



Двигатель Audi 4,0 л V8 TDI семейства EA898

Программа самообучения 652



Только для внутреннего пользования

Audi Service Training

Занимая особое положение среди силовых агрегатов в премиум-сегменте, двигатель V8 TDI обеспечивает хорошую тягу и достаточный резерв мощности в любой дорожной ситуации. Этим же путём последовательно идёт и новый V8 TDI. Благодаря нагнетателю с электроприводом (EAV) он обеспечивает отличную приёмистость.

Модификации нового поколения двигателя предлагаются со следующими характеристиками:

- ▶ диапазон мощности от 310 до 320 кВт;
- ▶ максимальный крутящий момент до 900 Н·м;
- ▶ экологический класс Евро-6 (ZG);
- ▶ экспортные варианты по экологическому классу Евро-5 и ULEV125.

Наряду с основными целями разработки следует отметить выполнение требования на создание единого агрегата для всех рынков. Отнесение к конкретному экологическому классу зависит от системы выпуска ОГ, установленной на автомобиле. Благодаря реализации описанных далее передовых технологий были достигнуты следующие цели:

- ▶ высокая мощность двигателя и высокий крутящий момент для спортивного позиционирования на модели S;
- ▶ низкий расход топлива для высоких показателей эффективности в сегменте автомобилей с большой мощностью;
- ▶ низкая, с запасом на будущее, токсичность выбросов по экологическим классам Евро-6, Евро-5 и ULEV125 для применения по всему миру;
- ▶ быстрый набор мощности и максимальная приёмистость, а также высокий комфорт.



Учебные цели этой программы самообучения

652_002

В этой программе самообучения описываются устройство и принцип действия двигателя 4,0 л V8 TDI серии EA898.

Проработав настоящую программу самообучения, вы сможете ответить на следующие вопросы:

- ▶ Какой архитектуре соответствуют узлы, расположенные в развале блока цилиндров?
- ▶ Как приводится в действие насос ОЖ и является ли он отключаемым?
- ▶ Какое напряжение подаётся на электрический привод нагнетателя (EAV)?
- ▶ Как работает система регулирования давления наддува?

Содержание

Введение

Краткое описание и особенности	4
Технические характеристики	6
Концепция двигателя с «горячей стороной» в развале блока цилиндров	7

Механическая часть двигателя

Блок цилиндров	8
Привод ГРМ	10
Головка блока цилиндров	12
Система управления подъёмом клапанов Audi valvelift system (AVS)	13
Система вентиляции картера	14

Система смазки

Схема системы	16
Контур системы смазки	18
Масляный фильтр	18
Масляный насос	19
Охлаждение масла	19

Система рециркуляции ОГ

Обзор	20
Радиатор системы рециркуляции ОГ	21

Система охлаждения

Схема системы	22
Модуль системы охлаждения	24

Система впуска и наддува

Комбинированный кожух двигателя со встроенным воздушным фильтром	27
Система впуска	28
Впускной коллектор	29
Нагнетатель с электрическим приводом (EAV)	30
Бортовая электрическая подсеть 48 В	33
Группа наддува	34
Регулирование давления наддува	35

Топливная система

Схема системы	38
Контур высокого давления топливной системы	40
Система нейтрализации ОГ SCR	41

Система выпуска отработавших газов

Обзор	42
Модуль нейтрализации ОГ	42
Каталитический нейтрализатор NH ₃ (исполнение для Северной Америки)	43

Электронная система управления двигателя

Схема системы	44
---------------	----

Техническое обслуживание

Оборудование и специнструмент	46
-------------------------------	----

Приложение

Программы самообучения	47
------------------------	----

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

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

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



Указание



Дополнительная информация

Введение

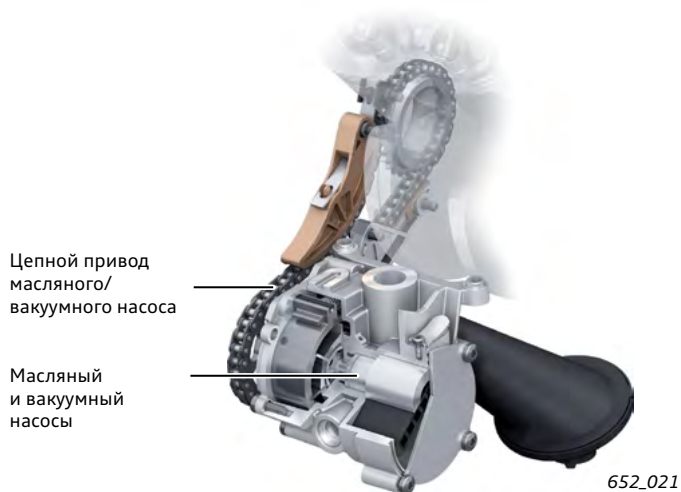
Краткое описание и особенности

Общее с двигателем 3,0 л V6 TDI поколения 2 evo

- ▶ Концепция привода ГРМ.
- ▶ Концепция головок блока цилиндров.
- ▶ Концепция системы терморегулирования.
- ▶ Концепция однопоточной системы рециркуляции ОГ высокого давления.

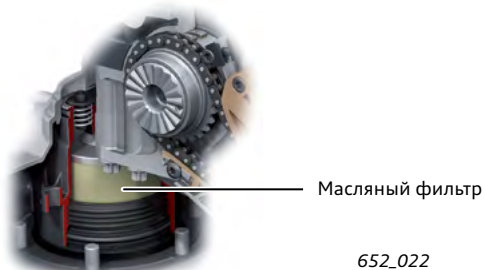
Масляный насос

- ▶ Сблокированный масляный/вакуумный насос в масляном поддоне.
- ▶ Полностью регулируемая производительность масляного насоса.



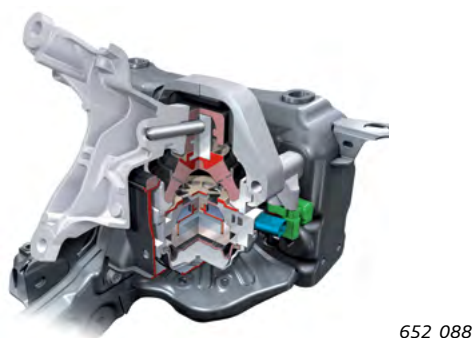
Встроенный масляный фильтр

- ▶ Установлен в масляном поддоне под щитком.



Активные опоры двигателя

- ▶ Снижение вибрации двигателя.

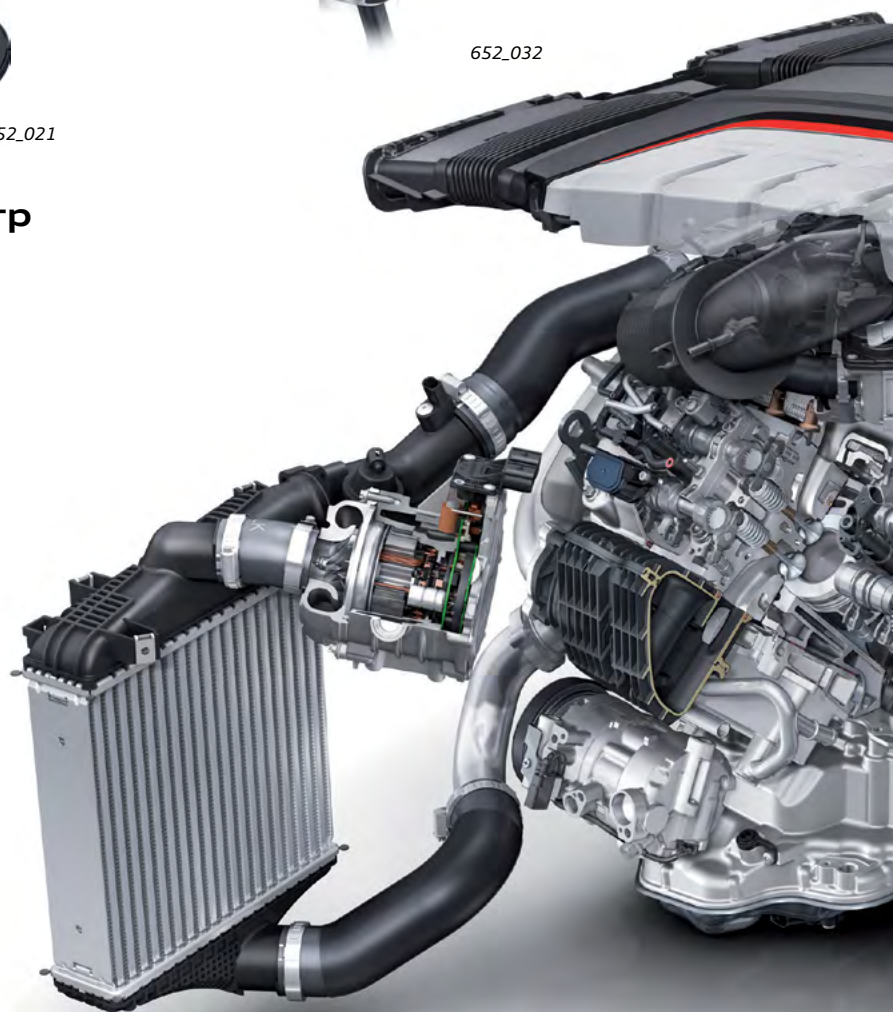


Меры по снижению выбросов CO₂

- ▶ Инновационная система терморегулирования (ITM) 2.
- ▶ Концепция масляного насоса с полностью регулируемой производительностью.
- ▶ Снижение потерь на трение за счёт поршневых колец с покрытием и уменьшения усилия предварительного сжатия.
- ▶ Уменьшение потерь на трение в опорах валов турбоагнетателей.
- ▶ Использование моторного масла 0W-20.

Система управления подъёмом клапанов Audi valvelift system (AVS)

- ▶ На стороне впуска и на стороне выпуска.



Контур высокого давления топливной системы

- ▶ Система впрыска Common Rail с давлением впрыска до 2500 бар.



652_023

Комбинированная нейтрализация отработавших газов

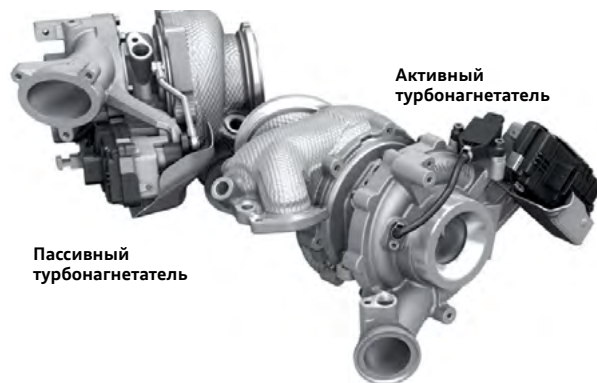
- ▶ Комбинированный NOC (окислительный нейтрализатор NO_x) и сажевый фильтр с покрытием SCR, установленный в непосредственной близости от двигателя (в развале блока цилиндров).



652_017

Наддув

- ▶ Комбинация из активного и пассивного турбоагнетателей.
- ▶ Горячая сторона в развале блока цилиндров.
- ▶ Переключение пассивного турбоагнетателя через AVS со стороны выпускных клапанов.



Пассивный турбоагнетатель

Активный турбоагнетатель

652_019

Нагнетатель с электрическим приводом (EAV)

- ▶ Дополнение к обычным турбоагнетателям.
- ▶ Питание от бортовой подсети 48 В.



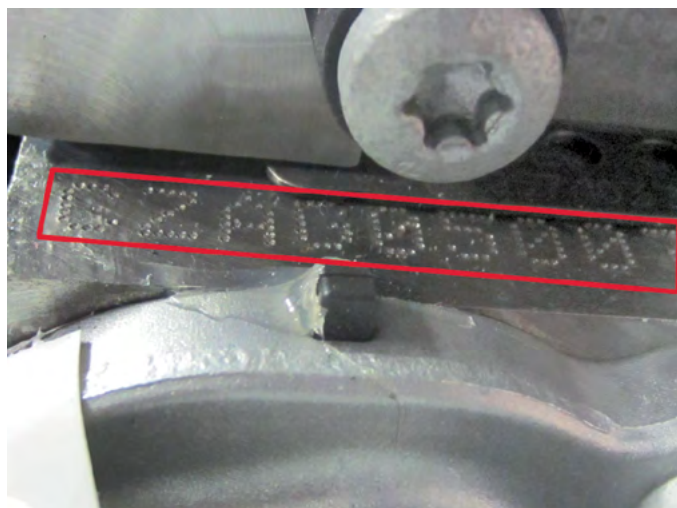
652_015

652_024

Технические характеристики

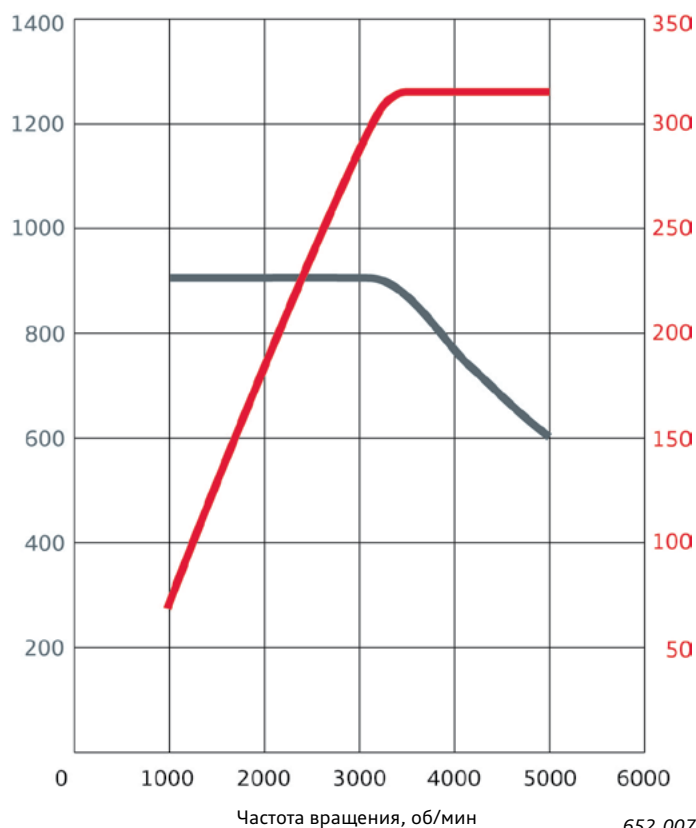
Внешняя скоростная характеристика двигателя 4,0 л V8 TDI EA898 (буквенное обозначение CZAC)

— Мощность, кВт
— Крутящий момент, Н·м



652_050

Выгравированный номер двигателя находится спереди по направлению движения, под головкой блока цилиндров, на выступающем краю блока в развале блока цилиндров.



652_007

Характеристики	Технические данные
Буквенное обозначение двигателя	CZAC
Конструктивное исполнение	8-цилиндровый V-образный с углом развала цилиндров 90°
Рабочий объём, см ³	3956
Ход поршня, мм	91,4
Диаметр цилиндра, мм	83,0
Число клапанов на цилиндр	4
Порядок работы цилиндров	1-5-4-8-6-3-7-2
Степень сжатия	16,0 : 1
Мощность, кВт при об/мин	320 при 3750–5000
Крутящий момент, Н·м при об/мин	900 при 1000–3250
Топливо	Дизельное топливо, соответствующее стандарту EN 590
Наддув	Изменяемая геометрия турбины, активный и пассивный турбонагнетатели, электрорегулятор давления наддува, EAV (нагнетатель с электроприводом)
Электронная система управления двигателя	Bosch CRS 3.25
Максимальное давление впрыска, бар	2500 бар
Система нейтрализации ОГ	NOC (окислительный нейтрализатор NO _x), сажевый фильтр с покрытием SCR со встроенным нейтрализатором NH ₃
Экологический класс	Евро-6 (ZG)
Выбросы CO ₂ , г/км	189–198 ¹⁾

¹⁾ Зависит от размерности шин.

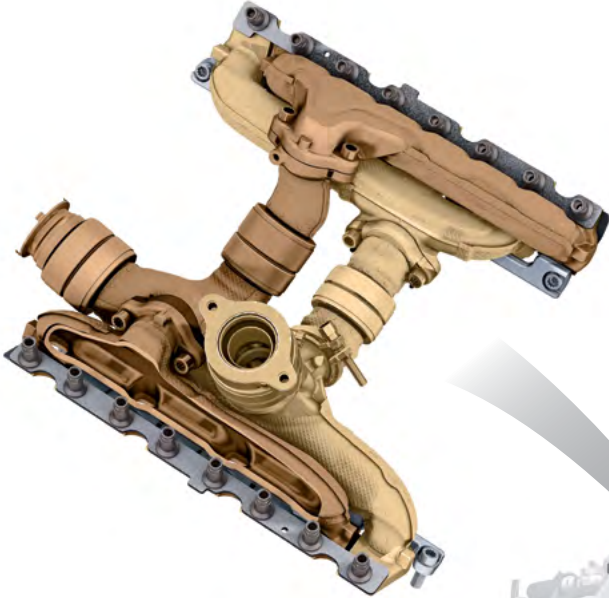
Концепция двигателя с «горячей стороной» в развале блока цилиндров

Турбонагнетатель и система рециркуляции ОГ размещены в развале блока цилиндров. Эта компактная компоновка соответствует многоуровневой архитектуре и благодаря двухпоточной системе выпускного коллектора обеспечивает короткие пути газов, а также близкое к двигателю расположение компонентов системы нейтрализации ОГ. Эта концепция, с «горячей стороной» в развале блока цилиндров, создаёт основу для достижения целей в отношении расхода топлива

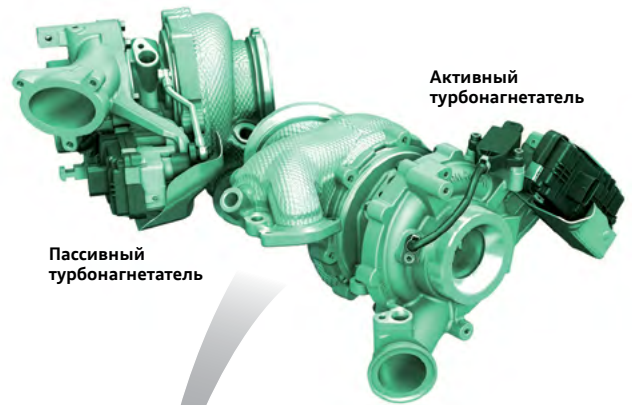
и выброса вредных веществ. Система рециркуляции ОГ расположена на самом нижнем уровне развала блока цилиндров. Пропускающий отработавшие газы по U-образному пути радиатор этой системы с пневматическим перепускным клапаном и электромагнитным клапаном рециркуляции ОГ (GX5) оптимизирован для достижения минимальных потерь давления.

