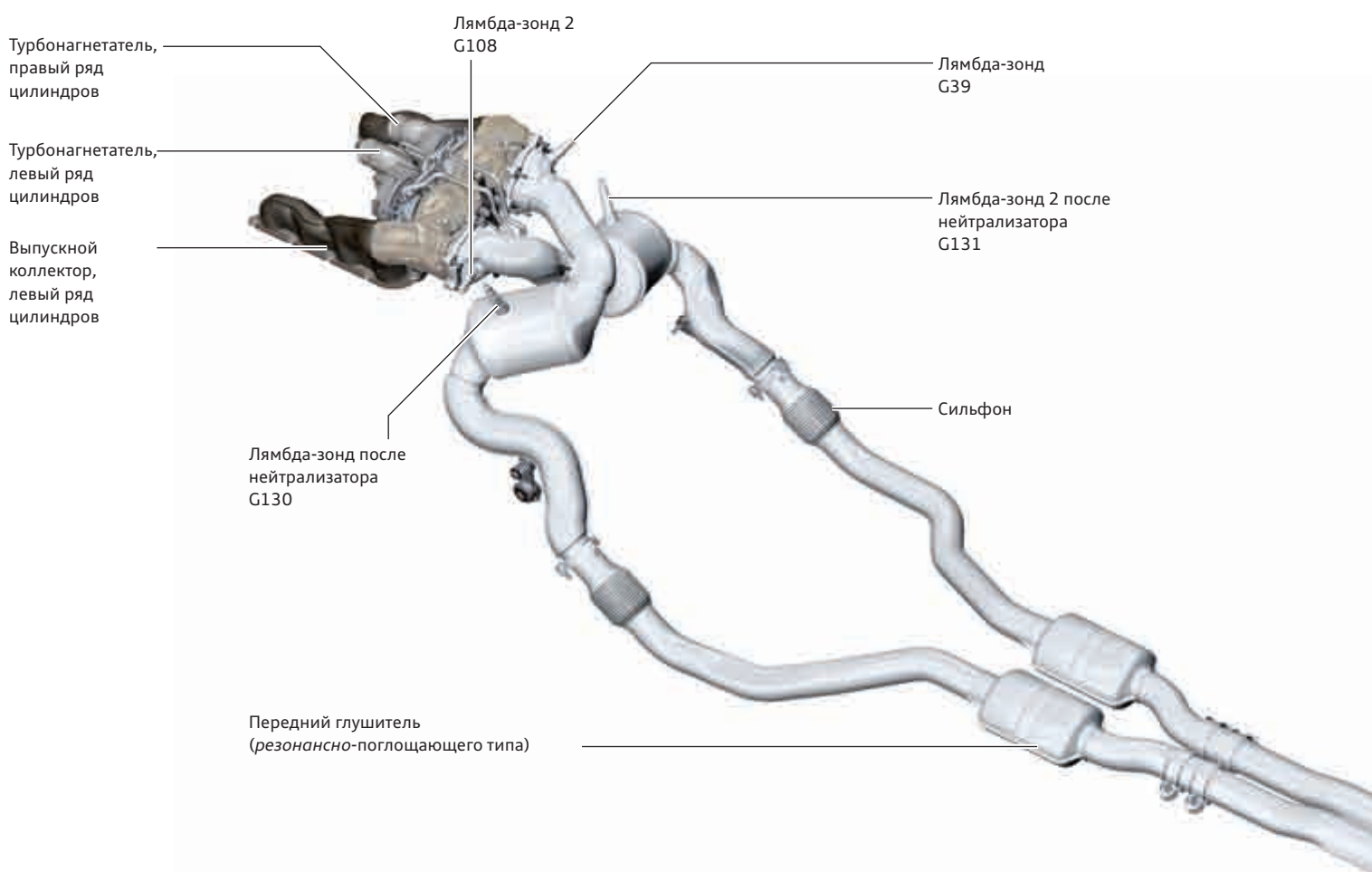
Дополнительная информация

Принцип работы и регулирования топливного насоса высокого давления см. в программе самообучения SSP 432 «Двигатель Audi 1,4 л TFSI»



Система выпуска ОГ

Общий вид



Лямбда-зонды и каталитические нейтрализаторы

Схема лямбда-регулирования практически совпадает со схемами других двигателей Audi TFSI, то есть:

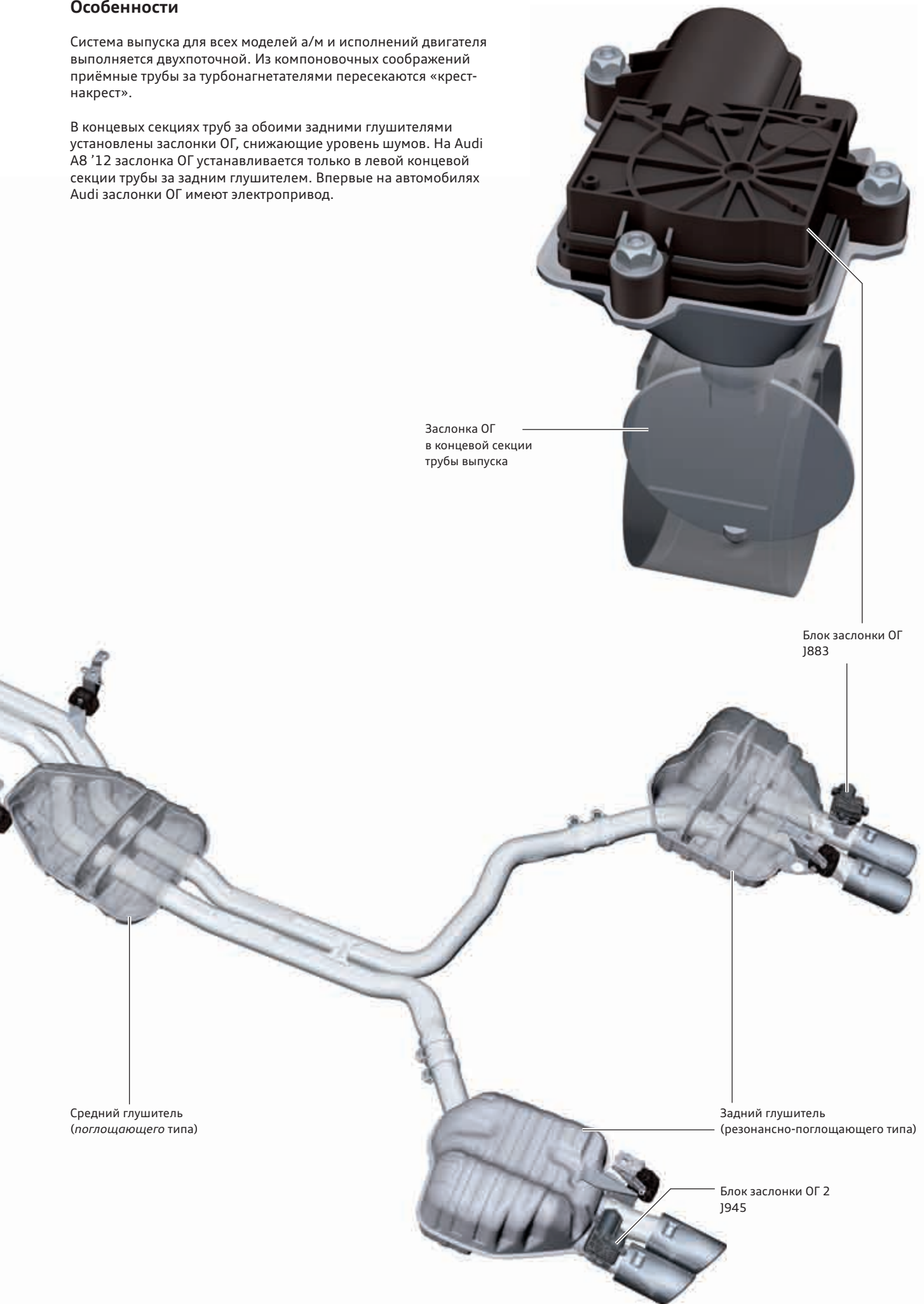
- ▶ перед нейтрализаторами установлены широкополосные лямбда-зонды (Bosch LSU 4.9);
- ▶ после нейтрализаторов установлены триггерные лямбда-зонды (Bosch LSF 4.2).

Оба нейтрализатора являются керамическими.

Особенности

Система выпуска для всех моделей а/м и исполнений двигателя выполняется двухпоточной. Из компоновочных соображений приёмные трубы за турбоагрегатами пересекаются «крест-накрест».

В концевых секциях труб за обоими задними глушителями установлены заслонки ОГ, снижающие уровень шумов. На Audi A8 '12 заслонка ОГ устанавливается только в левой концевой секции трубы за задним глушителем. Впервые на автомобилях Audi заслонки ОГ имеют электропривод.



Заслонки ОГ

Вместе с двигателем 4,0 л V8 TFSI начинают применяться заслонки ОГ с электрическим приводом, см. рис. на стр. 79. Существенным преимуществом такого привода является возможность его диагностики системой.

Кроме того, все требования по шумности должны выполняться как в 4-цилиндровом, так и в 8-цилиндровом режиме. Поскольку минимизация шума и оптимизация мощности/противодавления ОГ предъявляют к выпускной системе совершенно разные требования, выпускные системы 8-цилиндровых двигателей имеют обычно совершенно другую конструкцию, чем 4-цилиндровых. Но на двигателе 4,0 л V8 TFSI выпускная система должна была удовлетворять требования обоих этих вариантов. Чтобы этого добиться, в конструкцию были введены переключающиеся элементы в виде заслонок ОГ.

В 4-цилиндровом режиме заслонки ОГ закрыты и выпускная система целенаправленно гасит низкие частоты, возникающие при работе только 4 цилиндров. Без этой меры в салон автомобиля проникал бы неприятный гул, который система ANC сама по себе не могла бы подавить.

В 8-цилиндровом режиме заслонки ОГ максимально открыты. Это уменьшает противодавление ОГ и шумы потока газов. Кроме того, это придаёт звуку выпускной системы спортивный характер.

Открытие и закрытие заслонок ОГ происходит в соответствии с заложенной в памяти блока управления характеристикой. При определении момента открывания / закрывания блок управления двигателем учитывает следующие факторы:

- ▶ нагрузка двигателя;
- ▶ число оборотов;
- ▶ включённая в данный момент передача;
- ▶ скорость автомобиля.

Заслонки ОГ встроены в глушители несъёмно и могут поэтому заменяться только вместе с задними глушителями. Но исполнительные электроприводы могут быть заменены отдельно, их также можно снять с заслонок для поиска неисправностей.

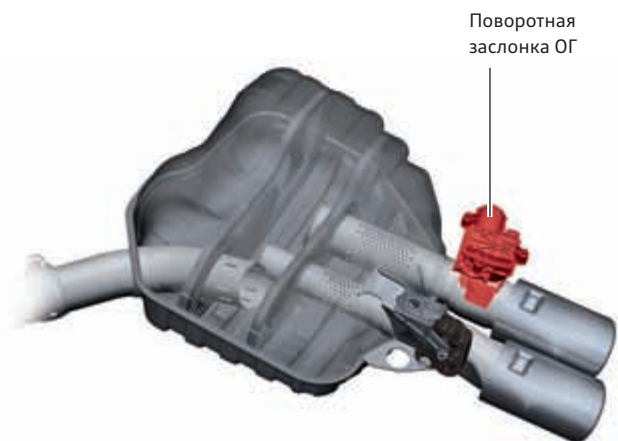
Керамические опоры заслонок обеспечивают их работу без заеданий при нормальной эксплуатации.

Устройство

В корпусе электрического исполнительного привода, помимо электродвигателя, находится также плата с силовой электроникой. На выходе электродвигателя стоит червячный редуктор.

От червячного редуктора вращение на заслонку ОГ передаётся через специальную витую пружину, работающую на кручение и на сжатие. Эта пружина позволяет термически развязать исполнительный привод и сильно нагретые части системы выпуска.

Кроме того, эта пружина играет роль предохранительного элемента, не допуская повреждения червячной пары, если заслонка по каким-то причинам всё же будет заедать (например, из-за попадания постороннего объекта). Заедание заслонки распознаётся также электроникой привода, которая отключает в этом случае электродвигатель.



607_108



607_109

Описание работы

Заслонками ОГ управляет блок управления двигателя, который с помощью ШИМ-сигнала передаёт команды «привод ОТКР.» или «привод ЗАКР.». По тому же проводу и тоже с помощью ШИМ-сигнала, осуществляется и диагностика исполнительных электроприводов.