Компоненты в развале блока цилиндров

Выпускной коллектор

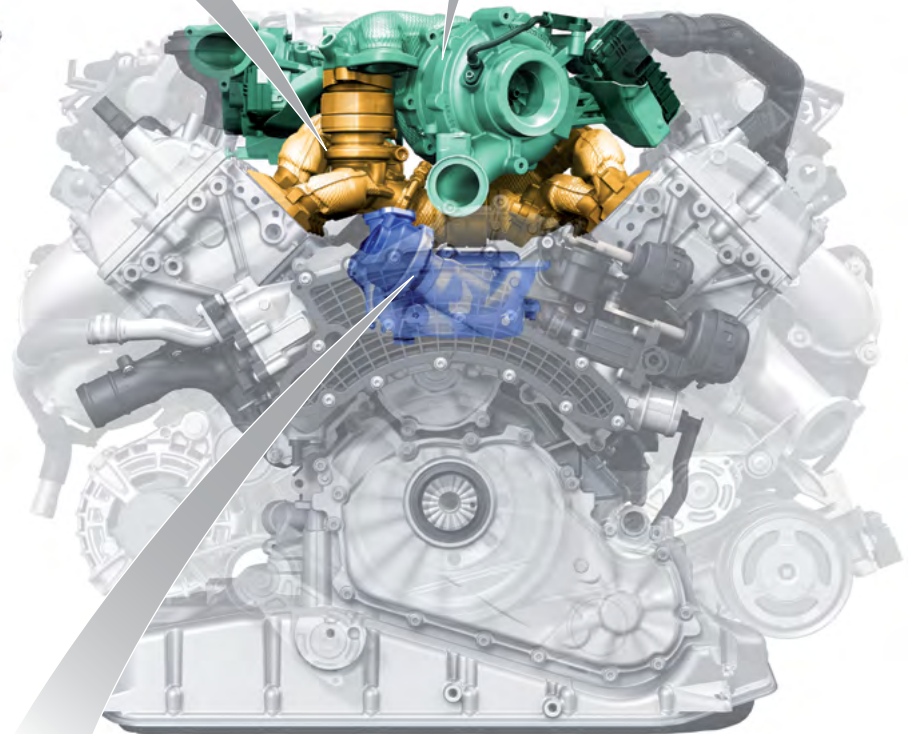


Группа наддува

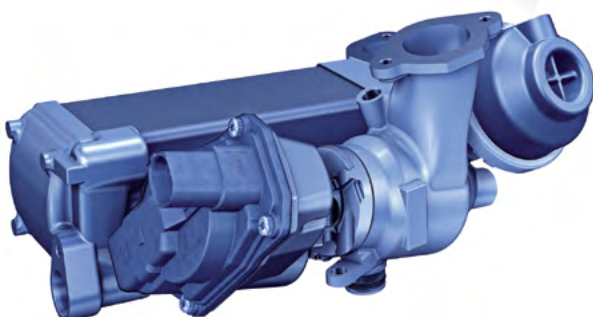


Активный турбонагнетатель

Пассивный турбонагнетатель



Система рециркуляции ОГ



Механическая часть двигателя

Блок цилиндров

Блок цилиндров из сплава GJV450, изготовленный методом литья в песчаные многоступенчатые формы, — абсолютно новая разработка. Расположение «горячей стороны» наддува в развале блока цилиндров и раздельное охлаждение головок и блока во многом определили геометрию блока цилиндров.

При конструировании блока цилиндров ставилась задача последовательного и целенаправленного уменьшения толщины стенок. Сложные участки подачи масла и ОЖ к теплообменникам масло — ОЖ были вынесены из блока цилиндров и интегрированы в алюминиевую передающую плиту простой конструкции.

Раздельное охлаждение головок и блока позволяет охлаждающей жидкости в блоке цилиндров не циркулировать при холодном пуске, что в сочетании с малым объемом рубашки охлаждения улучшает прогрев.

Для достижения оптимальной цилиндрической формы зеркала цилиндров хонингуются на специальных станках с применением оснастки, имитирующей установку ГБЦ. Этот метод — главное условие для надёжной работы поршневых колец с малым предварительным натягом и важный вклад в оптимальный баланс потерь мощности на трение.

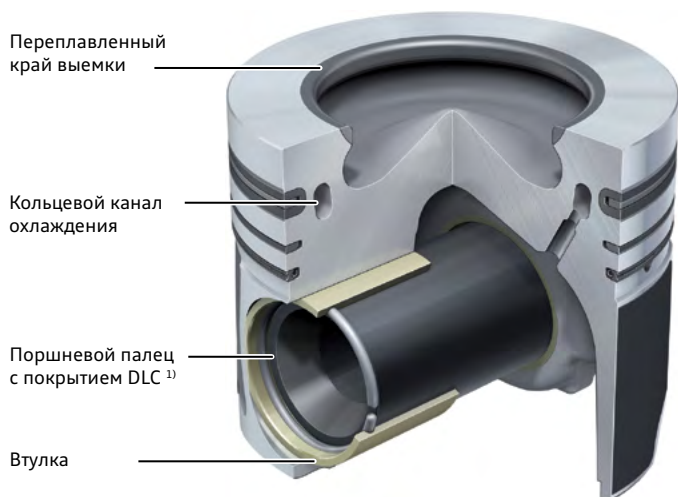
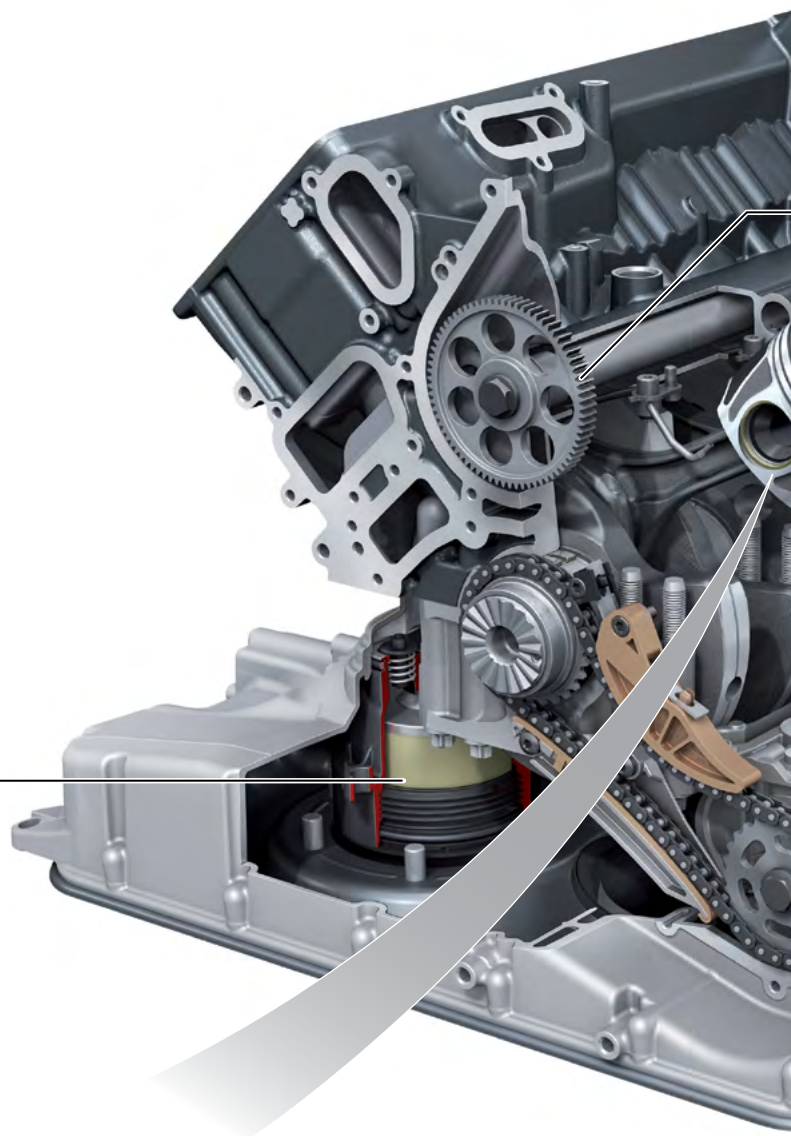
Встроенный в масляный поддон масляный фильтр

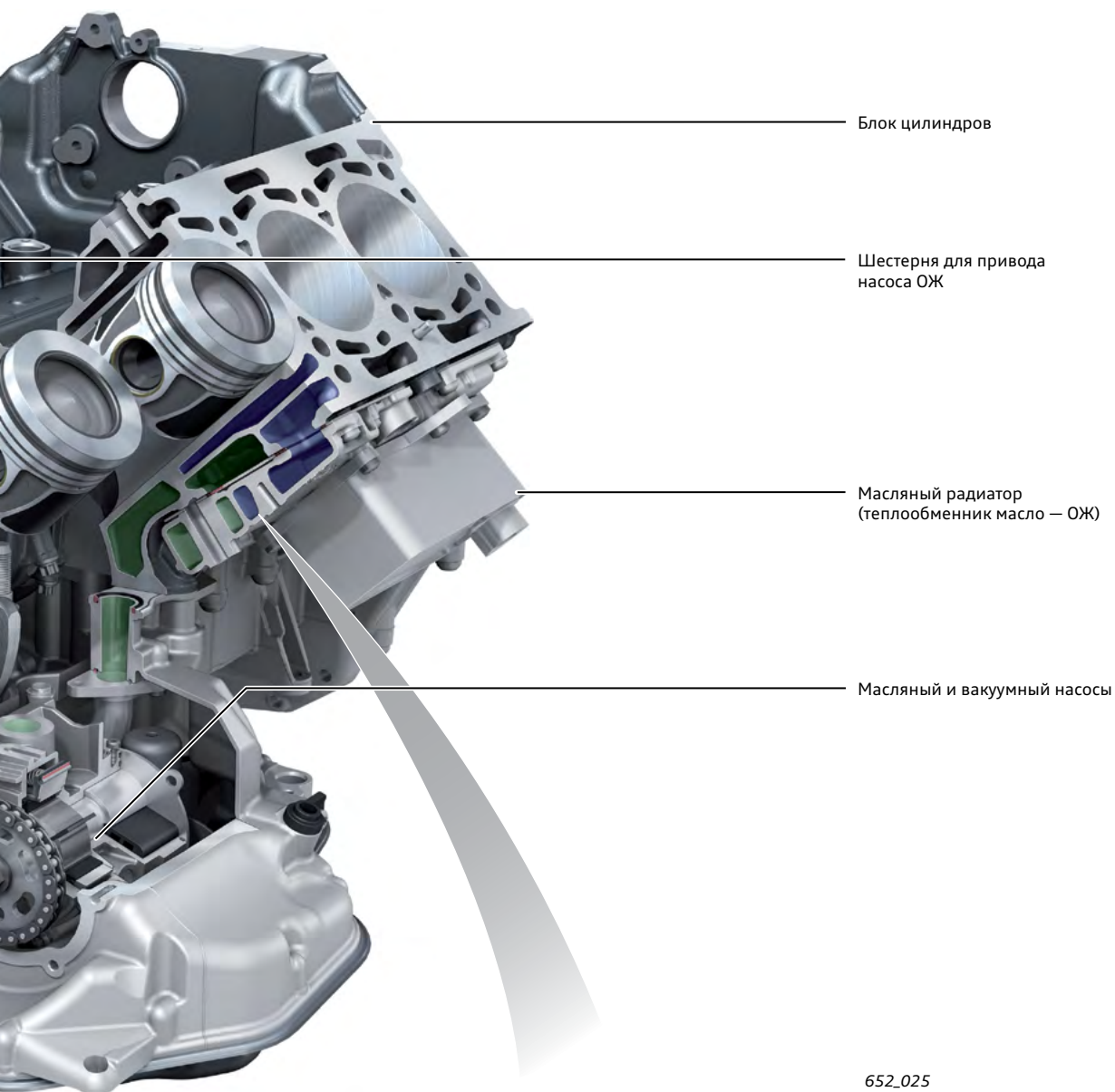
Поршни

Для снижения трения и повышения прочности алюминиевые поршни с кольцевым каналом охлаждения оснащены втулками, а палец имеет покрытие DLC¹⁾. Подвергаемый высоким нагрузкам край выемки в днище после процесса отливки и предварительной обработки переплавляется с помощью энергии лазера, чтобы сохранить как можно более тонкую и высокопрочную структуру алюминия.

Особое внимание при расчёте параметров поршневых колец уделялось снижению трения. Так, например, используются слабый предварительный натяг и малая высота колец. Необходимую износостойкость первого (маслосъёмного) кольца удалось реализовать за счёт комбинированного многослойного покрытия из PVD (physical vapour deposition) и DLC¹⁾.

¹⁾ **DLC (Diamond like Carbon)** — это аморфный или алмазоподобный углерод. Эти покрытия обладают очень высокой твёрдостью и отличаются очень низким коэффициентом сухого трения. Их можно отличить по чёрно-серой глянцевой поверхности.

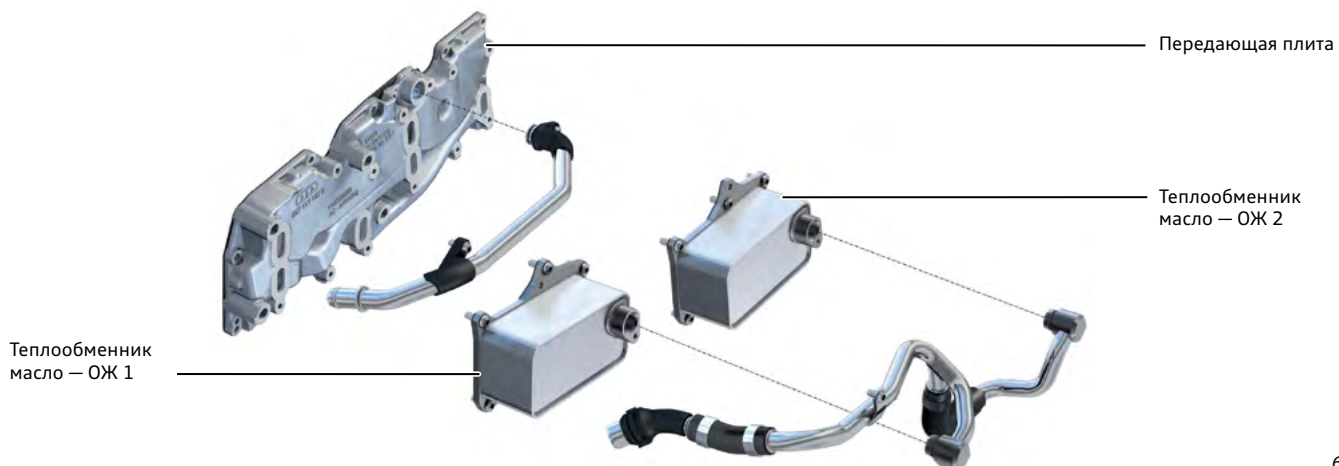




652_025

Передающая плита

Участок контура циркуляции масла и ОЖ перед теплообменниками масло — ОЖ был вынесен из блока цилиндров и интегрирован в алюминиевую передающую плиту простой конструкции.



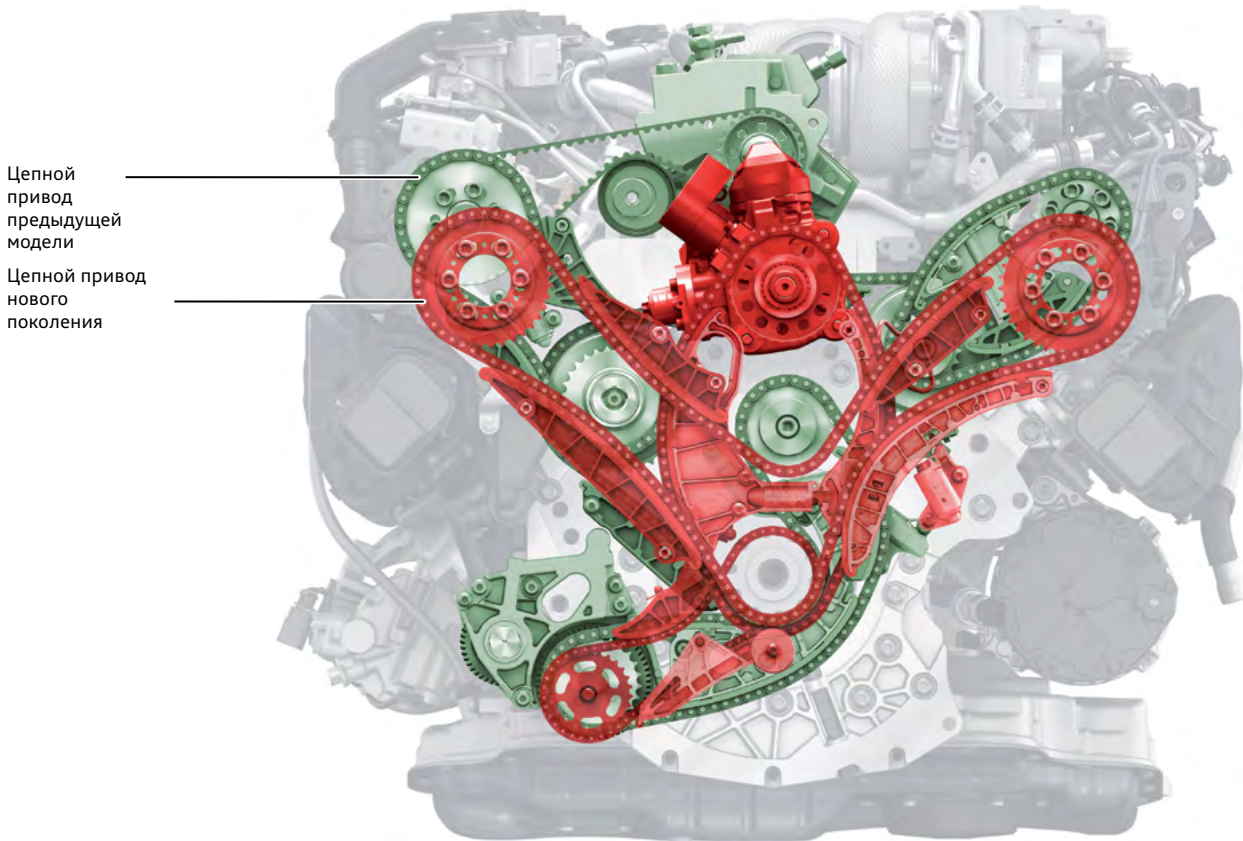
652_008

Привод ГРМ

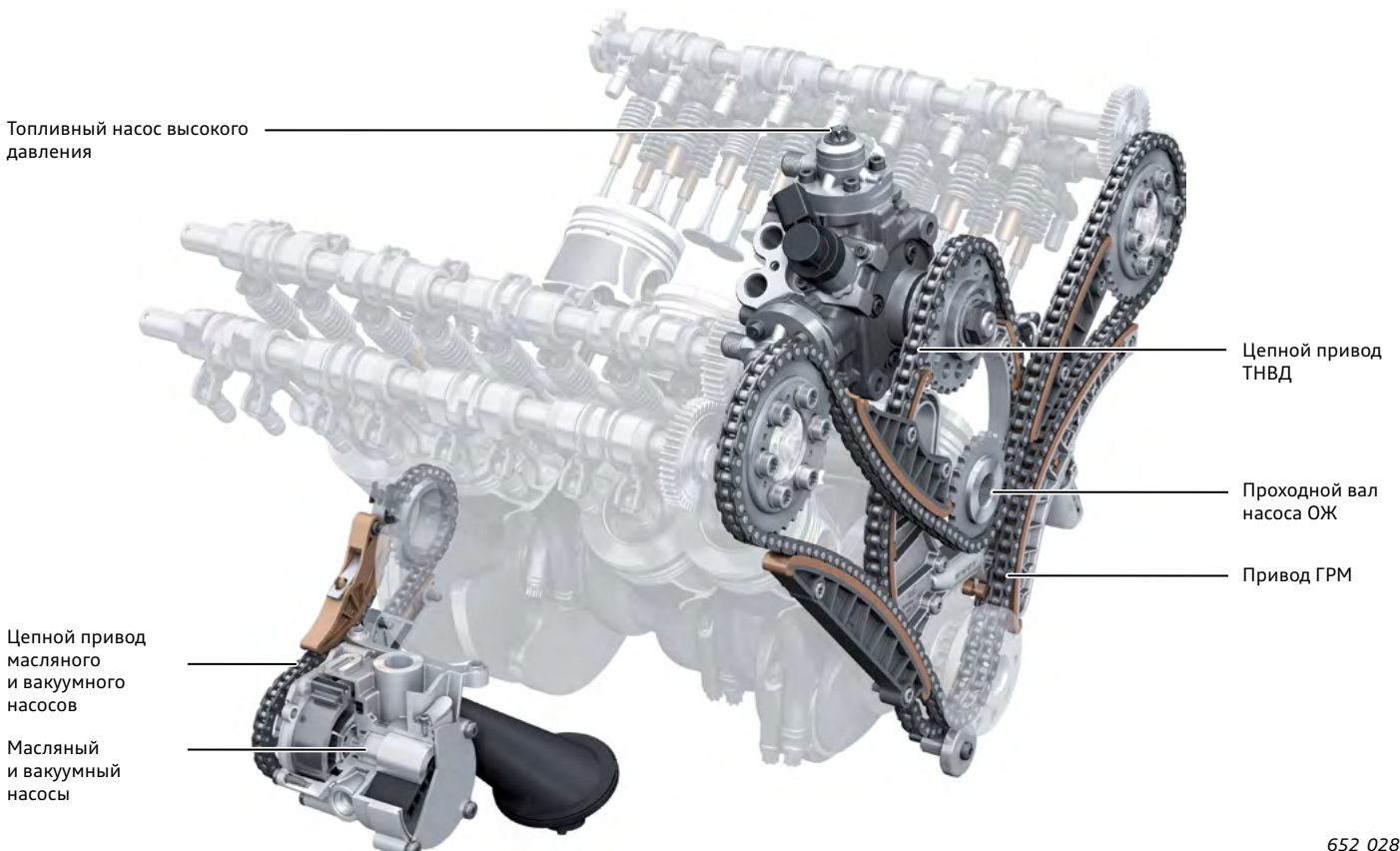
Компоновка, известная по семейству двигателей V6 TDI, была применена и для нового двигателя V8 TDI, поэтому привод ГРМ расположен со стороны маховика. С учётом высоких динамических нагрузок на топливный насос высокого давления при применении системы впрыска с давлением 2500 бар цепной привод ТНВД выполнен как крутильно-жесткий

двухвальный привод. Это надёжно защищает от резонансов и высоких нагрузок на цепь во всём диапазоне частоты вращения двигателя.