Открывание и закрывание заслонок ОГ происходит в соответствии с заложенной в памяти блока управления характеристикой. При определении момента открывания / закрывания блок управления двигателя учитывает следующие факторы:

- ▶ нагрузка двигателя;
- ▶ число оборотов;
- ▶ включённая в данный момент передача;
- ▶ скорость автомобиля.

Электрическая схема

Условные обозначения:

J623 блок управления двигателя

J883 БУ заслонки ОГ

J945 БУ заслонки ОГ 2

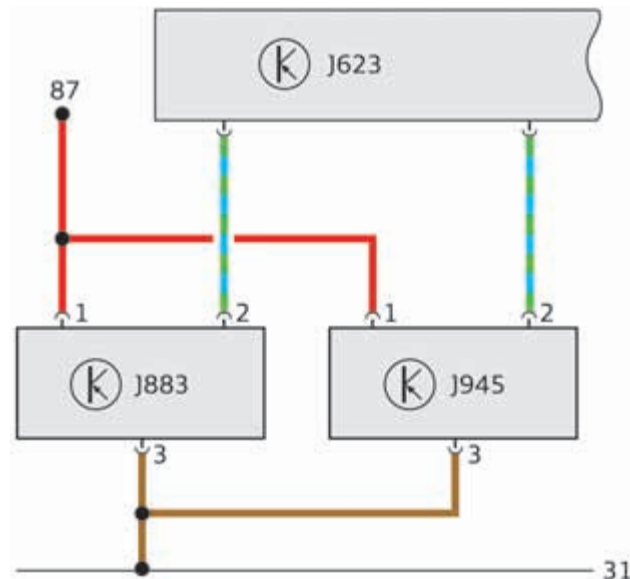
1 провод плюс кл. 87

2 двунаправленная линия (ШИМ)

– сигналы от БУ двигателя к БУ заслонок ОГ

– запись в регистраторе событий в БУ двигателя

3 масса



607_110

Диагностика

При возникновении электрической неисправности заслонка останавливается в том положении, в котором она находилась в этот момент. Система самодиагностики блока управления двигателя сохраняет соответствующую запись в регистраторе событий. Записи в регистраторе событий могут быть сохранены не только в БУ двигателя, но и в электронике исполнительного электропривода.

Другие возможности диагностики не предусмотрены.

Можно также выполнить механическую проверку заслонки ОГ. Для этого исполнительный электропривод с заслонки нужно снять, в противном случае легко повредить пластмассовые детали червячного редуктора. После снятия исполнительного электропривода можно проверить, поворачивается ли сама заслонка свободно, без заеданий.

Работы в условиях сервиса

Исполнительный привод может быть заменён отдельно.

Он крепится самостопорящимися гайками на теплозащитном экране заслонки ОГ.

При установке положение червячного редуктора не играет роли. Благодаря своей форме, части правильно соединяются друг с другом во время фазы инициализации при первом включении привода. Тогда пружина фиксируется на вале заслонки. Фаза инициализации начинается после подключения электрического разъёма и включения зажигания.

В ходе этого процесса электропривод поворачивает заслонки до обоих крайних положений и запоминает их. В дальнейшем привод может приводить заслонку ОГ в крайнее положение мягко, без резкого звука переключения. Инициализация выполняется:

- ▶ после поставки;
- ▶ после записи ошибки и перезагрузки (отсоединение разъёма);
- ▶ после 35 циклов работы и перезагрузки.



Примечание

Удаление записей из регистратора событий в БУ двигателя возможно только, если перед этим отсоединить разъём от исполнительного электропривода, клемма 87 должна быть отключена (покой шины). Тем самым удаляется запись из регистратора событий в исполнительном приводе.

Система подачи вторичного воздуха

Система подачи вторичного воздуха служит для ускорения прогрева нейтрализаторов после холодного пуска двигателя. В зависимости от исполнения двигателя некоторые компоненты системы могут отличаться или быть по-разному расположены. Работа системы заключается в подаче в течение определённого времени после холодного пуска воздуха в выпускной тракт за выпускными клапанами.

В результате содержащиеся в ОГ или отложившиеся в катализаторе несгоревшие углеводороды и монооксид углерода вступают в реакцию с содержащимся в воздухе кислородом. Выделяющееся при этом тепло способствует ускорению прогрева нейтрализаторов.

Модельный ряд C7 и Audi A8 '12

Подача вторичного воздуха за выпускными клапанами

Комбинированный клапан 1 (вакуумный)

Вакуумный насос

Канал вторичного воздуха в ГБЦ

Подключение к ресиверу

Отдельный воздушный фильтр системы вторичного воздуха на весь срок службы (Lifetime)

Комбинированный клапан 2 (вакуумный)

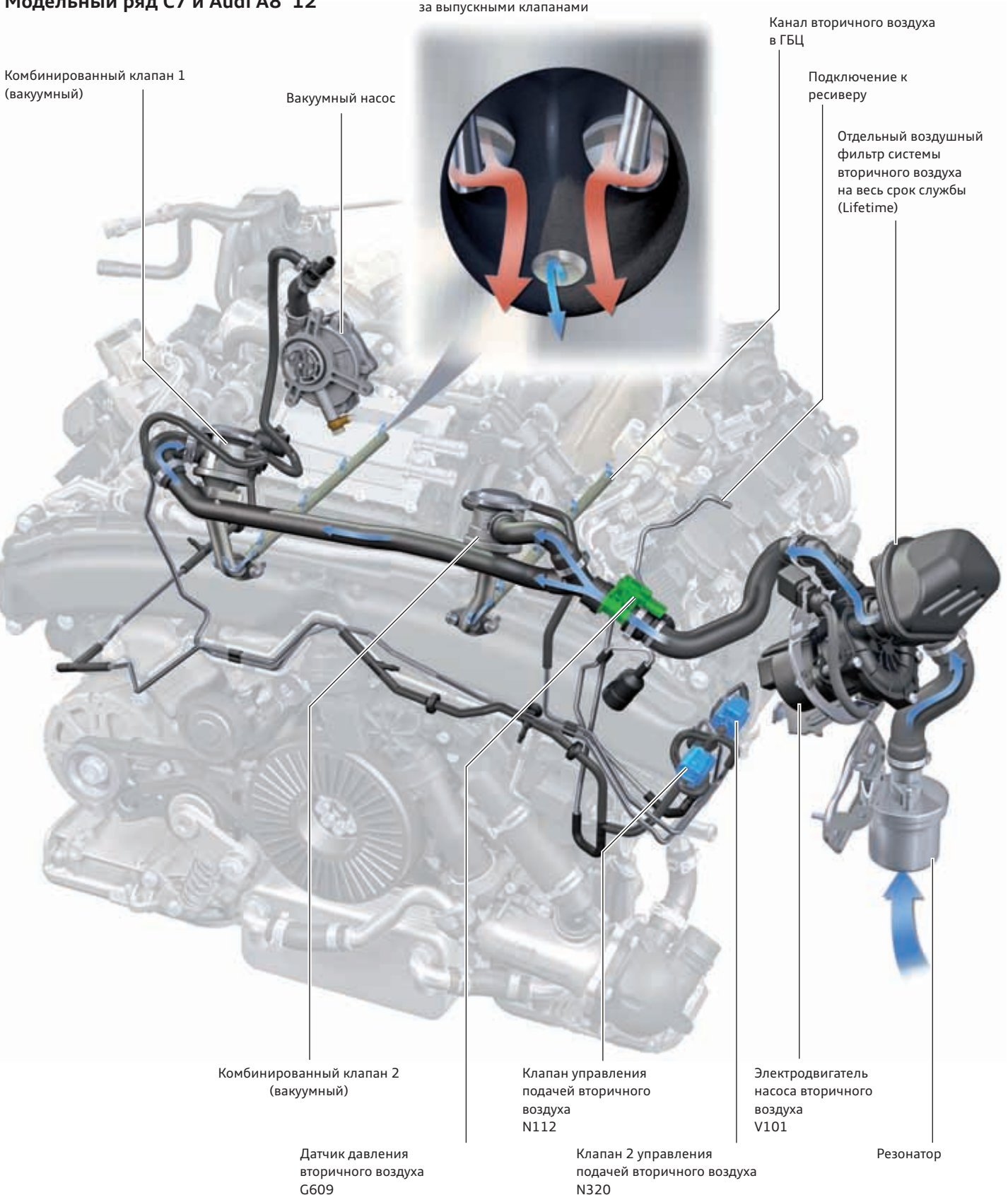
Клапан управления подачей вторичного воздуха N112

Электродвигатель насоса вторичного воздуха V101

Резонатор

Датчик давления вторичного воздуха G609

Клапан 2 управления подачей вторичного воздуха N320



Клапаны управления подачей вторичного воздуха

С левой стороны двигателя (ряд цилиндров 2) находятся оба клапана управления подачей вторичного воздуха N112 и N320. Включаясь электрически, блоком управления двигателя они подают разрежение на оба комбинированных клапана. Источником разрежения является механический вакуумный насос.

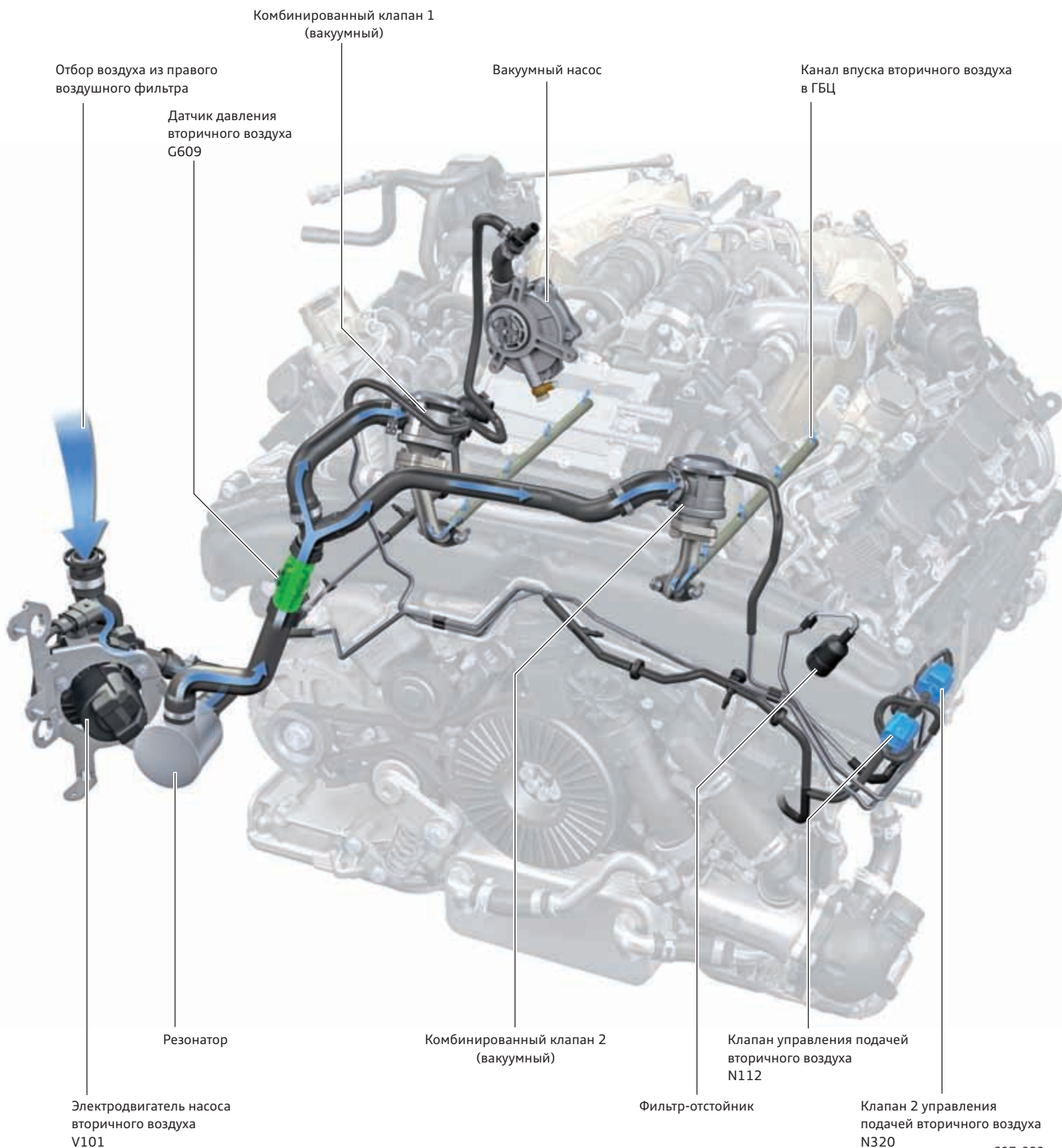
Фильтр-отстойник

В некоторых ситуациях, например, при проезде луж брызги воды и грязи могут достать до клапанов N112, N320 и N75. В этом случае влага может через вентиляционные отверстия проникнуть в вакуумную систему и привести к повреждению её компонентов. Чтобы этого не допустить, в вакуумной системе установлены два фильтрующих элемента, которые собирают и удерживают проникающую влагу.