Привод установленного в масляном поддоне масляного/вакуумного сдвоенного насоса в этом двигателе осуществляется отдельной цепью напрямую от носка коленвала.



652_027

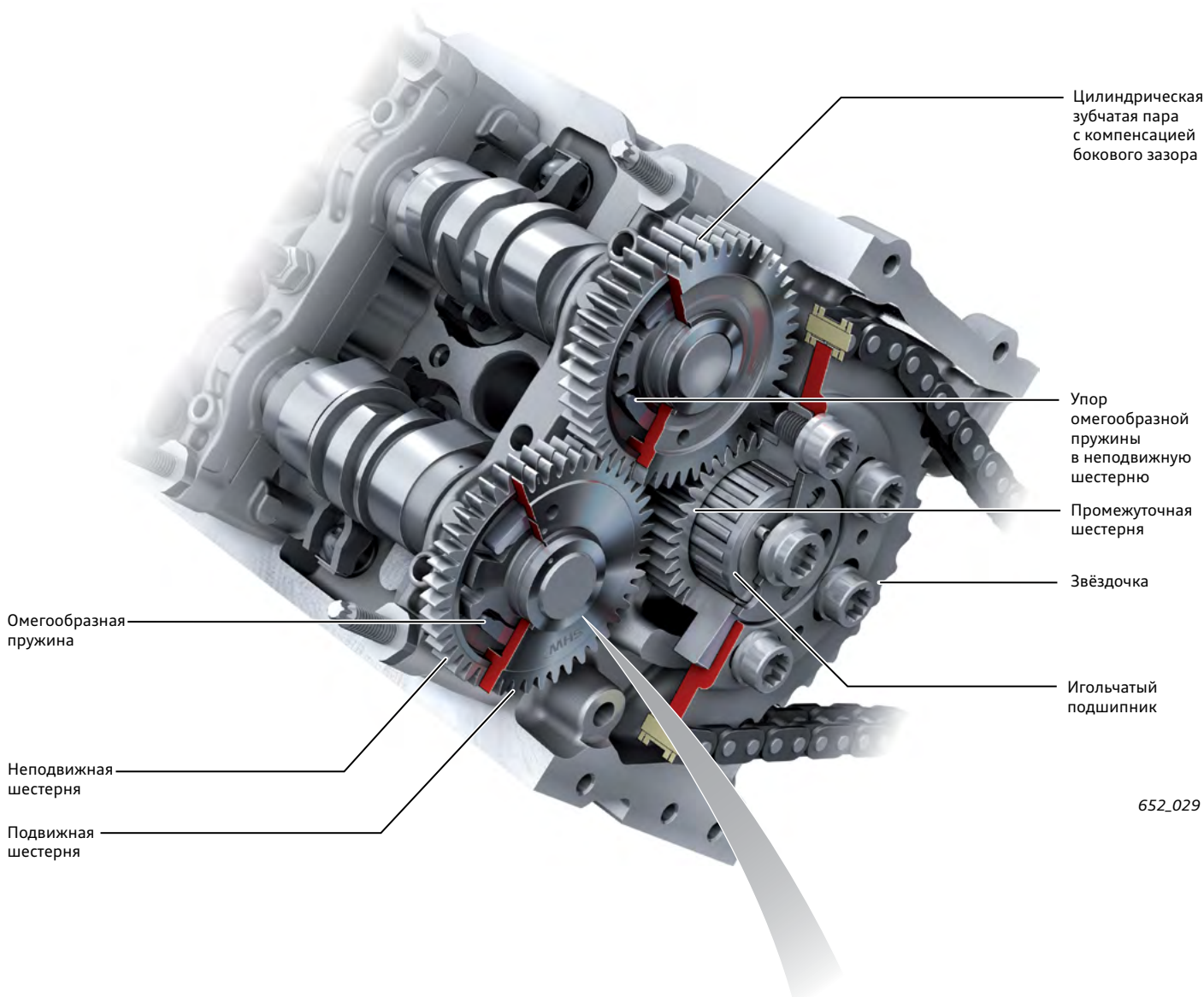


652_028

Привод распредвалов

Благодаря промежуточной шестерне в ГБЦ для реализации передаточного отношения 2 : 1 удалось отказаться от крупных звёздочек распредвалов. От этой промежуточной шестерни усилие привода распредвалов передаётся на зубчатую пару, каждая шестерня которой имеет компенсацию бокового зазора в зубьях для снижения шума. Чтобы трение в этих

дополнительных опорах было как можно меньше, опора промежуточной шестерни выполнена на основе игольчатого подшипника. Для повышения надёжности при использовании масел разного качества и разной вязкости в V-образных дизельных двигателях Audi применяются только втулочные цепи с диффузионно-хромированными пальцами.



Механизм компенсации бокового зазора в зубьях

Чтобы компенсировать боковой зазор в зубьях, омегаобразная пружина устанавливается в выемку неподвижной шестерни и натягивается в направляющей подвижной шестерни.

При установке шестерня распредвала фиксируется во взведённом состоянии с помощью эксцентрикового пальца и с зазором входит в зацепление с ведущей шестернёй. После монтажа эксцентриковый палец вынимается, усилие пружины проворачивает обе шестерни друг относительно друга и боковой зазор в зубьях пары шестерён исчезает.



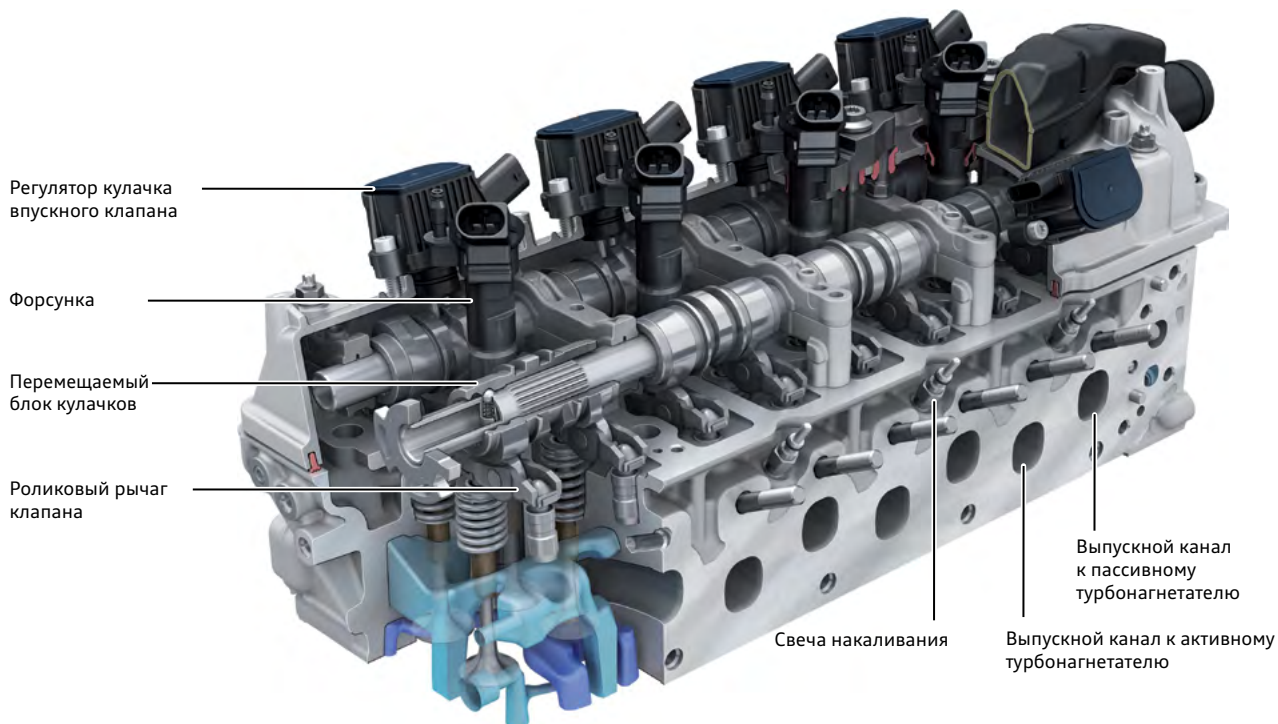
Головка блока цилиндров

Высокие требования к головке блока цилиндров относительно мощности и максимального давления в цилиндрах выполняются благодаря симметричному расположению клапанов с параллельными осями, а также двухконтурной рубашке охлаждения.

Чтобы исключить влияние микророзрдов в зонах высокой нагрузки, конструкция рубашки охлаждения и впускных каналов оптимизирована для уменьшения обля. Целями оптимизации

были локализация обля от литейных форм вне высоконагружаемых участков и возможность его автоматизированного удаления.

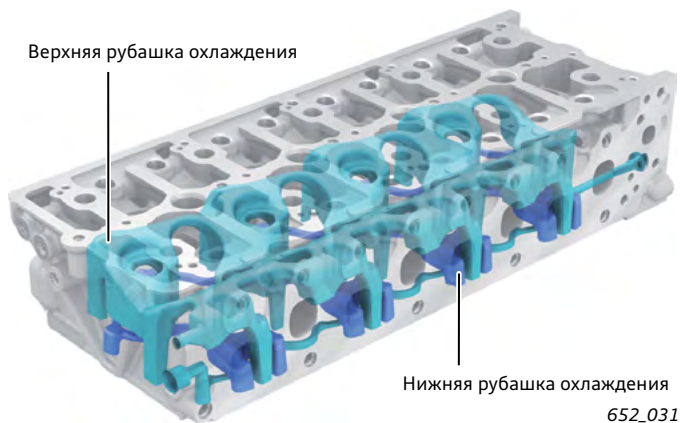
Конструктивное исполнение ГБЦ, учитывающее концепцию двигателя с «горячей стороной» наддува в развале блока цилиндров, в сочетании с дальнейшей структурной оптимизацией привело к снижению массы обеих головок блока примерно на 7,0 кг по сравнению с предыдущей моделью двигателя.



Рубашка охлаждения

Нижняя рубашка охлаждения благодаря высокой скорости потоков ОЖ обеспечивает интенсивное охлаждение плиты камер сгорания и высоконагруженных межклапанных перемычек. По сравнению с предыдущей моделью двигателя с нераздельной рубашкой охлаждения температуру перемычек, несмотря на повышение мощности, удалось снизить почти на 30 °С.

В верхней рубашке с меньшей потребностью в охлаждении скорости потоков небольшие, чтобы потери давления со стороны ОЖ оставались как можно ниже.



Вентиляционный канал

При утечке в области уплотнительного кольца форсунки давление из камеры сгорания может стравливаться через такой канал. Вентиляционный канал расположен в головке блока цилиндров над модулем впускного коллектора.

Он предотвращает попадание избыточного давления из камеры сгорания через систему вентиляции картера на компрессорную часть турбонагнетателей, что может нарушить их работу или повредить/выдавить из блока цилиндров манжетные уплотнения.



Система управления подъёмом клапанов Audi valvelift system (AVS)

Ключевым элементом переключаемой схемы обоих турбонагнетателей является система Audi valvelift system (AVS). Эта система, уже применяемая на бензиновых двигателях концерна VW, была усовершенствована для граничных условий дизельного двигателя.

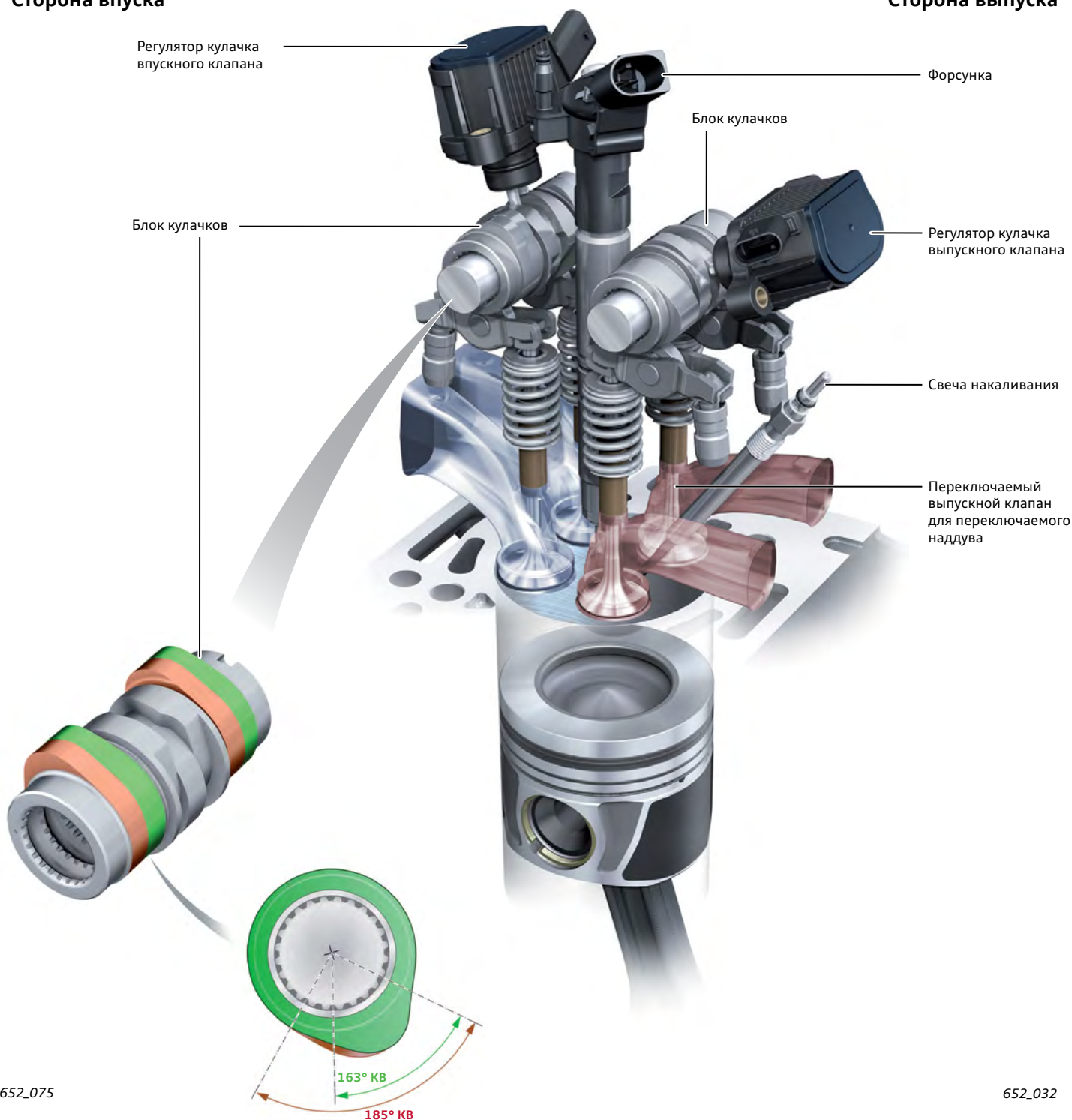
С учётом расположения форсунок и клапанов, стоящих перпендикулярно плите камер сгорания, основной вал AVS установлен на опорах между отдельными цилиндрами. На шлицах основного вала размещены отдельные блоки кулачков, перемещаемые в осевом направлении. Пальцы электромагнитного актюатора (регулятора кулачка) входят в переключающую канавку блока кулачков и тем самым обеспечивают его осевое перемещение между двумя фиксированными положениями. На стороне впуска ширина фаз

открытия клапана варьируется с помощью двух разных профилей кулачка, чтобы, с одной стороны, обеспечивать оптимальную приёмистость, а с другой — выдавать номинальную мощность за счёт долгой фазы открытия: узкая фаза — для приёмистости (угол открытия 163° KB), широкая фаза — для мощности (угол открытия 185° KB).

Благодаря регулированию впускных клапанов удалось реализовать кривую подъёма этих клапанов, оптимальную как для отзывчивости на низких оборотах, так и для наполнения камер сгорания на высоких оборотах. Такая комбинация с герметичной переключаемой схемой обоих турбонагнетателей, реализуемой с помощью регулирования выпускных клапанов, обеспечивает существенное ускорение реакции на нажатие педали акселератора.

Сторона впуска

Сторона выпуска



Система вентиляции картера

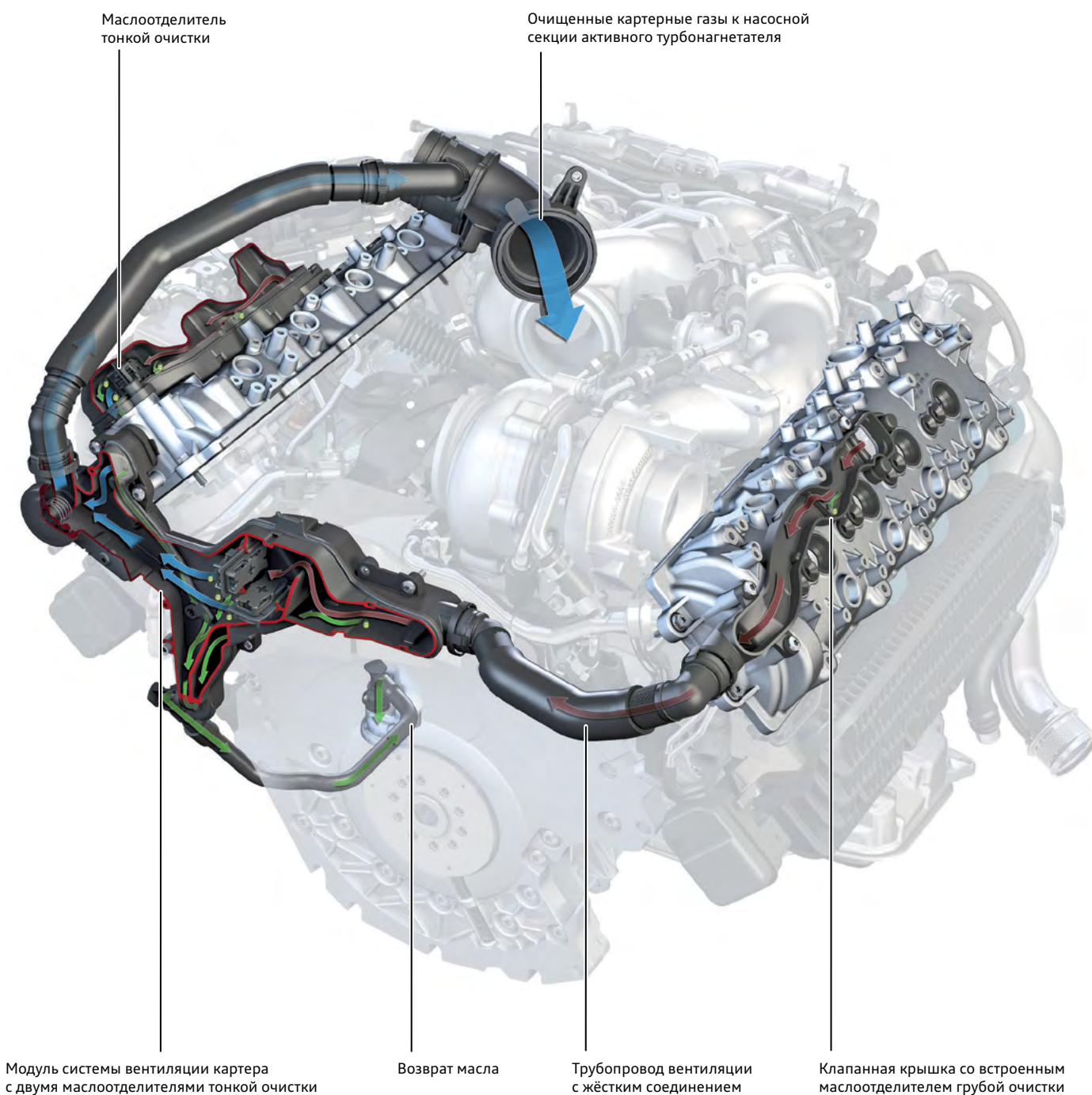
Двигатель 4,0 л V8 TDI оснащён эффективной системой вентиляции картера. Она состоит из модуля системы вентиляции картера и каналов картерных газов в клапанных крышках.

Поднимающиеся из блока цилиндров картерные газы подводятся к центрам клапанных крышек и направляются через маслоотделитель грубой очистки. Этот маслоотделитель состоит из нескольких ведущих наверх ступенек (успокоительных камер), которые отвечают за первый этап отделения масла от картерных газов. Далее картерные газы попадают в маслоотделитель тонкой очистки. Один такой маслоотделитель установлен в левой клапанной крышке и два — в модуле системы

вентиляции картера. Картерные газы через лабиринт подаются в оба маслоотделителя тонкой очистки с циклонными элементами (завихрителями), которые установлены горизонтально и вертикально в закрытом корпусе. За счёт этого отделяются последние остатки масла.

Отделённое масло стекает по нескольким сливным каналам и подаётся в масляный поддон над уровнем масла. Очищенные от масла картерные газы через клапан регулирования давления попадают в насосную секцию активного турбонагнетателя и подаются в камеры сгорания.

Обзор



Модуль системы вентиляции картера

В задней части двигателя находится модуль системы вентиляции картера. В него встроены два маслоотделителя тонкой очистки для правого ряда цилиндров, клапан регулирования давления

и канал стока масла от маслоотделителя тонкой очистки левого ряда цилиндров.

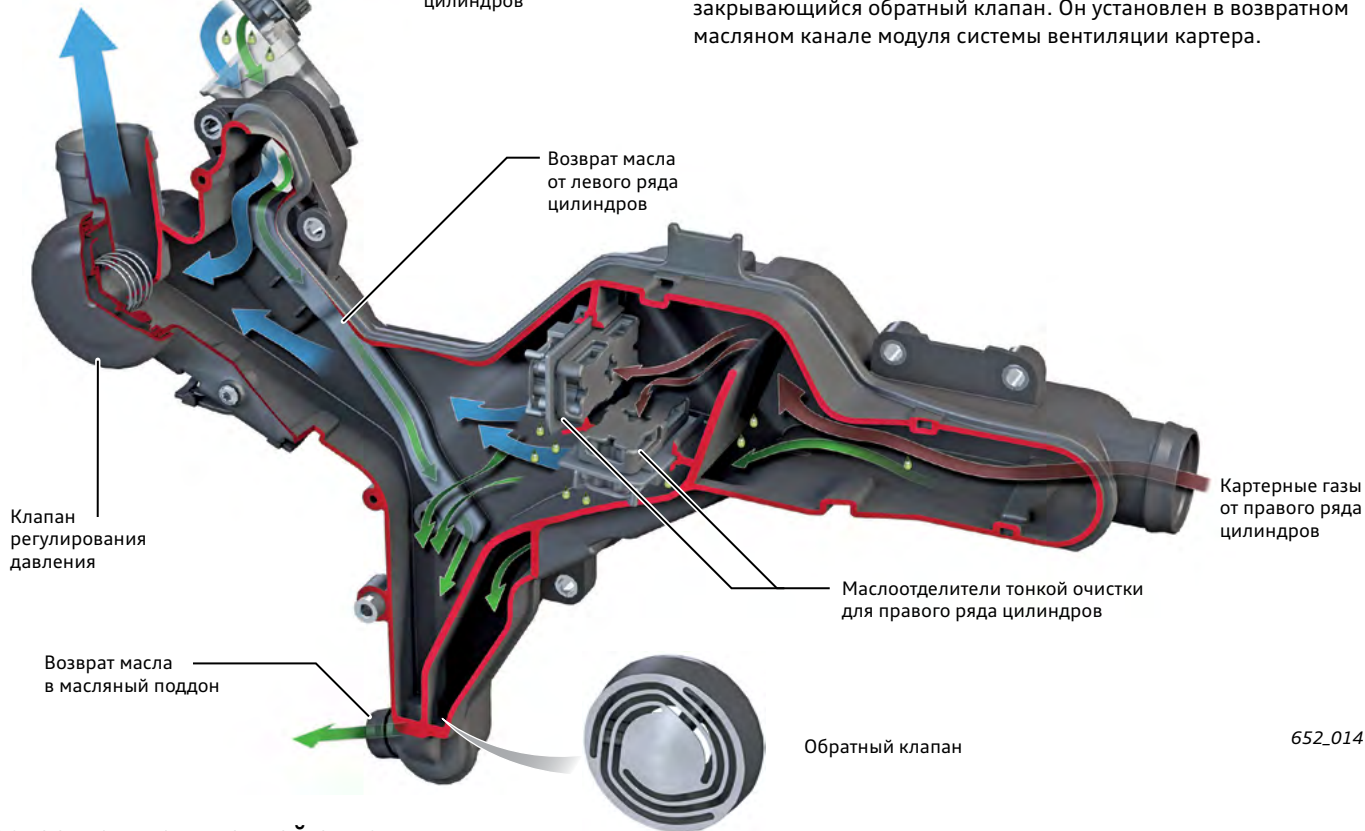
Очищенные картерные газы к насосной секции активного турбоагнетателя

Маслоотделитель тонкой очистки для левого ряда цилиндров

Картерные газы от левого ряда цилиндров

Обратный клапан

Чтобы в любых состояниях, например при замерзании системы вентиляции картера, масло из масляного поддона не всасывалось во впускной тракт, предусмотрен закрывающийся обратный клапан. Он установлен в возвратном масляном канале модуля системы вентиляции картера.

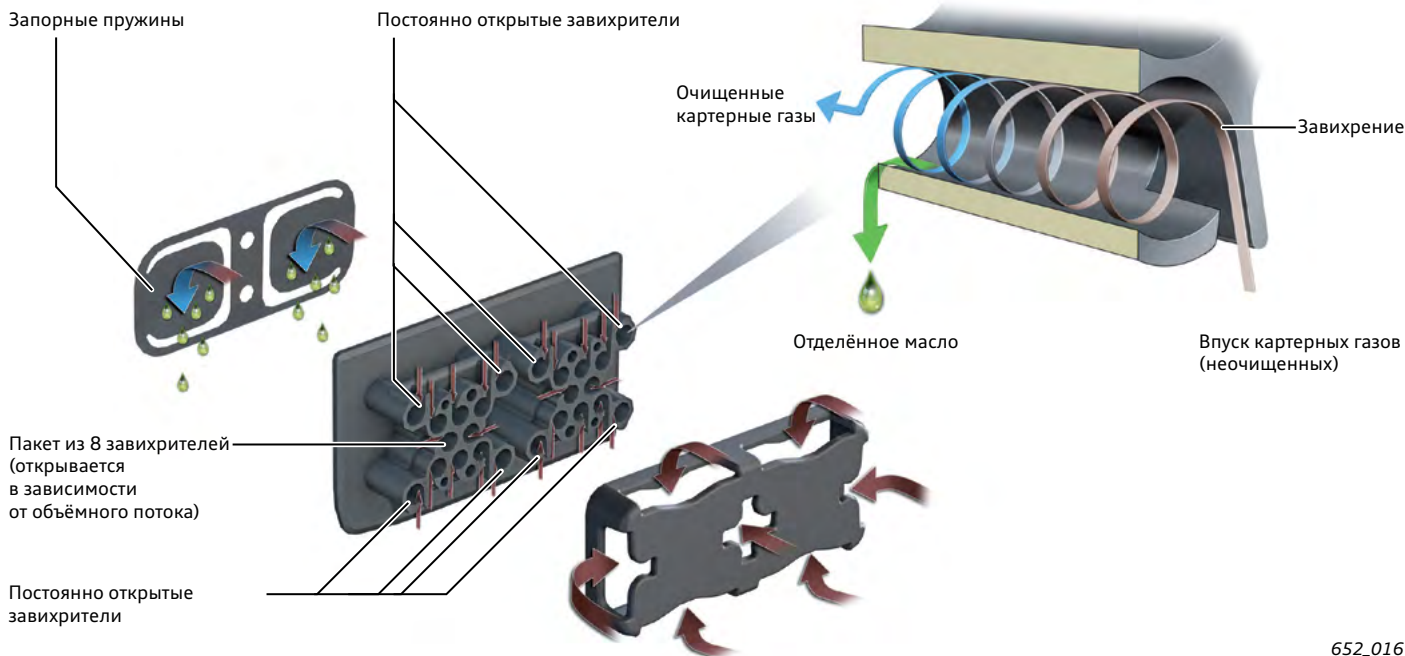


652_014

Маслоотделители тонкой очистки

По принципу действия маслоотделители тонкой очистки являются центробежными — так называемыми осевыми циклонами (Polyswirl™). Каждый такой отделитель состоит из восьми постоянно открытых завихрителей, а также из двух пакетов по восемь завихрителей, которые подключаются или отключаются в зависимости от объёмного потока. Подключение

или отключение этих двух пакетов обеспечивается запорными пружинами разной упругости. Маслоотделитель тонкой очистки открывается под действием потока картерных газов. Он зависит от частоты вращения двигателя. Закрытие осуществляется усилием запорных пружин.



652_016

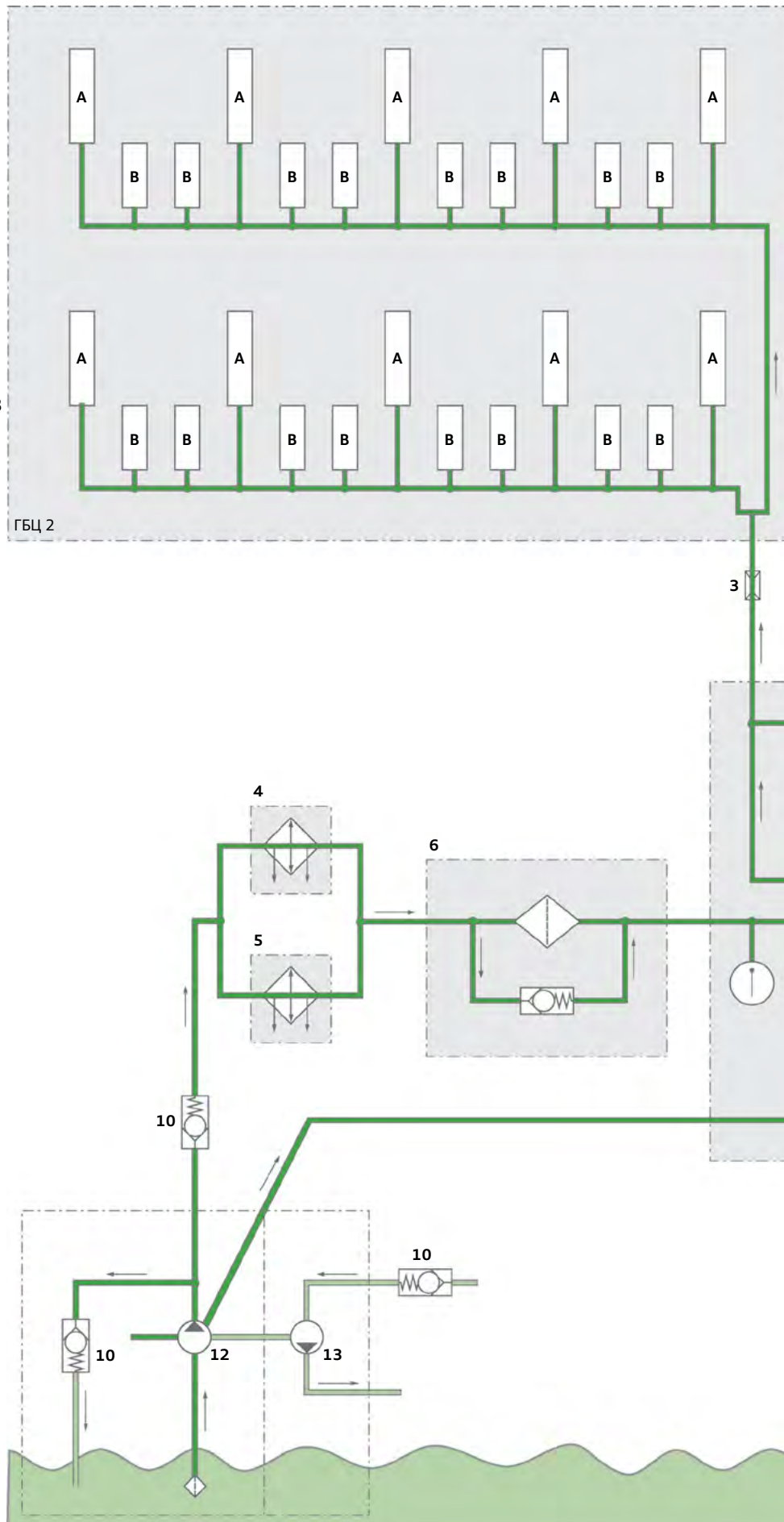
Система смазки

Схема системы

Условные обозначения

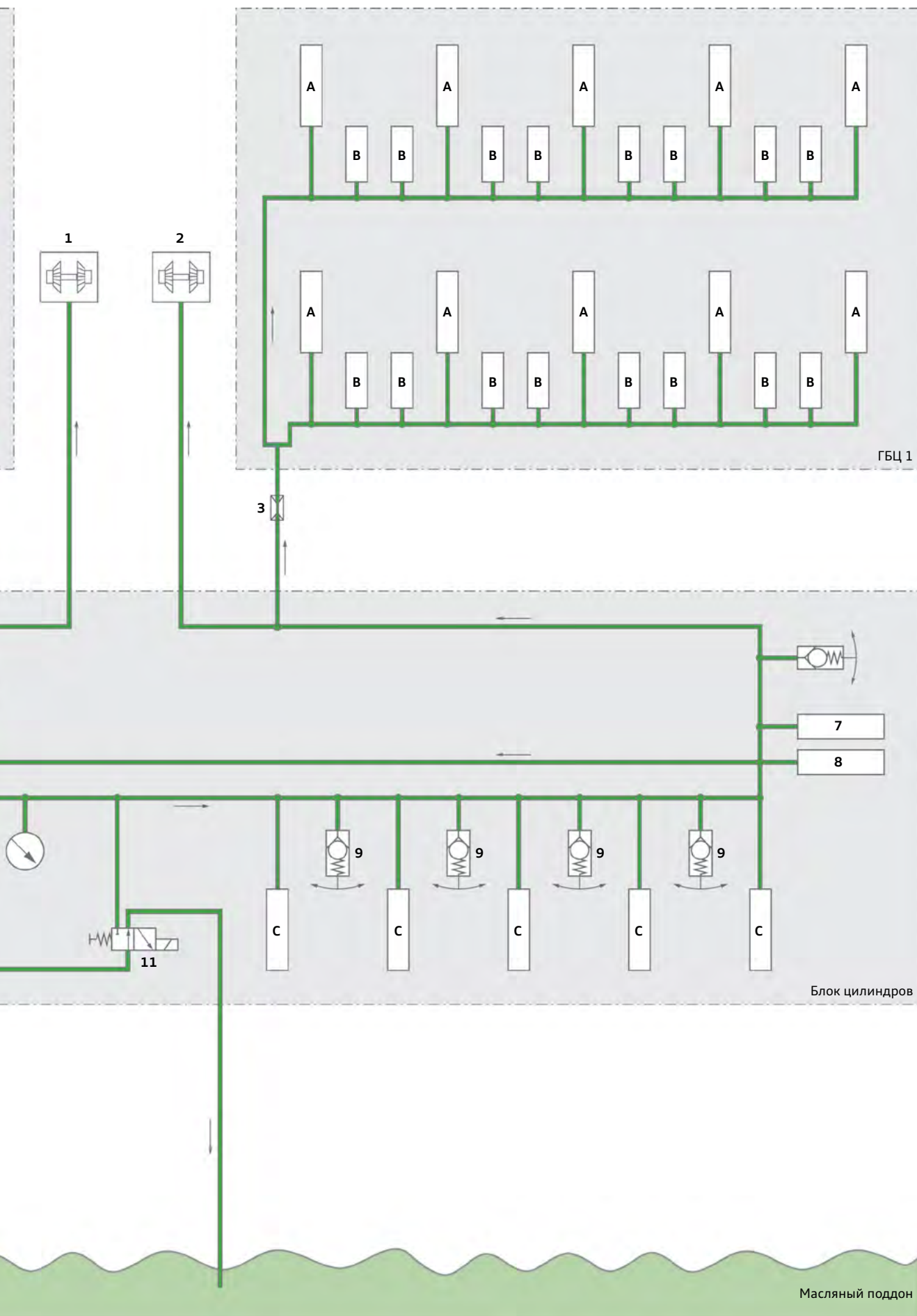
- A** Подшипник распредвала
- B** Гидрокомпенсатор
- C** Коренной подшипник

- 1** Турбоагнетатель 1
- 2** Турбоагнетатель 2
- 3** Дроссель
- 4** Теплообменник масло — ОЖ 1
- 5** Теплообменник масло — ОЖ 2
- 6** Модуль масляного фильтра
- 7** Натяжитель цепи, привод A
- 8** Натяжитель цепи, привод D
- 9** Форсунка охлаждения поршня
- 10** Обратный клапан
- 11** Клапан регулирования давления масла N428
- 12** Регулируемый масляный насос
- 13** Вакуумный насос