Диагностика системы

Для диагностики системы вторичного воздуха в ней установлен датчик давления вторичного воздуха G609. Работа диагностики с использованием датчика G609 описана в SSP 437.

Audi S8 '12



Система управления двигателем

Схема системы

Датчики

Блок дроссельных заслонок J338

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

Выключатель стоп-сигнала F

Датчики Холла 1 – 4 G40, G163, G300, G301

Датчик положения педали акселератора G79

Датчик 2 положения педали акселератора G185

Датчики детонации 1 – 4 G61, G66, G198, G199

Датчик давления топлива для контура низкого давления G410

Датчик 1 давления вторичного воздуха G609

Датчик температуры ОЖ G62

Датчик температуры ОЖ на выходе из радиатора G83

Датчик температуры масла 2 G664

Датчик температуры системы терморегулирования двигателя G694

Датчик числа оборотов двигателя G28

Датчик уровня и температуры масла G266

Датчик положения заслонок впускных каналов (потенциометр) G336

Датчик положения заслонок впускных каналов 2 (потенциометр) G512

Датчик температуры воздуха на впуске G42

Датчик давления во впускном коллекторе G71

Датчик давления топлива G247

Датчик давления топлива 2 G624

Датчик температуры кожуха двигателя G765

Датчик давления наддува G31

Датчик давления наддува 2 G447

Датчик температуры 1+2 интеркулера G763, G764

Датчик давления усилителя тормозов G294

Лямбда-зонд 1+2 G39, G108

Лямбда-зонд после нейтрализатора G130

Лямбда-зонд 2 после нейтрализатора G131

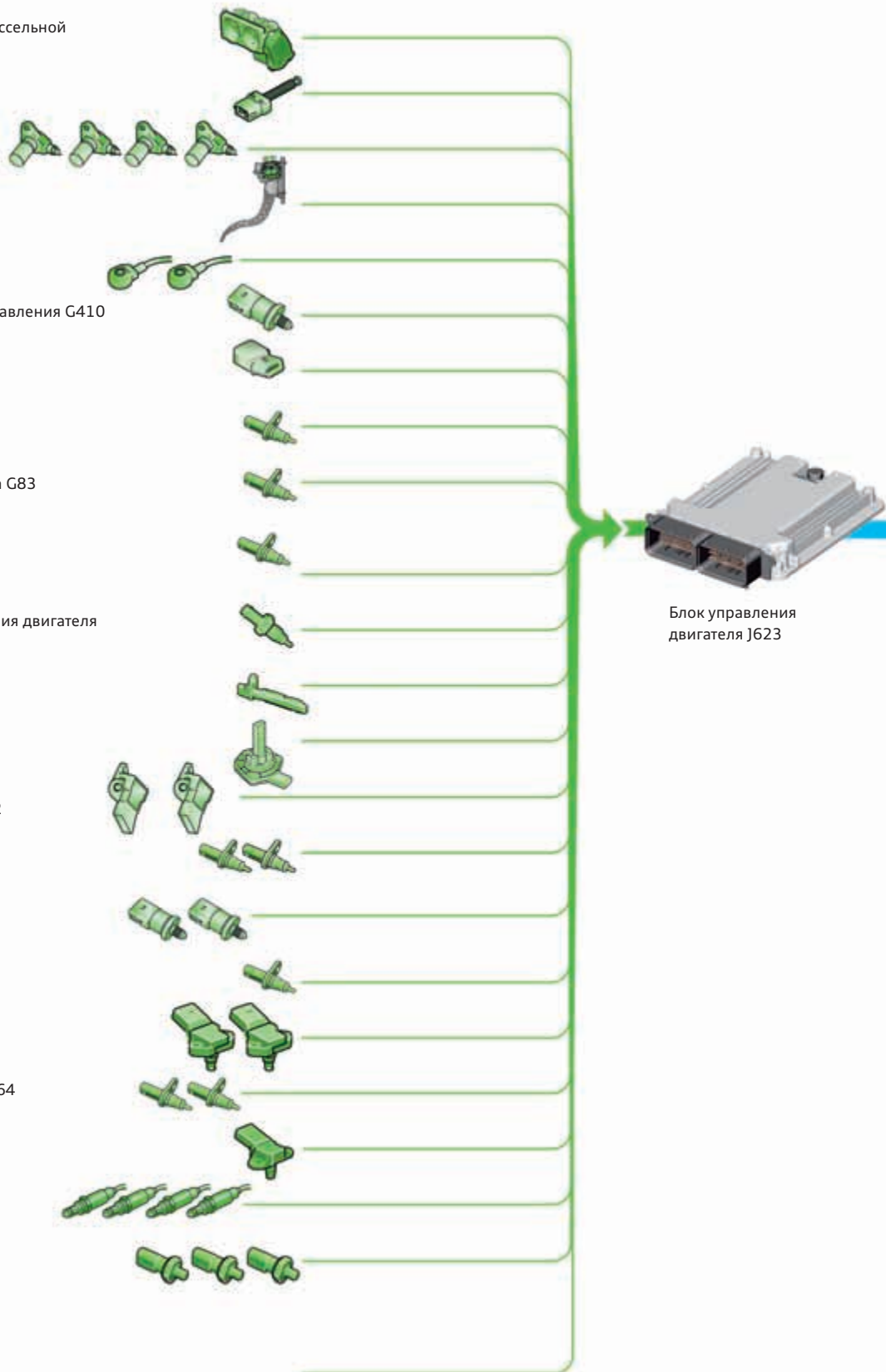
Датчик давления масла F22

Датчик низкого давления масла F378

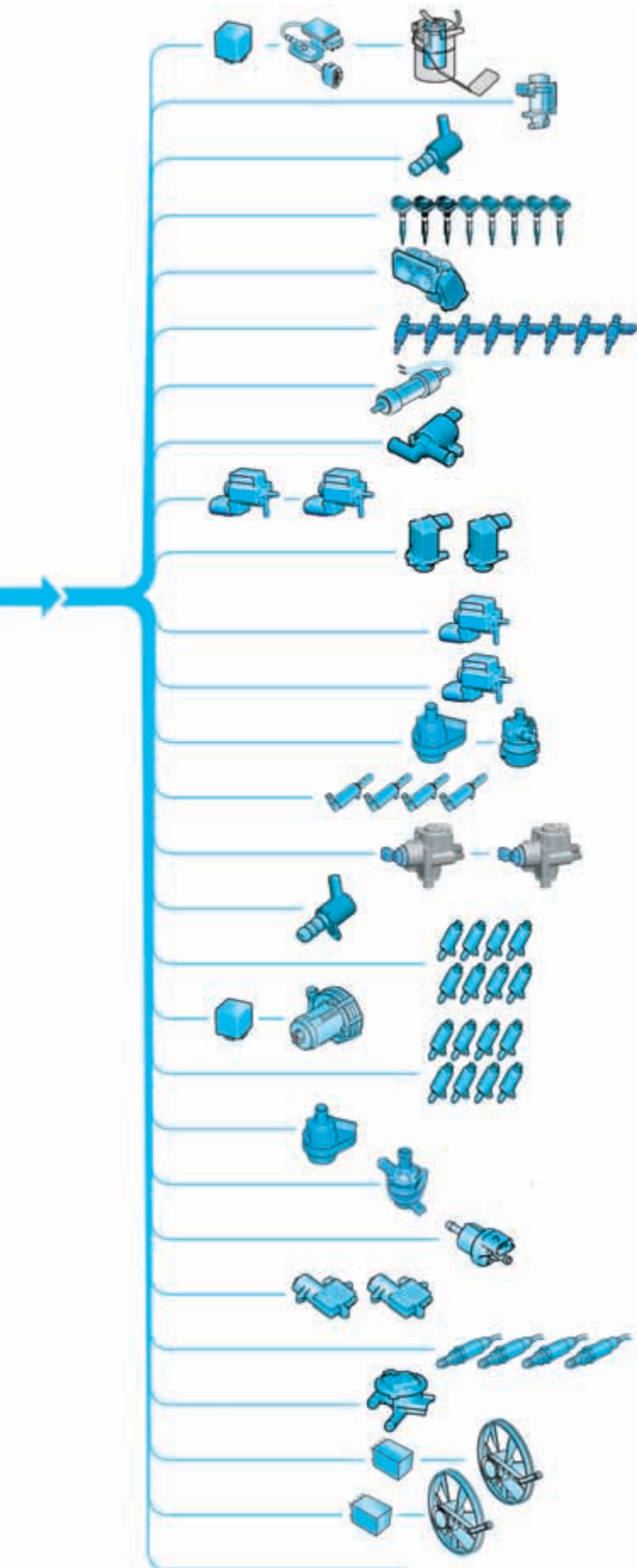
Датчик давления масла, уровень 3 F447

Дополнительные сигналы:

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



Исполнительные элементы



Реле топливного насоса J17
 БУ топливного насоса J538
 Подкачивающий топливный насос G6

Электромагнитный клапан ограничения давления наддува N75

Управляющий клапан форсунок охлаждения поршней N522

Катушки зажигания 1 – 8 с выходными каскадами
 N70, N127, N291, N292, N323 – N326

Электропривод дроссельной заслонки G186

Форсунки цилиндров 1 – 8 N30 – N33, N83 – N85

Термостат электронного управления системой охлаждения двигателя