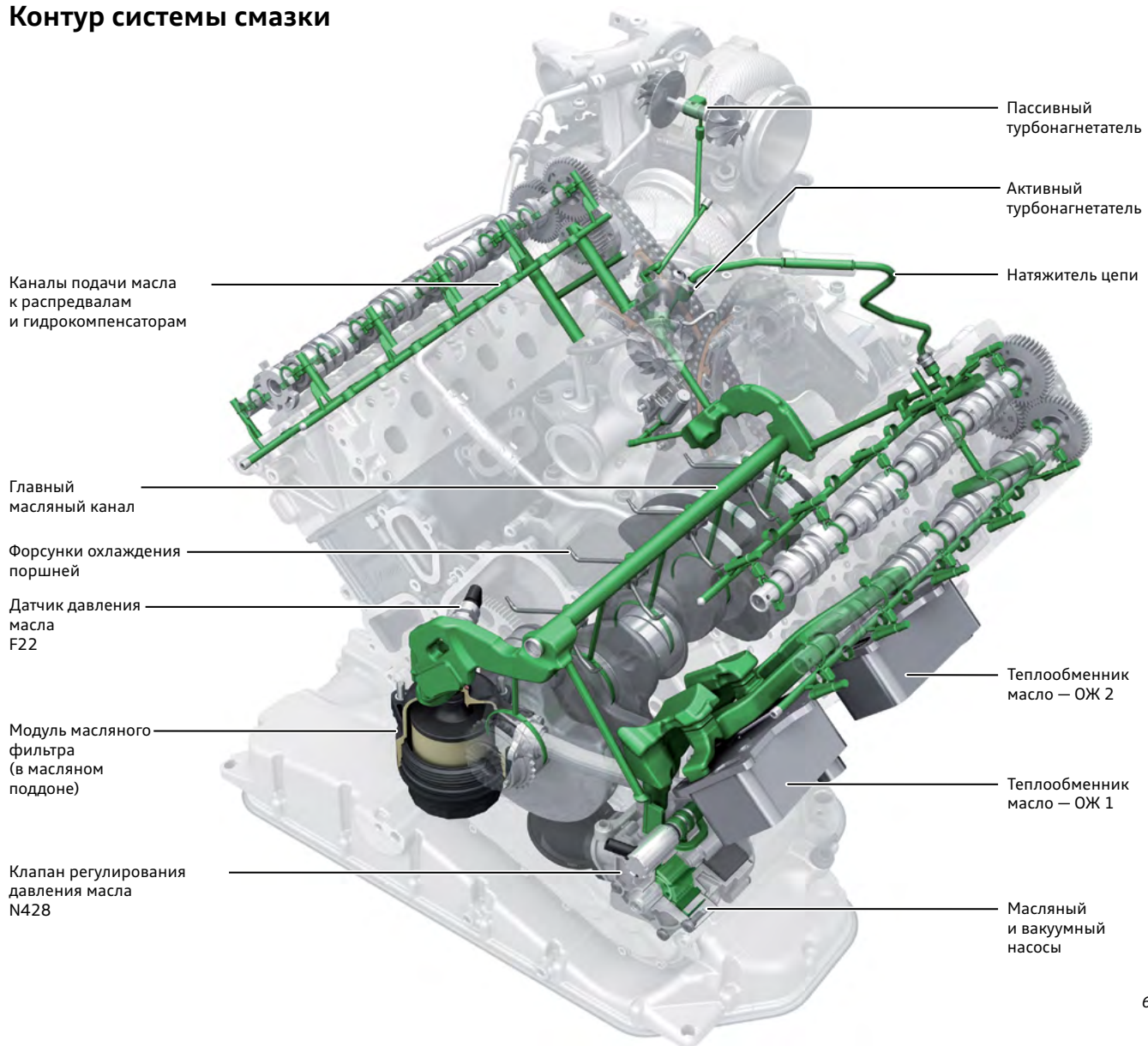


— Контур высокого давления

— Контур низкого давления

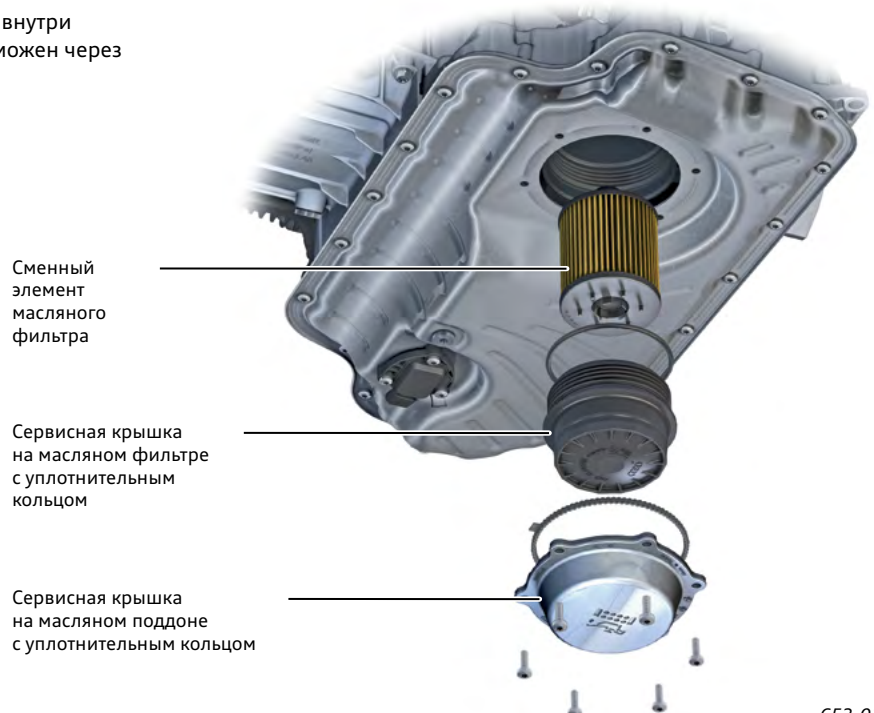


Контур системы смазки



Масляный фильтр

Для компактности масляный фильтр установлен внутри масляного поддона. Доступ к этому фильтру возможен через сервисную крышку на поддоне.

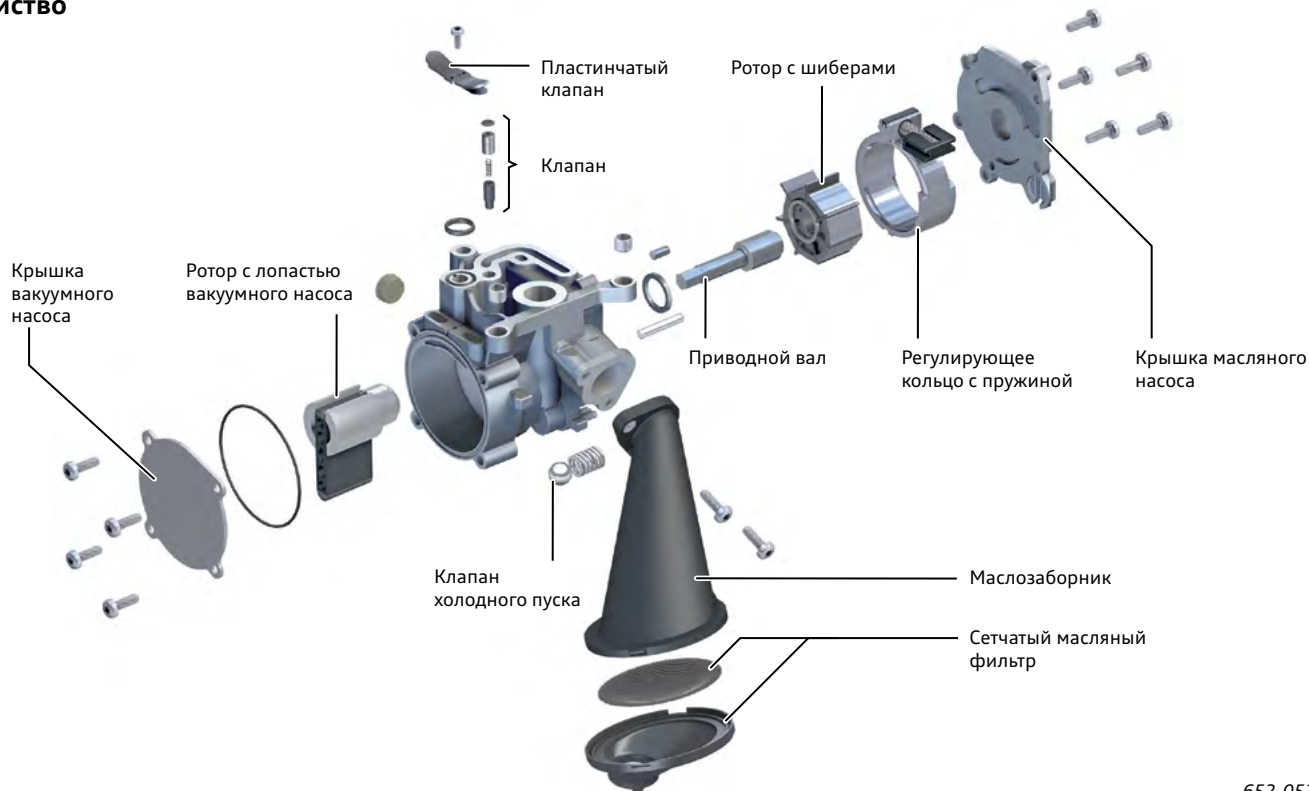


Масляный насос

В контуре системы смазки применяется масляный насос с полностью регулируемой производительностью от двигателя V6 TDI, доработанный для удовлетворения потребности в масле двигателя V8 TDI. Шиберный насос, плавно регулируемый с помощью эксцентрикового кольца, обеспечивает оптимальную

адаптацию создаваемого давления/объёмного потока в зависимости от нагрузки и частоты вращения. Кроме того, для оптимизации трения параметрическая характеристика управления насоса предусматривает регулирование/отключение подачи масла на форсунки охлаждения поршней.

Устройство

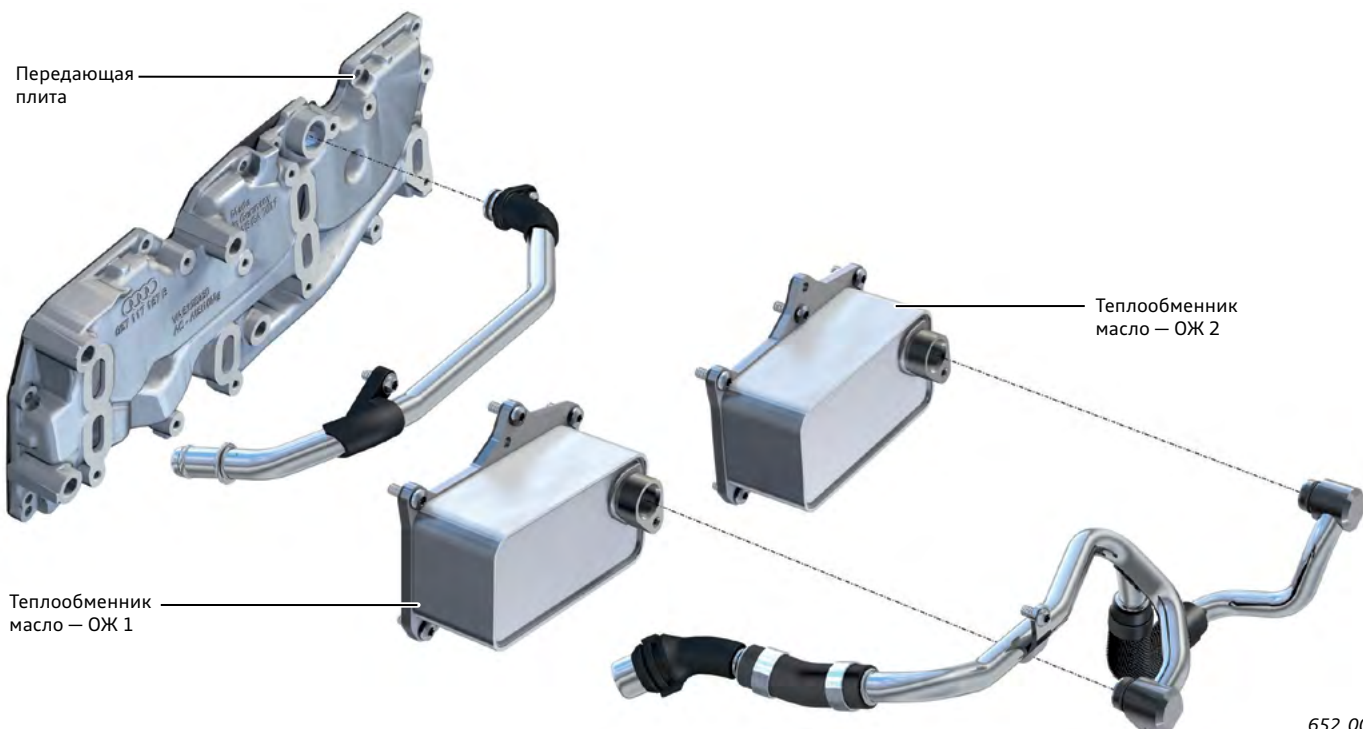


Охлаждение масла

Для быстрого нагрева масла после холодного пуска поток ОЖ к теплообменникам масло — ОЖ отключается. В фазе холодного пуска и при низких нагрузках двигателя охлаждающая жидкость через теплообменники масло — ОЖ не течёт. ОЖ подаётся в них

по мере необходимости только при высоких температурах масла посредством переключения клапана масляного радиатора.

652_052



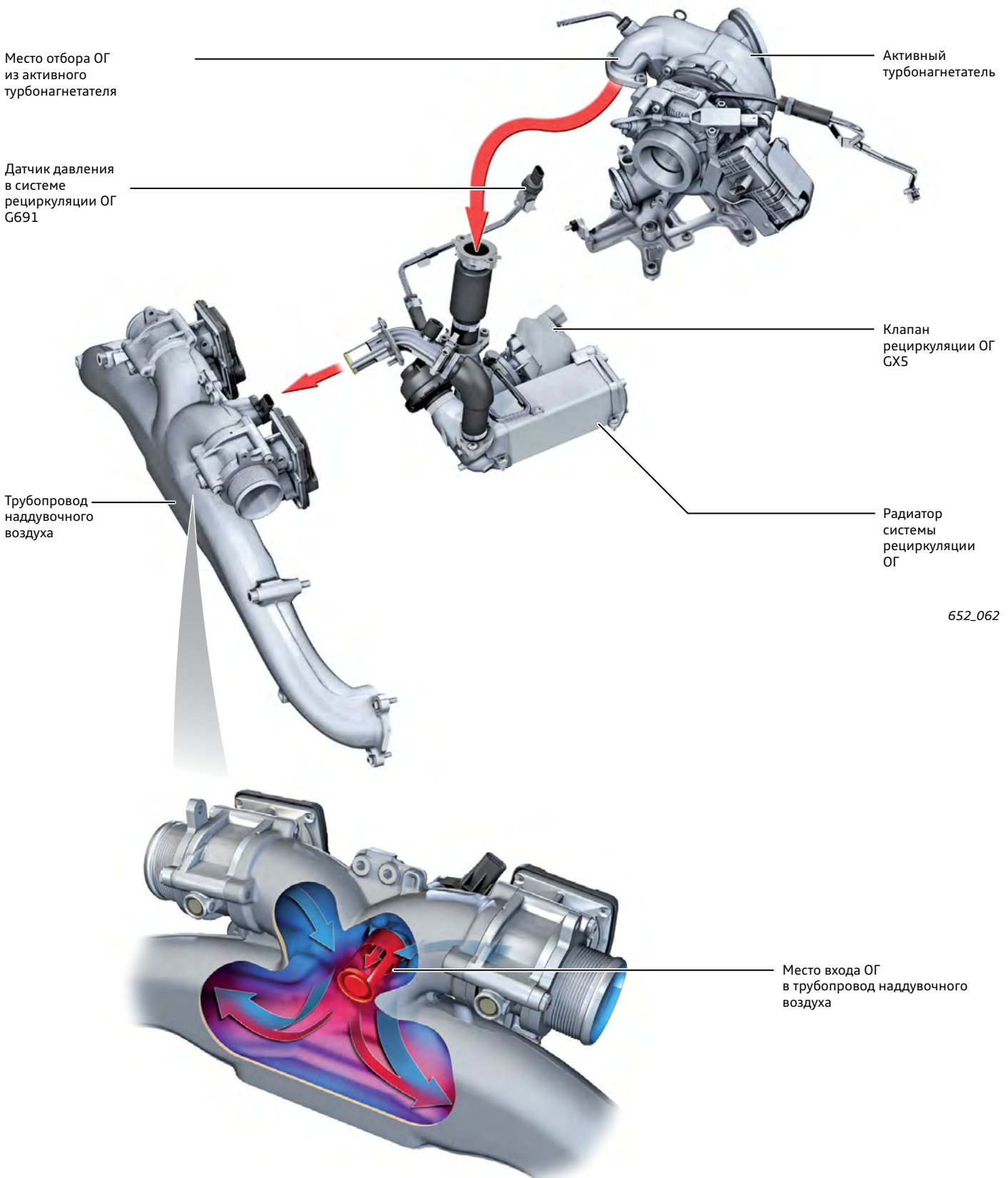
652_008

Система рециркуляции ОГ

Обзор

При высокой температуре в камерах сгорания любого ДВС в процессе горения топлива с избытком воздуха образуются нежелательные оксиды азота. От большей части этих продуктов сгорания позволяет избавиться рециркуляция ОГ. Система рециркуляции ОГ отводит часть отработавших газов обратно

в камеры сгорания. За счёт этого сокращается доля свежего, богатого кислородом воздуха, что замедляет химические реакции, протекающие в камерах сгорания. Это приводит к снижению температуры в камерах сгорания, в результате чего образуется значительно меньше NO_x .

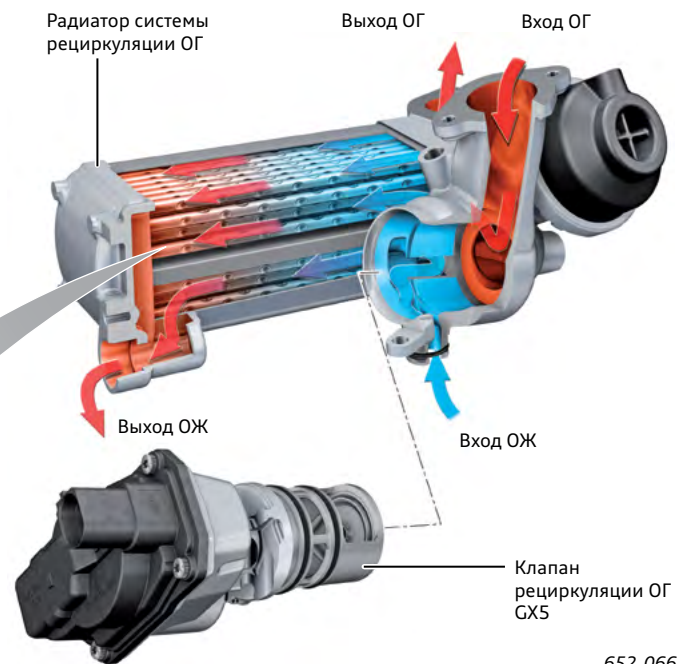
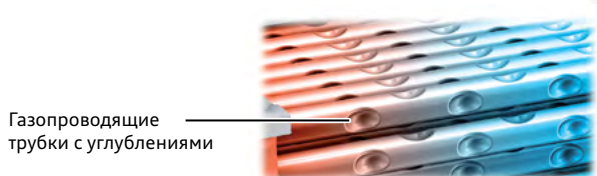


652_062

Радиатор системы рециркуляции ОГ

Поток охлаждающей жидкости

Схема протока газов через радиатор системы рециркуляции ОГ предусматривает двойной по сравнению с длиной радиатора путь газов через радиатор. Оработавшие газы из выпускного коллектора проходят по U-образному пути через нижнюю и верхнюю части радиатора системы рециркуляции ОГ. Они проходят по трубкам радиатора и отдают тепло охлаждающей жидкости. Для увеличения площади теплопередачи на газопроводящих трубках имеются углубления. Холодная ОЖ попадает в радиатор системы рециркуляции ОГ в области входа горячих отработавших газов. В верхней части радиатора происходит так называемое прямоточное охлаждение, а в нижней — противоточное.



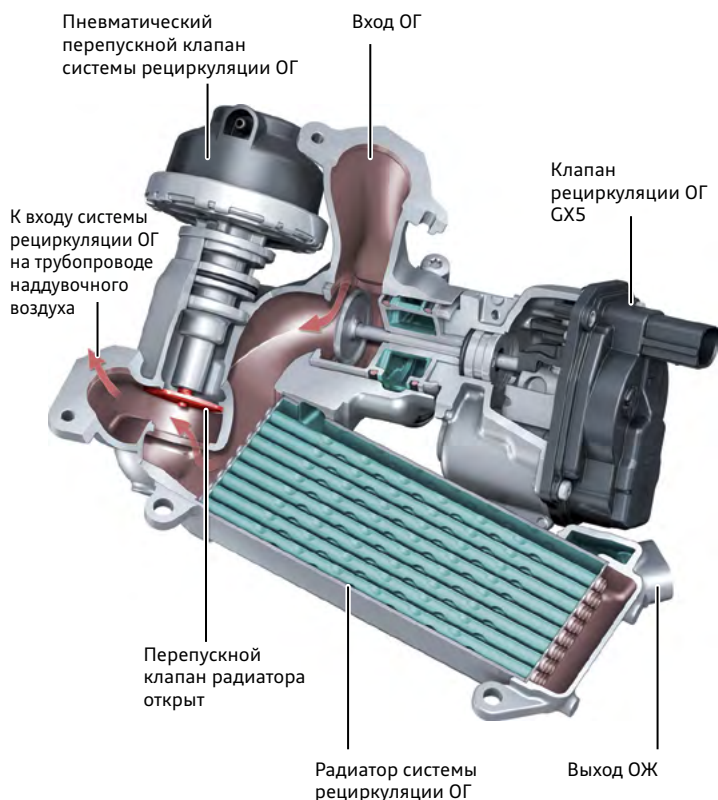
652_066

Перепускной режим

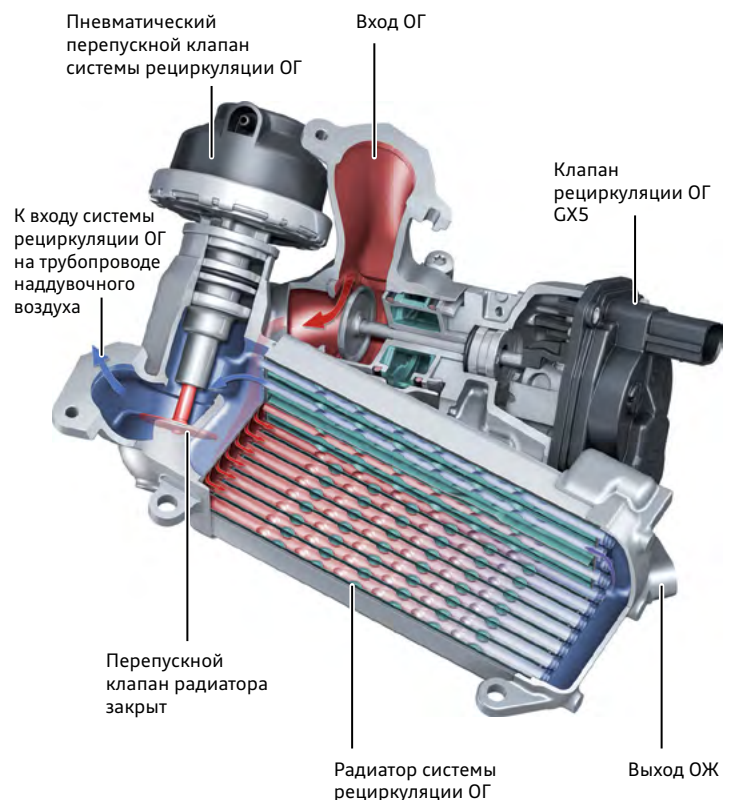
Внешняя рециркуляция ОГ отличается тем, что отработавшие газы на стороне выпуска двигателя отбираются из выпускного коллектора и подаются снова в камеры сгорания. При холодном двигателе горячие ОГ через перепускной канал отводятся прямо в тракт наддувочного воздуха. Это способствует быстрому прогреву окислительного нейтрализатора и двигателя.

Режим охлаждения

Для ещё более эффективного сокращения оксидов азота применяется дополнительное жидкостное охлаждение отработавших газов посредством радиатора системы рециркуляции ОГ. Перепускной клапан, управляемый клапаном обходного канала охлаждения системы рециркуляции ОГ N386, открывает доступ к радиатору системы рециркуляции ОГ. Теперь отработавшие газы проходят через трубки, омываемые охлаждающей жидкостью, и отдают ей тепло. В результате снижается температура в камерах сгорания и уменьшается доля NO_x в отработавших газах.



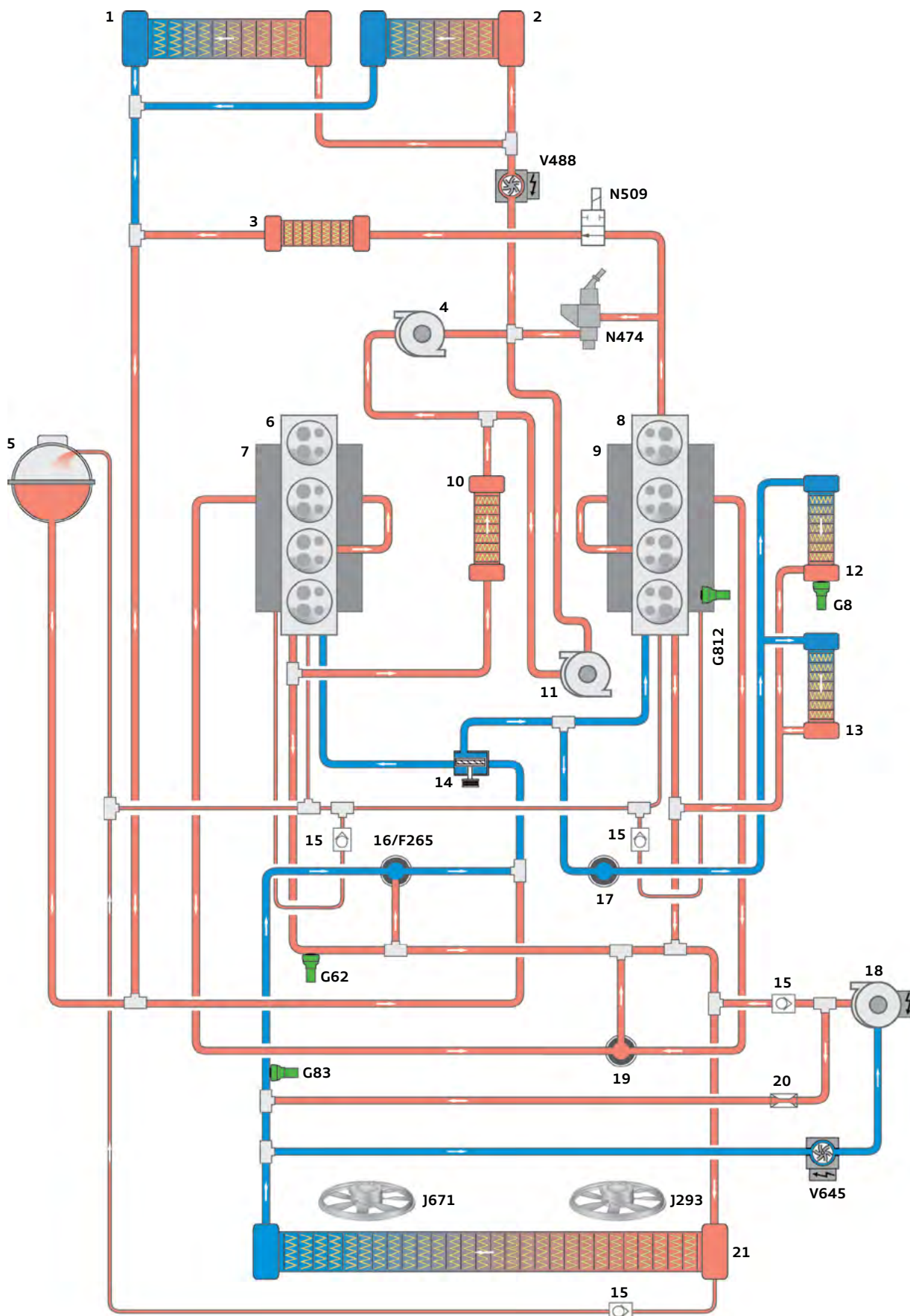
652_045



652_046



Система охлаждения

Схема системы

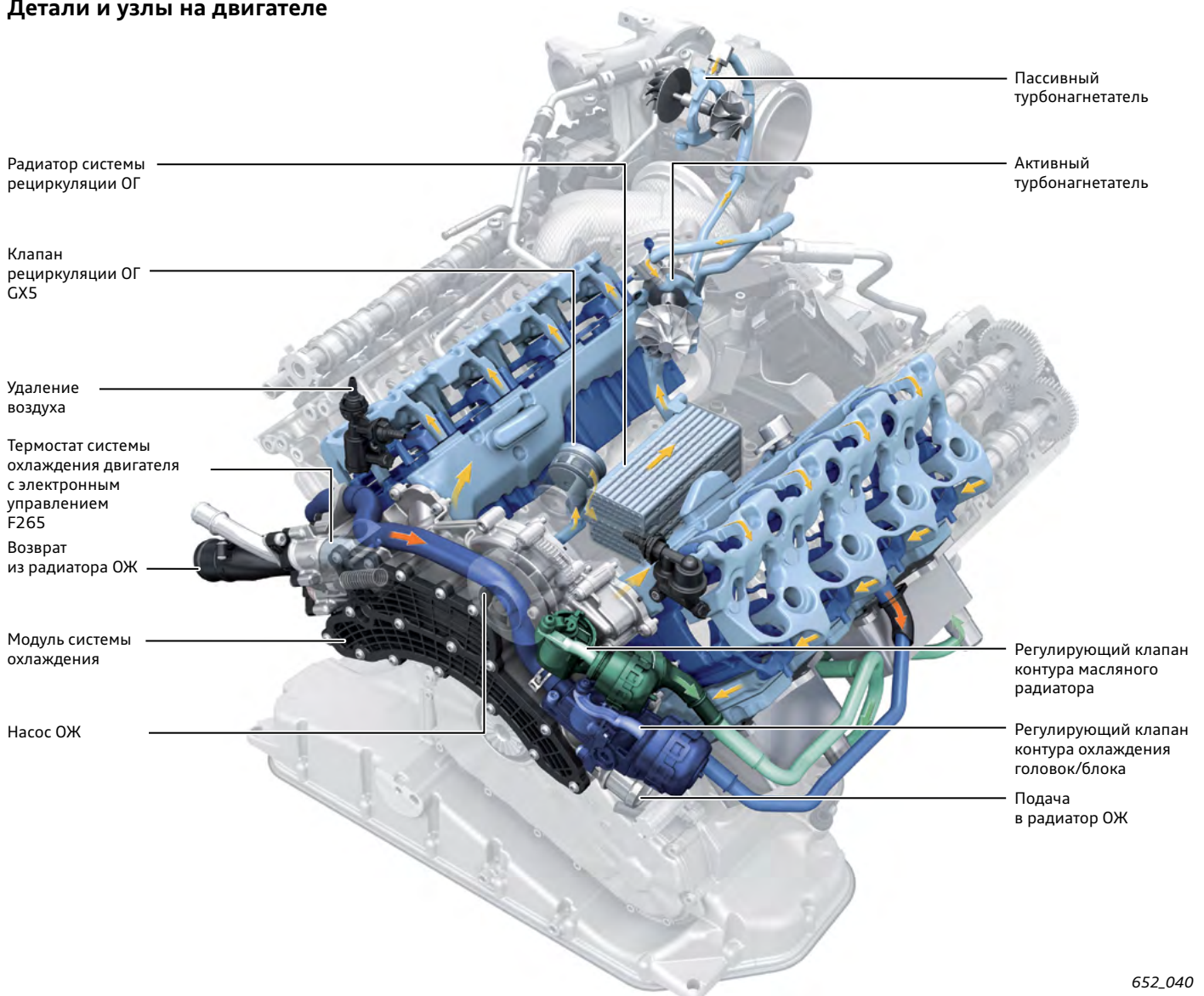


652_004

Пояснения к иллюстрации на стр. 22

- | | | | |
|-----------|---|---|--|
| 1 | Передний теплообменник отопителя | F265 | Термостат системы охлаждения двигателя с электронным управлением |
| 2 | Задний теплообменник отопителя | G8 | Датчик температуры масла |
| 3 | Радиатор ATF | G62 | Датчик температуры ОЖ |
| 4 | Турбонагнетатель 1 | G83 | Датчик температуры ОЖ на выходе из радиатора |
| 5 | Расширительный бачок системы охлаждения | G812 | Датчик 3 температуры ОЖ |
| 6 | Головка блока цилиндров ряда 1 | J293 | Блок управления вентилятора радиатора |
| 7 | Полублок цилиндров ряда 1 | J671 | Блок управления 2 вентилятора радиатора |
| 8 | Головка блока цилиндров ряда 2 | N474 | Форсунка восстановителя |
| 9 | Полублок цилиндров ряда 2 | N509 | Клапан охлаждения масла КП |
| 10 | Радиатор системы рециркуляции ОГ | V488 | Вспомогательный насос отопителя |
| 11 | Турбонагнетатель 2 | V645 | Насос ОЖ нагнетателя с электроприводом |
| 12 | Теплообменник масло — ОЖ 1 | | |
| 13 | Теплообменник масло — ОЖ 2 | | |
| 14 | Насос ОЖ | | |
| 15 | Обратный клапан | | |
| 16 | Поворотная заслонка с электрически нагреваемым термостатическим элементом с восковым наполнителем | | |
| 17 | Регулирующий клапан контура охлаждения масла |  | Охлаждённая ОЖ |
| 18 | Нагнетатель с электрическим приводом (EAV) |  | Горячая ОЖ |
| 19 | Регулирующий клапан контура охлаждения головок/блока | | |
| 20 | Дроссель | | |
| 21 | Радиатор охлаждающей жидкости | | |

Детали и узлы на двигателе



Модуль системы охлаждения

Новая концепция терморегулирования позволяет при отсутствии циркуляции ОЖ в блоке цилиндров независимо подавать охлаждающую жидкость к отопителю и к коробке передач, радиатору системы рециркуляции ОГ и турбонагнетателям через контур охлаждения ГБЦ.

Блок цилиндров и его головки охлаждаются по двум параллельно подключённым контурам охлаждения. Объёмный поток охлаждающей жидкости для обоих контуров проходит от горячего входа в развале блока цилиндров поперёк через блок цилиндров или его головку к холодной внешней стороне.

Расположенный в передней части двигателя насос ОЖ имеет закрытую крыльчатку с трёхмерно изогнутыми лопастями и непрерывно снабжает оба подконтра. Этот насос ОЖ приводится через шестерню от проходного вала, включённого в привод ГРМ.

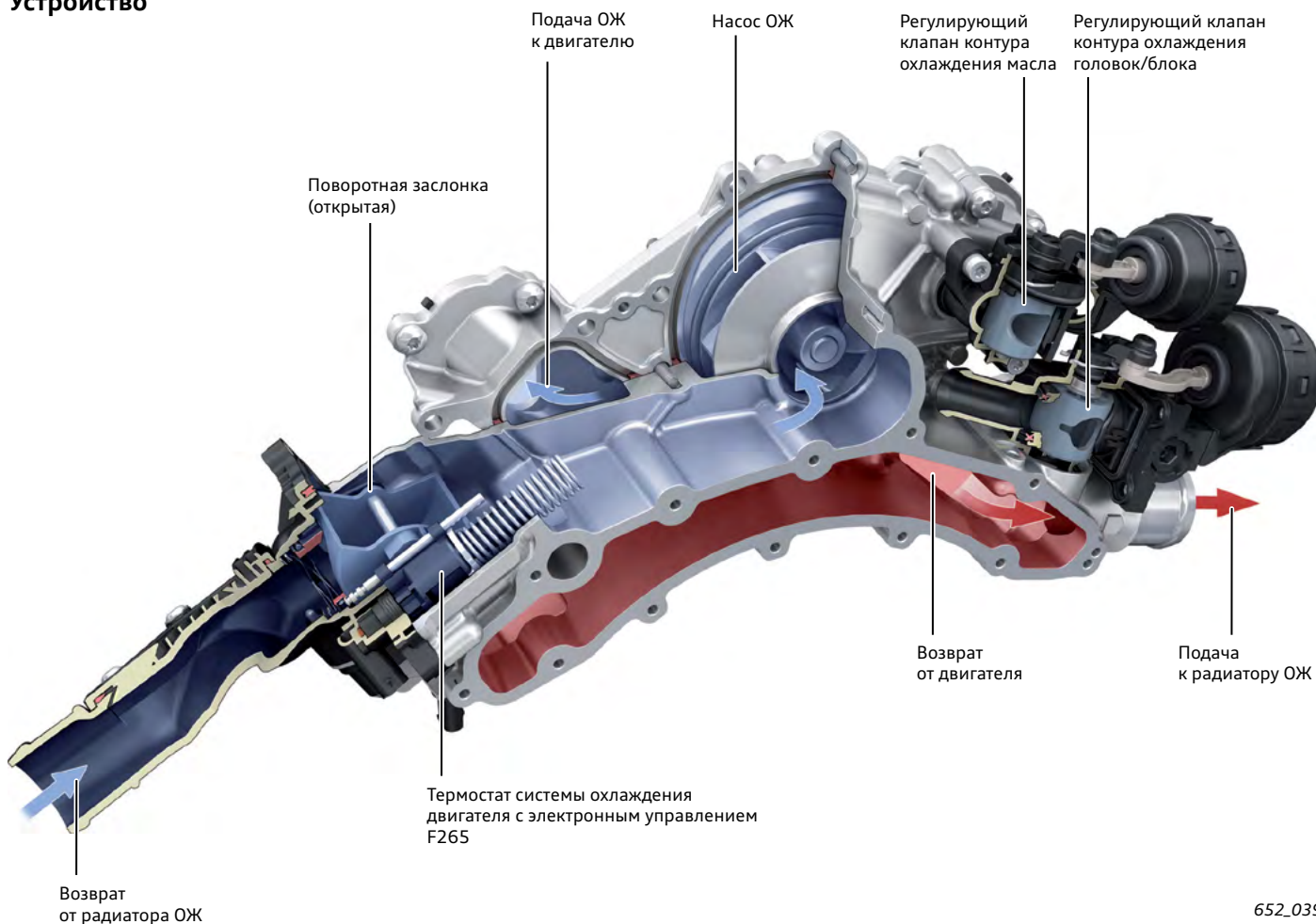
Спереди на двигателе установлен модуль системы охлаждения, в который встроены важные функциональные узлы контура охлаждения. Спиральный корпус насоса ОЖ является основой модуля системы охлаждения. Электронно-управляемый термостат с поворотной заслонкой и электрически нагреваемым термостатическим элементом с восковым наполнителем для подключения большого контура охлаждения закреплён на модуле системы охлаждения со стороны входа ОЖ. Кроме того, в модуль встроены пневматический регулирующий клапан головок/блока, управляемый клапаном сброса давления N155, и пневматический перепускной клапан масляного радиатора, управляемый клапаном 2 обходного канала охлаждения системы рециркуляции ОГ N387. Перечисленные электрические клапаны управляются сигналами с широтно-импульсной модуляцией и регулируют разрежение на указанных пневматических клапанах.