 F265

Клапан контура охлаждения масла коробки передач N509

Клапан управления подачей вторичного воздуха 1+2 N112, N320

Перепускной воздушный клапан турбоагнетателя N249
 Перепускной клапан турбоагнетателя, ряд цилиндров 2 N427

Клапан заслонок впускных каналов N316

Клапан контура ОЖ головки блока цилиндров N489

Насос прокачки ОЖ после выключения двигателя V51
 Насос охлаждения наддувочного воздуха V188

Клапан 1+2 системы регулирования фаз газораспределения N205, N208
 Клапан 1+2 регулятора фаз газораспределения выпускных клапанов
 N318, N319

Клапан 1+2 дозирования топлива N290, N402

Клапан регулирования давления масла N428

Исп. механизм кулачка впускного клапана 1+2 цилиндра 2 F452, F453
 Исп. механизм кулачка выпускного клапана 1+2 цилиндра 2 F454, F455
 Исп. механизм кулачка впускного клапана 1+2 цилиндра 3 F456, F457
 Исп. механизм кулачка выпускного клапана 1+2 цилиндра 3 F458, F459

Реле / электродвигатель насоса вторичного воздуха J299, V101

Исп. механизм кулачка впускного клапана 1+2 цилиндра 5 F464, F465
 Исп. механизм кулачка выпускного клапана 1+2 цилиндра 5 F466, F467
 Исп. механизм кулачка впускного клапана 1+2 цилиндра 8 F476, F477
 Исп. механизм кулачка выпускного клапана 1+2 цилиндра 8 F478, F479

Насос 2 циркуляции ОЖ V178

Насос прокачки ОЖ после выключения двигателя V51

Электромагнитный клапан 1 адсорбера с активированным углём N80

Блок заслонки ОГ 1+2 J883, J945

Нагревательный элемент лямбда-зонда 1+2 Z19, Z28
 Нагревательный элемент лямбда-зонда 1+2 после нейтрализатора Z29, Z30

Блок управления диагностики утечек топливного бака J909

Блок управления вентилятора радиатора J293
 Вентилятор радиатора V7

Блок управления 2 вентилятора радиатора J671
 Вентилятор 2 радиатора V177

Дополнительные сигналы:

- компрессор климатической установки;
- блок управления опор силового агрегата J931;
- БУ цифровой аудиосистемы J525.

Система управления двигателя MED 17.1.1

На двигателе 4,0 л V8 TFSI применяется система управления Bosch MED 17.1.1. В качестве главных параметров определения нагрузки в ней используются сигналы датчиков давления и температуры. Блок управления двигателя является блоком управления UDS.