652_060

Модуль системы охлаждения с насосом ОЖ

Устройство



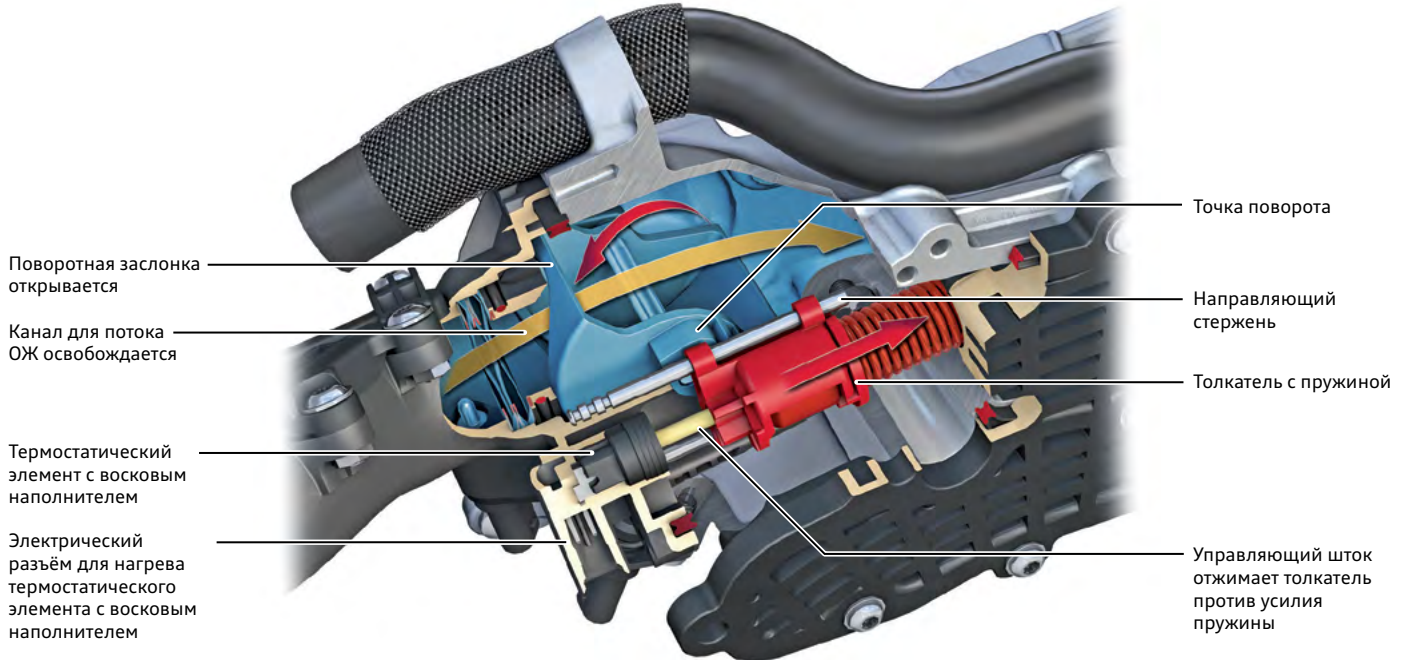
652_039

Электронно-управляемый термостат с поворотной заслонкой и электрически нагреваемым термостатическим элементом с восковым наполнителем

Необходимый уровень температуры в контуре системы охлаждения в ГБЦ поддерживается с помощью электронного термостата (с нагреваемым термостатическим элементом с восковым наполнителем). При прогреве двигателя напряжение на термостат не подаётся и он открывается при 90 °С. Таким образом, до достижения этой температуры передачи тепла

в радиатор системы охлаждения не происходит. Нагретая охлаждающая жидкость направляется для прогрева масла ATF, а при необходимости и в теплообменник отопителя салона. Поддача напряжения на электронно-управляемый термостат в рамках физических возможностей радиатора позволяет понизить уровень температуры в контуре охлаждения ГБЦ.

Управление поворотной заслонкой

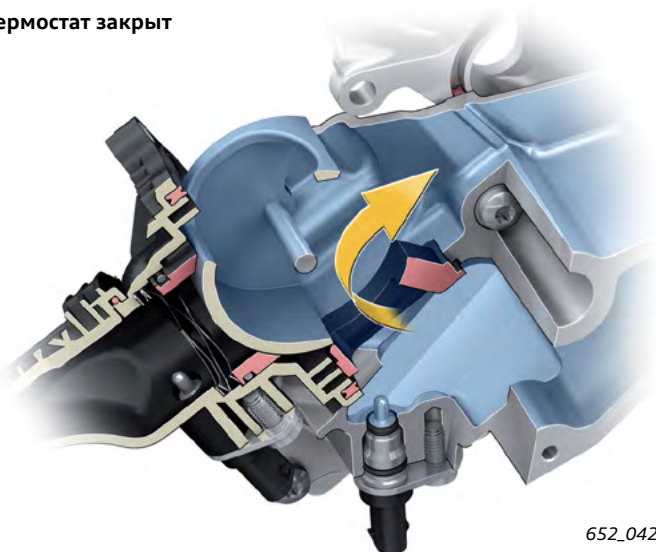


652_070

Термостатический элемент представляет собой герметичный контейнер, заполненный воскообразным веществом, расширяющимся при нагреве. С помощью встроенного нагревательного элемента воскообразный наполнитель расплавляется и существенно увеличивается в объёме. При этом управляющий шток смещается наружу и сдвигает толкатель против усилия пружины, а связанный с поворотной заслонкой

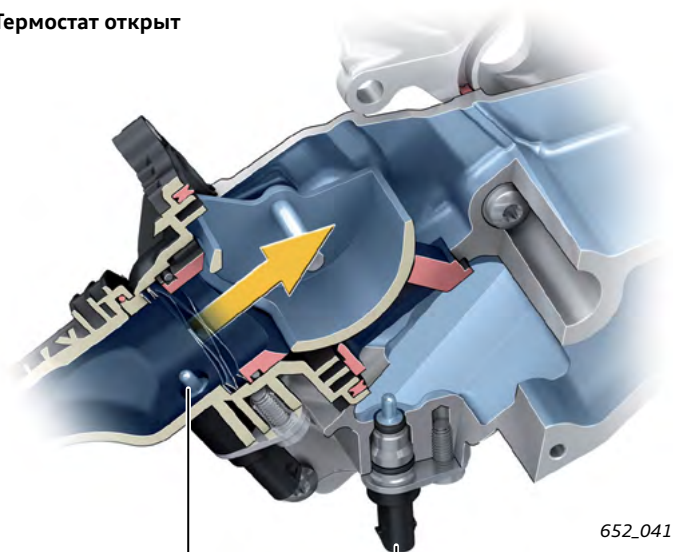
толкатель перемещается по направляющему стержню. В точке поворота линейное движение толкателя преобразуется в поворотное движение заслонки. В результате поворотная заслонка открывается или закрывается. При остывании наполнитель снова сжимается, и управляющий шток под действием пружины вызывает закрытие поворотной заслонки.

Термостат закрыт



652_042

Термостат открыт



652_041

Датчик температуры ОЖ на выходе из радиатора G83

Датчик температуры ОЖ G62

Регулирующие клапаны с пневмоприводом (поворотные золотниковые клапаны)

На модуле системы охлаждения находятся два регулирующих клапана. По принципу действия оба эти клапана являются пневматически управляемыми поворотными золотниковыми клапанами со следующими функциями.

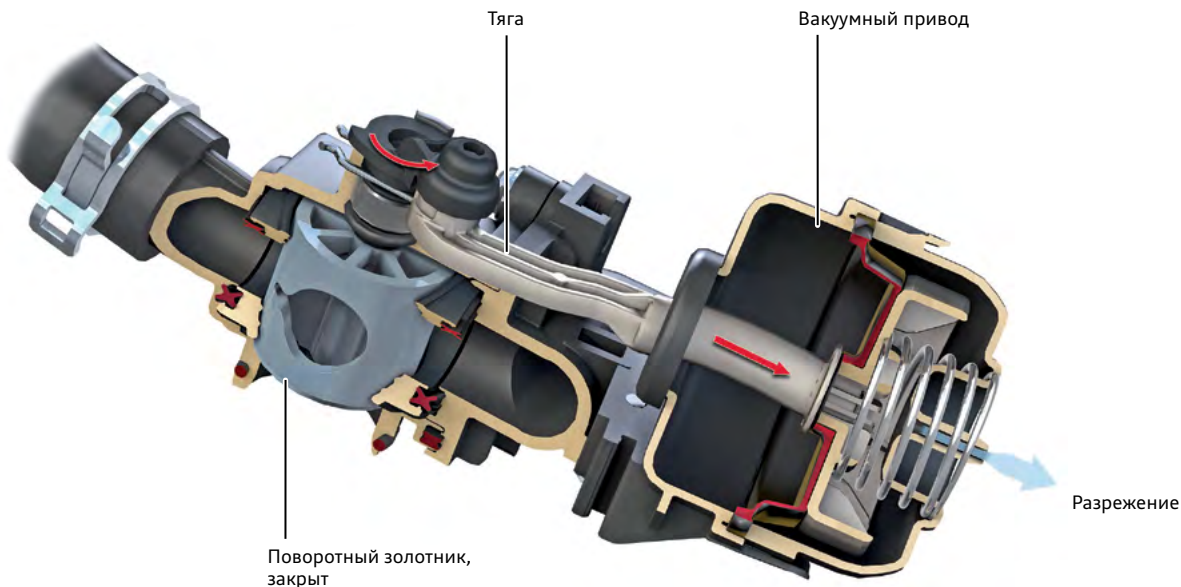
Регулирующий клапан контура охлаждения головок/блока

Во время прогрева двигателя контур охлаждения блока цилиндров перекрывается стоящим на его выходе поворотным золотниковым клапаном (управляемым с помощью вакуумного привода) и циркуляции ОЖ через него, таким образом, не происходит. Это делается для ускорения прогрева двигателя и снижения потерь на трение в кривошипно-шатунном механизме.

После того как двигатель полностью прогреется, температура в контуре охлаждения блока цилиндров с помощью поворотного золотникового клапана с вакуумным приводом поддерживается на уровне около 105 °С. Это позволяет шатунно-поршневой группе работать в оптимальном температурном диапазоне с точки зрения минимизации потерь на трение. Для этого поворотный золотниковый клапан управляется клапаном сброса давления N155 сигналами с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

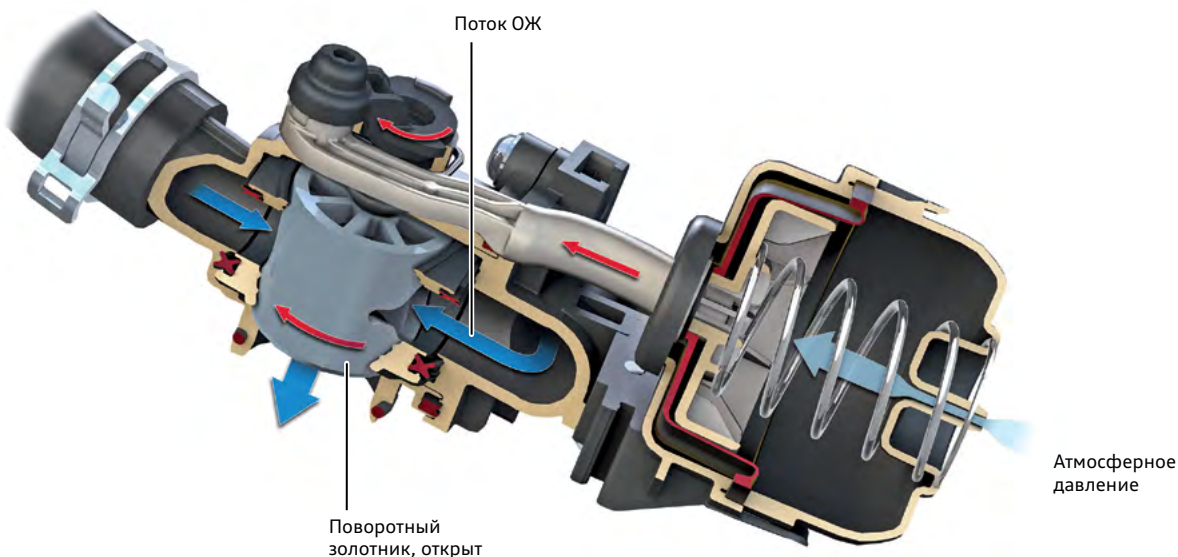
Принцип действия клапана контура охлаждения головок/блока

Поворотный золотниковый клапан закрыт



652_012

Поворотный золотниковый клапан открыт



652_011

Система впуска и наддува

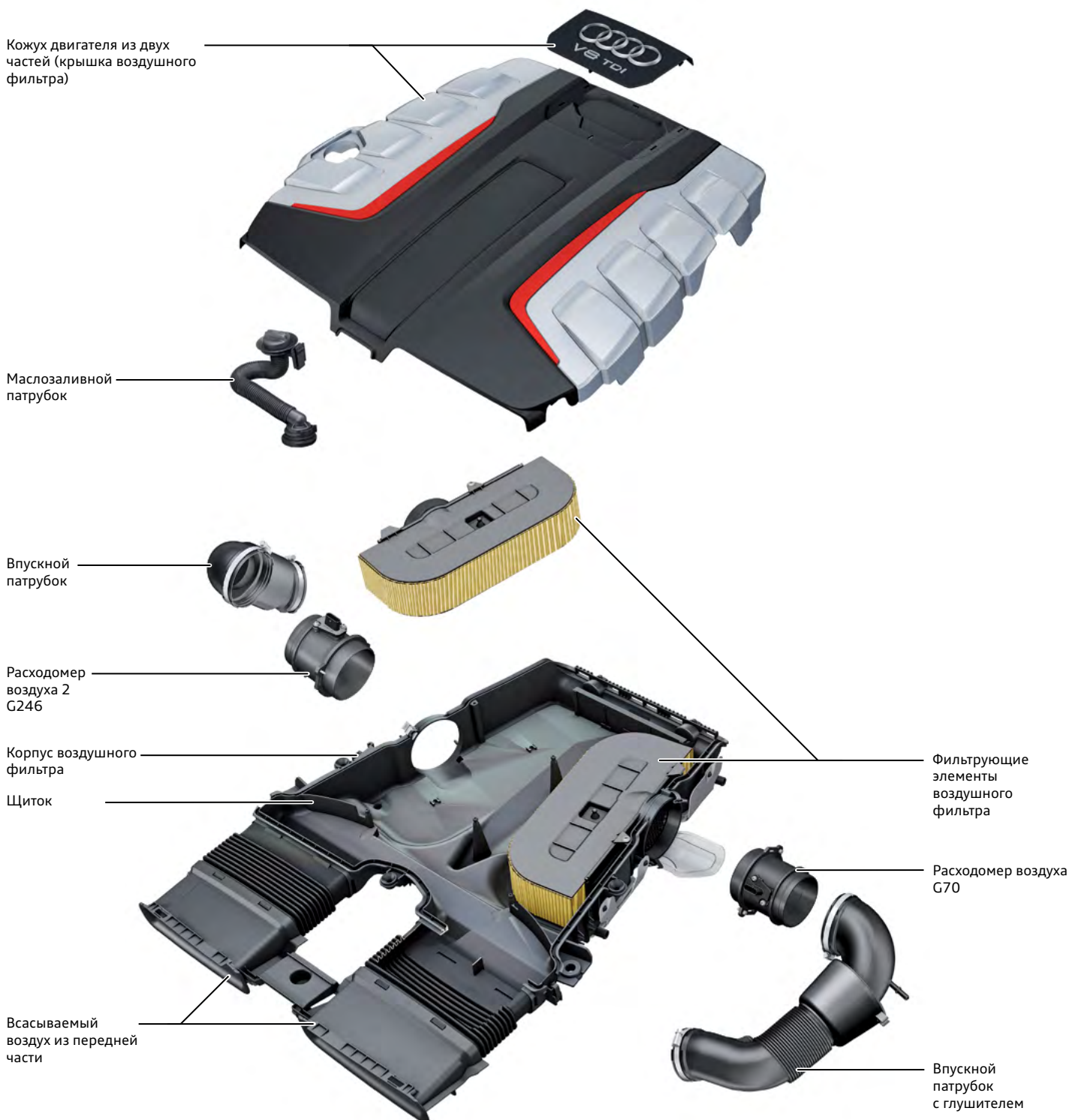
Комбинированный кожух двигателя со встроенным воздушным фильтром

Кожух двигателя, функционально представляющий собой крышку воздушного фильтра, составлен и сварен из нескольких частей. В нижней части находится закреплённый на двигателе корпус воздушного фильтра с фильтрующими элементами, патрубками к турбонагнетателям и креплениями для маслозаливной трубки. Кроме того, здесь установлены оба расходомера воздуха G70 и G246. Корпус воздушного фильтра имеет два воздухозаборных отверстия у передней несущей панели. Для удаления воды из корпуса воздушного фильтра предусмотрена дренажная система с несколькими отверстиями, которая обеспечивает надёжный водосток

при движении в условиях брызг/дождя, а также на бездорожье с креном в пределах допустимого бокового наклона автомобиля. Основной сток управляется атмосферным давлением (дренажный шланг).

Поскольку расход воздуха у двигателя очень высокий, воздушный фильтр не имеет перепускного клапана. Всасываемый влажный воздух очищается от воды, ударяясь о расположенные внутри щитки слева и справа. Они же защищают фильтрующий элемент от промокания.