Режимы

Как и на всех двигателях с системами FSI и TFSI, система впрыска на двигателе 4,0 л V8 TFSI может работать в нескольких режимах. Значения давления и моменты впрыска определяются по соответствующим характеристикам.

Впрыск в такте сжатия

При запуске холодного двигателя используется «послойное» смесеобразование, т. е. выполняется один впрыск с высоким давлением непосредственно перед зажиганием.

Прогрев нейтрализатора

Как только двигатель заработал, начинается фаза прогрева нейтрализатора(ов). Для этого выполняются три впрыска, в сочетании с работой системы подачи вторичного воздуха. Режим с тремя впрысками продолжается не более одной минуты (определяется по характеристике).

Система имитации в салоне звука двигателя

Система имитации в салоне звука двигателя состоит из БУ системы подавления вибраций J869 исполнительного механизма системы подавления вибраций R214. В БУ J869 сохранены различные звуковые файлы, которые в зависимости от автомобиля и параметров режима двигателя (нагрузка, число оборотов, скорость) воспроизводятся через исполнительный механизм.

Исполнительный механизм закреплён в специальном кронштейне на левом нижнем краю ветрового стекла и возбуждает в стекле колебания звукового диапазона. От ветрового стекла, а также через кузов эти колебания излучаются в салон. Можно сказать, что исполнительный механизм играет роль своего рода «головки динамика» системы.

Для создания гармоничного звука двигателя для различных автомобилей и различных двигателей требуются разные сигналы возбуждения. Данные о конкретной модели двигателя и исполнении кузова передаются соответствующими блоками управления по шине CAN-привод. Блок управления системы подавления вибраций J869 самостоятельно распознаёт, в каком автомобиле он установлен. Водитель может выбирать различные звуковые настройки через MMI.

В блоке управления установлен датчик, регистрирующий атмосферное давление. С его сигналом сравниваются соответствующие измеряемые величины. Блок управления подключён к шине данных CAN-привод, см. схему шин данных соответствующего автомобиля.

Приведённые ниже описания относятся к пуску холодного двигателя и прогреву его до рабочей температуры:

Прогрев двигателя

Затем начинается фаза прогрева двигателя, в которой выполняются два впрыска. Эта фаза продолжается до достижения температуры ОЖ 70 °С.

Работа на гомогенной смеси

Когда температура ОЖ превышает 70 °С, включается режим работы на гомогенной смеси. Впрыск в этом режиме происходит в такте впуска.



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по работе системы имитации звука см. в программах самообучения SSP 491 «Двигатель Audi 1,4 л TFSI с двойным наддувом» и SSP 603 «Audi A6 Avant '12».

607_111

Управление температурой в моторном отсеке

Для регистрации температуры в моторном отсеке установлен датчик температуры кожуха двигателя G765. Датчик G765 находится под декоративным кожухом двигателя, рядом с турбонагнетателем ряда цилиндров 1. Датчик G765 представляет собой терморезистор с отрицательным температурным коэффициентом (NTC) с рабочей областью до 180 °С. Датчик предназначен для регистрации температуры в районе турбонагнетателя.

В некоторых ситуациях, например, когда автомобиль после движения с максимальной нагрузкой резко останавливается на красном светофоре или после быстрого движения по скоростной магистрали неожиданно попадает в медленно текущий поток транспорта или останавливается в пробке, в двигателе может возникнуть «тепловой затор», то есть тепло, интенсивно выделяемое разогретыми турбонагнетателями и установленными сразу же за ними нейтрализаторами, не будет успевать отводиться. В результате узлы двигателя, расположенные в развале блока цилиндров и в районе перегородки моторного отсека, могут быть повреждены высокой температурой.

При превышении определённого значения температуры (определяется по сохранённой в памяти характеристике) БУ двигателя включает электровентилятор, обеспечивая принудительную вентиляцию моторного отсека при закрытом капоте. Избыточное тепло отводится при этом под днище автомобиля. Вентилятор радиатора может также включаться и после того, как двигатель автомобиля будет выключен (парковка). При необходимости вентилятор в этом случае может работать до 10 минут после выключения двигателя.

Последствия отказа

При выходе из строя делается запись в регистраторе событий. Система принимает температуру равной 180 °С, и оба вентилятора радиатора включаются на 100 % интенсивности. Блок управления проверяет датчик только электрически, т. е. на наличие коротких замыканий.

Датчик температуры кожуха двигателя G765



607_113

Он не входит в диагностику OBD2 (оценка достоверности сигнала и сравнение с другими сигналами температуры). При неисправности датчика сообщение об этом не отображается в комбинации приборов, мощность двигателя не уменьшается.

Приложение

Техническое обслуживание Оборудование и специнструмент

T40272



607_125

Поворот коленвала на Audi A8 '12 и S8 '12

T40269



607_126

Монтажные работы на цепном приводе в районе регуляторов фаз газораспределения

T40048



607_127

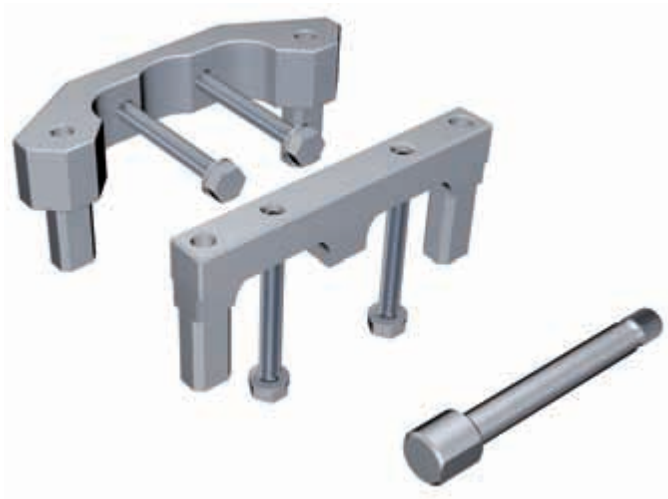
Замена манжетного уплотнения коленвала со стороны шкивов

VAS 6095/1-13



607_129

Используются в сочетании с VAS 6095 и VAS 6095/1 при работах с двигателем 4,0 л V8 TFSI



607_128

Фиксирование распредвалов



607_0130

Проворачивание коленвала на Audi S6'12 и S7 Sportback

Работы по обслуживанию на примере Audi S8 '12

Интервал замены масла по регламенту LongLife	макс. 30 000 км / 2 года по показаниям индикатора технического обслуживания Спецификация моторного масла: VW 50 400
Интервал замены масла без регламента LongLife	15 000 км / 1 год в зависимости от того, что наступит раньше Спецификация моторного масла: VW 50 400 или 50 200
Замена масляного фильтра	при каждой замене масла
Заправочные объёмы при замене масла	8,3 литра (включая фильтр)
Слив/откачка моторного масла	возможны оба варианта
Значения шкалы для тестера электронного индикатора уровня масла (при отсутствии маслоизмерительного щупа)	значение для регулировочного кольца (верхнее значение шкалы): 185 значение для области мин.-макс. уровня масла (нижнее значение шкалы) 0-21
Замена воздушного фильтра	90 000 км
Свечи зажигания	60 000 км / 6 лет
Топливный фильтр	на весь срок службы (Lifetime)
Цепь привода ГРМ	на весь срок службы (Lifetime)
Система натяжения цепного привода ГРМ	на весь срок службы (Lifetime)
Поликлиновой ремень	на весь срок службы (Lifetime)
Система натяжения поликлинового ремня	на весь срок службы (Lifetime)



Примечание

При проверке уровня масла и при замене масла обязательно соблюдать соответствующие указания в руководстве по ремонту.

Контрольные вопросы

1. Что произойдёт при неисправности управляющего сигнала или электрической неисправности в проводке управляющего клапана форсунок охлаждения поршней N522?

- а) Днища поршней будут охлаждаться постоянно.
- б) Днища поршней больше охлаждаться не будут. Других последствий не будет.
- в) Днища поршней больше охлаждаться не будут. Двигатель будет работать со сниженной мощностью.

2. Как реализуется отключение цилиндров?

- а) Впрыск топлива в отключённые цилиндры прекращается. Дополнительно клапаны этих цилиндров больше не задействуются. В отключённых цилиндрах «запирается» атмосферный воздух, и они работают как газовые пружины.
- б) Клапаны отключённых цилиндров остаются закрытыми. В камерах сгорания «запираются» горячие ОГ. Зажигание и впрыскивание топлива в этих цилиндрах отключается.
- в) Зажигание в отключённых цилиндрах выключается. Клапаны остаются открыты. Впрыск топлива уменьшается до минимума. В результате сохраняется работоспособность нейтрализаторов.

3. Какие системы используются в автомобиле для нейтрализации проникающих в салон низкочастотных шумов, главным источником которых является система выпуска в 4-цилиндровом режиме?

- а) В 4-цилиндровом режиме закрываются заслонки ОГ. Кроме того, низкочастотные шумы нейтрализуются системой ANC.
- б) В 4-цилиндровом режиме открываются заслонки ОГ. Кроме того, низкочастотные шумы нейтрализуются системой ANC.
- в) В 4-цилиндровом режиме включается исполнительный механизм системы подавления вибраций. Он вырабатывает низкочастотные колебания, противоположные по фазе шумам. Накладываясь на шумы, эти колебания устраняют их.

4. Каким образом система ANC создаёт «противошумы», которые нейтрализуют шумы, проникающие в салон?

- а) БУ ANC рассчитывает параметры необходимых «противошумов», которые затем воспроизводятся исполнительным механизмом системы подавления вибраций.
- б) БУ ANC рассчитывает параметры необходимых «противошумов», которые затем воспроизводятся ВЧ-динамиками акустической системы автомобиля.
- в) БУ ANC рассчитывает параметры необходимых «противошумов», которые затем воспроизводятся НЧ-динамиками акустической системы автомобиля.

5. Как можно механически проверить работу заслонок ОГ?

- а) Запустить диагностику исполнительных механизмов.
- б) Задействовать заслонку ОГ от руки. Перед этим нужно отсоединить разъём от исполнительного привода. Таким образом, можно проверить работоспособность электродвигателя и заслонки ОГ вместе.
- в) Задействовать заслонку ОГ от руки. Перед этим отвинтить от заслонки исполнительный привод.

6. Для чего в двигателе 4,0 л V8 TFSI устанавливается датчик температуры кожуха двигателя G765?

- а) Он измеряет температуру в районе турбонагнетателей. Сигнал используется для управления насосом 2 циркуляции ОЖ V178.
- б) Он измеряет температуру в районе турбонагнетателей. Сигнал используется для управления насосом охлаждения наддувочного воздуха V188.
- в) Он измеряет температуру в районе турбонагнетателей. Сигнал используется для управления электровентилятором.

Решения:
1 а; 2 б; 3 а; 4 в; 5 в; 6 в

Программы самообучения

Дополнительную информацию по устройству двигателя 4,0 л V8 TFSI можно найти в следующих программах самообучения.



607_114



607_115



607_116

SSP 267 Двигатель 6,0 л W12 в Audi A8 — часть 1, номер для заказа: 140.2810.86.00

- ▶ Система охлаждения с электронным регулированием.

SSP 377 Двигатель Audi 4,2 л V8 FSI, номер для заказа: A06.5S00.23.00

- ▶ Предшествующий двигатель.
- ▶ Механическая часть базового двигателя.

SSP 411 Двигатели Audi 2,8 и 3,2 FSI с системой Audi Valvelift System, номер для заказа: A07.5S00.42.00

- ▶ Перемещение блоков кулачков в системе AVS.



607_117



607_118



607_119

SSP 437 Двигатель Audi 3,0 л V6 TFSI с приводным нагнетателем типа „Рутс“, номер для заказа: A08.5S00.53.00

- ▶ Электрический дополнительный насос системы охлаждения.
- ▶ Диагностика системы подачи вторичного воздуха.

SSP 490 Двигатель 6,3 л W12 FSI, номер для заказа: A11.5S00.81.00

- ▶ Система вентиляции картера с инерционным маслоотделителем.
- ▶ Термостат охлаждающей жидкости.

SSP 491 Двигатель Audi 1,4 л TFSI с двойным наддувом, номер для заказа: A11.5S00.82.00

- ▶ Система имитации в салоне звука двигателя.

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 02/12

Перевод и вёрстка ООО «Фольксваген Груп Рус»

A12.5S00.91.75