Обзор



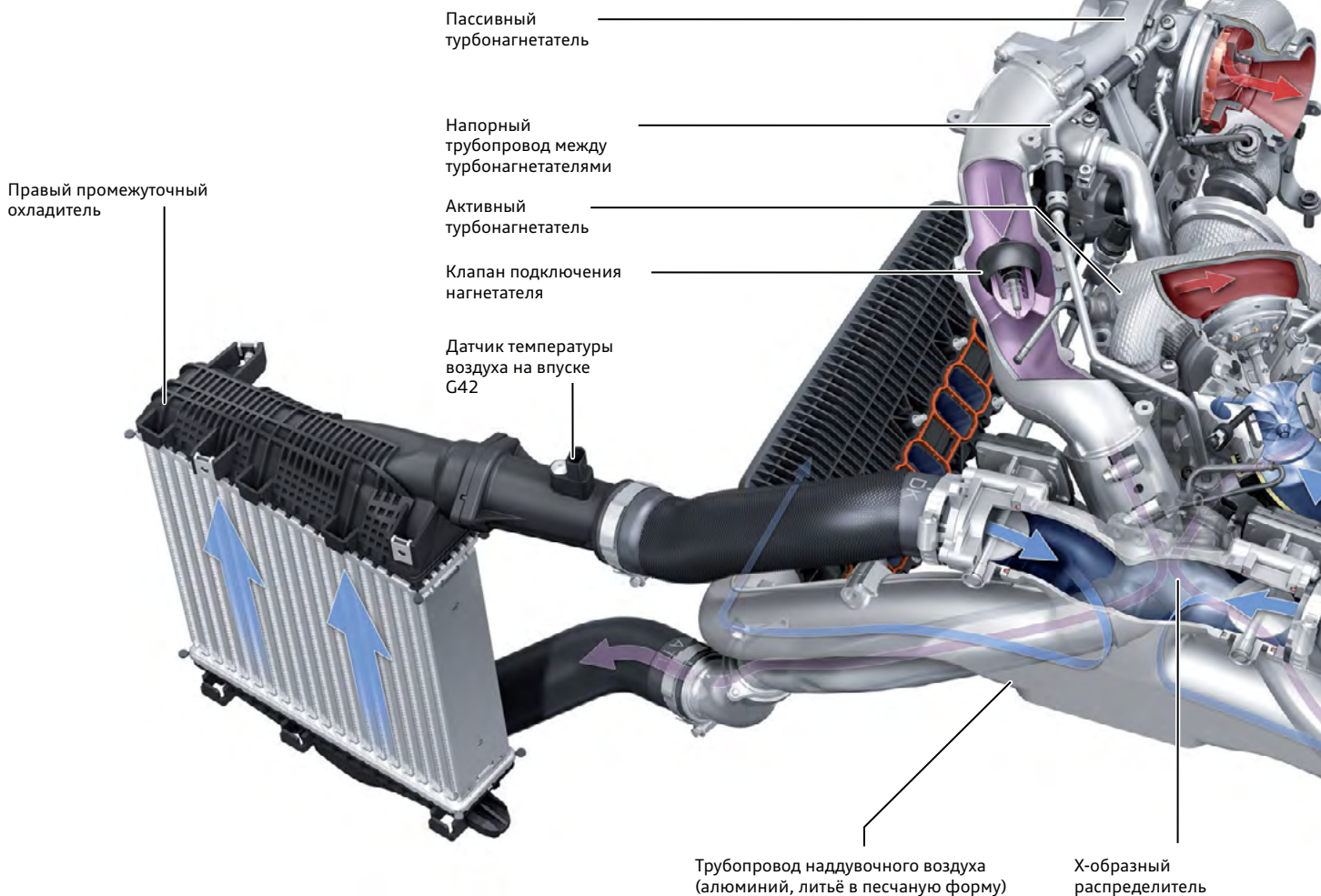
Система впуска

Потоки наддувочного воздуха

В Х-образном распределителе потоки наддувочного воздуха обоих турбонагнетателей сначала соединяются, чтобы затем разделиться на равные по объёму части и через алюминиевый напорный трубопровод, изготовленный по технологии INU, устремиться к левому и правому промежуточным охладителям. В системе впуска в левый тракт наддувочного воздуха встроен нагнетатель с электрическим приводом EAV, расположенный на кузове за промежуточным охладителем, но близко к двигателю. Он включается с помощью пневматического перепускного клапана в зависимости от режима работы двигателя. После воздушных заслонок разделённые потоки наддувочного воздуха снова соединяются в литом алюминиевом

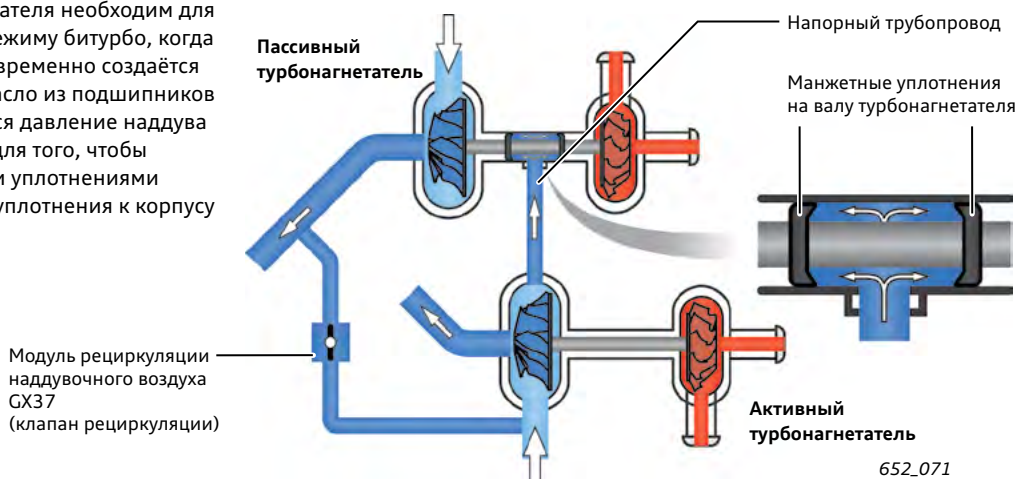
трубопроводе спереди на двигателе. Подсоединённый к этому трубопроводу по центру трубопровод рециркуляции ОГ с прорезями обеспечивает хорошее смешивание рециркулирующих отработавших газов со свежим воздухом. Форма трубопровода наддувочного воздуха способствует оптимальному равномерному распределению наддувочного воздуха по впускным коллекторам, расположенным на внешней стороне головок блока цилиндров. Встроенное управление завихрением посредством отдельной заслонки на каждый цилиндр реализовано на каждом ряду через электрический исполнительный механизм (электродвигатель привода заслонок впускных каналов 1 V157 и электродвигатель привода заслонок впускных каналов 2 V275).

Схема системы



Напорный трубопровод между турбонагнетателями

Напорный трубопровод от выхода насосной секции активного нагнетателя к валу пассивного турбонагнетателя необходим для герметизации вала. В фазе подготовки к режиму битурбо, когда открывается клапан рециркуляции, кратковременно создаётся разрежение, которое могло бы высосать масло из подшипников вала турбонагнетателя. Поэтому имеющееся давление наддува активного турбонагнетателя используется для того, чтобы в пространстве между обоими манжетными уплотнениями создать давление, которое прижимает эти уплотнения к корпусу и тем самым обеспечивает герметичность.



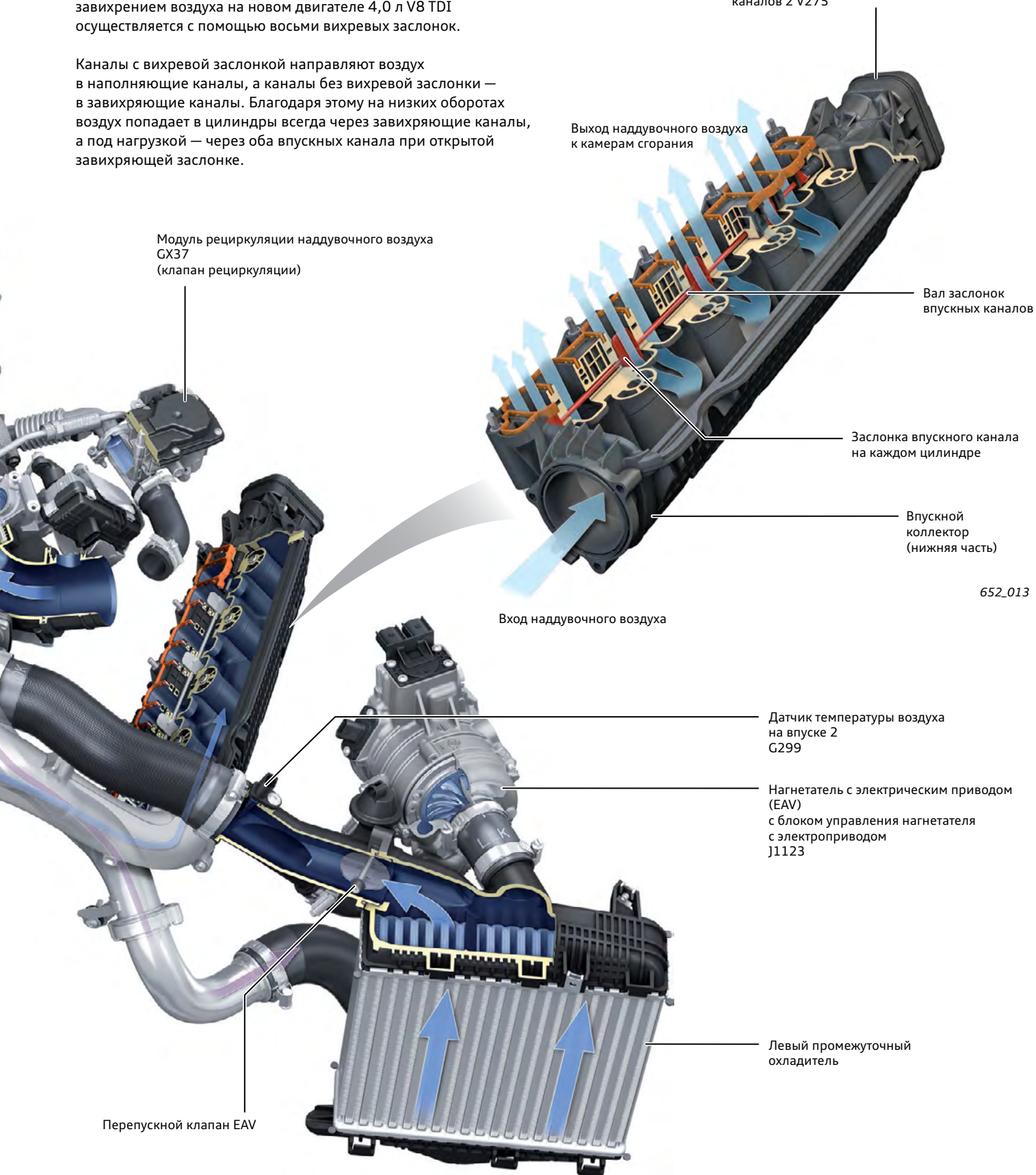
652_071

Впускной коллектор

Встроенное управление завихрением посредством отдельной заслонки на каждый цилиндр реализовано на каждом ряду через электрический исполнительный механизм (электродвигатель привода заслонок впускных каналов 1 V157 и электродвигатель привода заслонок впускных каналов 2 V275). Управление завихрением воздуха на новом двигателе 4,0 л V8 TDI осуществляется с помощью восьми вихревых заслонок.

Каналы с вихревой заслонкой направляют воздух в наполняющие каналы, а каналы без вихревой заслонки — в завихряющие каналы. Благодаря этому на низких оборотах воздух попадает в цилиндры всегда через завихряющие каналы, а под нагрузкой — через оба впускных канала при открытой завихряющей заслонке.

Блок заслонок впускного коллектора GX14 или блок заслонок впускного коллектора 2 GX15 с электродвигателем привода заслонок впускных каналов 1 V157 или с электродвигателем привода заслонок впускных каналов 2 V275



652_013

652_035

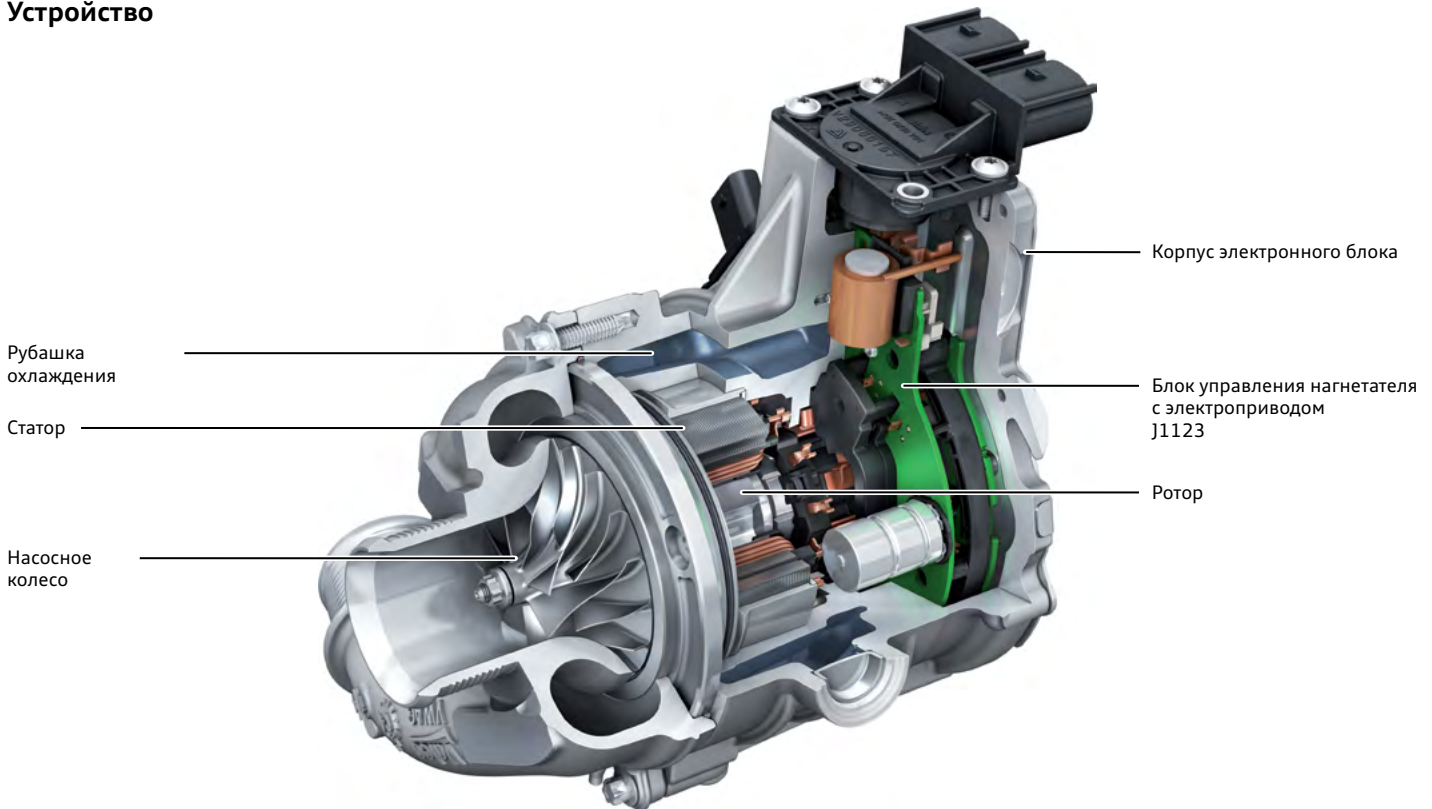
Нагнетатель с электрическим приводом (EAV)

Основные компоненты нагнетателя с электрическим приводом (EAV) — это нагнетатель и электродвигатель, размещённые в общем корпусе. На нём находится электронный блок в собственном корпусе. В службе сервиса он называется *блоком управления нагнетателя с электроприводом J1123*. Нагнетатель EAV установлен под левой фарой на промежуточном охладителе.

Характеристики нагнетателя с электрическим приводом

Мощность электродвигателя	7 кВт
Максимальная частота вращения нагнетателя	70 000 об/мин
Максимальное время разгона	250 мс

Устройство



652_049

Подшипники вала

Максимальная частота вращения в сочетании с её высокими градиентами требуют подшипников, специально рассчитанных на эти условия. Вал с насосным колесом и ротором опирается в корпусе на фиксирующую и плавающую опоры в виде шарикоподшипников со смазкой на весь срок службы.

Принцип действия

Разность между фактическим и рассчитанным динамическим номинальным давлением наддува составляет разницу давлений наддува, которую должен компенсировать нагнетатель с электрическим приводом. Если превышено определённое пороговое значение, активируется нагнетатель с электрическим приводом. Далее происходит взаимодействие между моделью давления наддува для двигателя и формированием номинальной величины в нагнетателе с электрическим приводом. В этом случае применение нагнетателя с электрическим приводом дополнительно даёт прирост

к затрачиваемой на разгон автомобиля мощности, реализуемой в результате работы турбинной и насосной секций активного турбонагнетателя. Как только стационарное номинальное давление наддува для соответствующего режима работы двигателя достигается, нагнетатель с электрическим приводом снова отключается. Он продолжает работать в режиме ожидания примерно на 5000 об/мин и остаётся в состоянии готовности. Для снижения шума нагнетатель с электрическим приводом выполнен в закрытом корпусе.

Штуцеры и электрические разъёмы на нагнетателе с электрическим приводом

Из-за высокой частоты вращения нагнетатель с электрическим приводом нуждается в дополнительном охлаждении. Для этого он включён в контур системы охлаждения двигателя и имеет соответствующие штуцеры ОЖ. Кроме разъёмов для бортовой

сети 48 В (см. стр. 33), нагнетатель с электрическим приводом имеет ещё один электрический разъём, через который блок управления нагнетателя с электроприводом J1123 по подшине обменивается данными с блоком управления двигателя J623.

На нижней стороне:
вакуумный штуцер к впускному шлангу

Разъём
сигнального провода

Разъёмы
для бортовой
подсети 48 В

Выход ОЖ

Вход ОЖ

Сжатый воздух — выход
в перепускной канал
наддувочного воздуха

Предварительно
сжатый воздух
от активного
нагнетателя — вход
через левый
промежуточный
охладитель

Вакуумный штуцер от EAV
на участке возврата
к активному нагнетателю

652_069



Указание

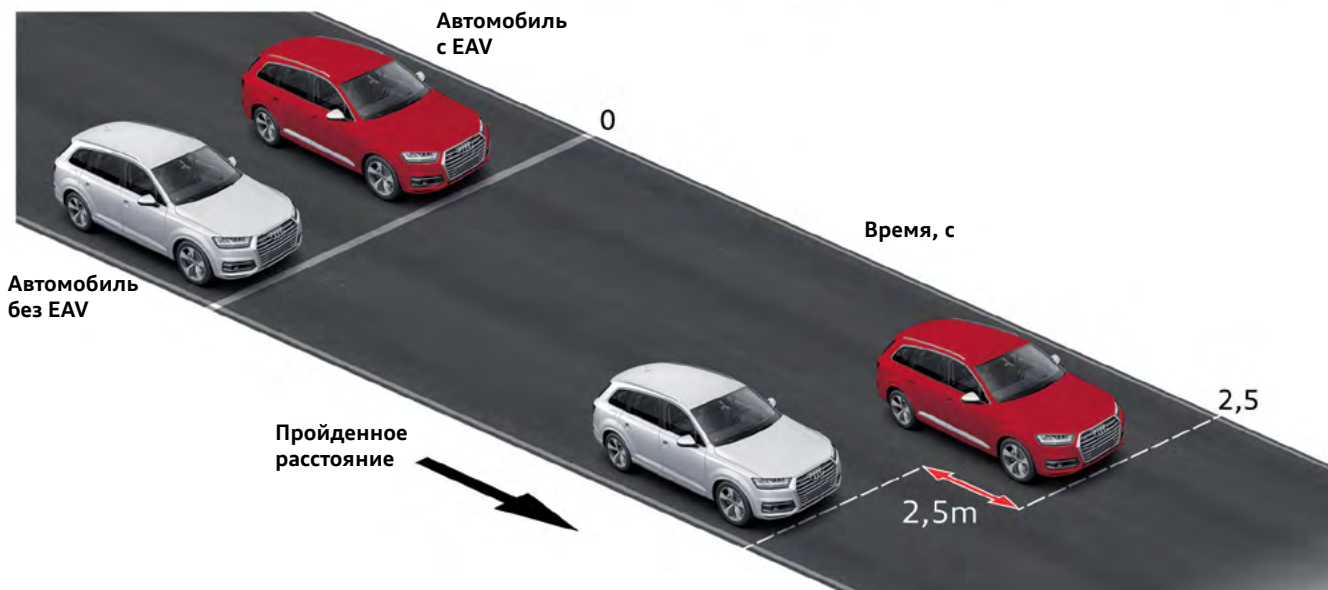
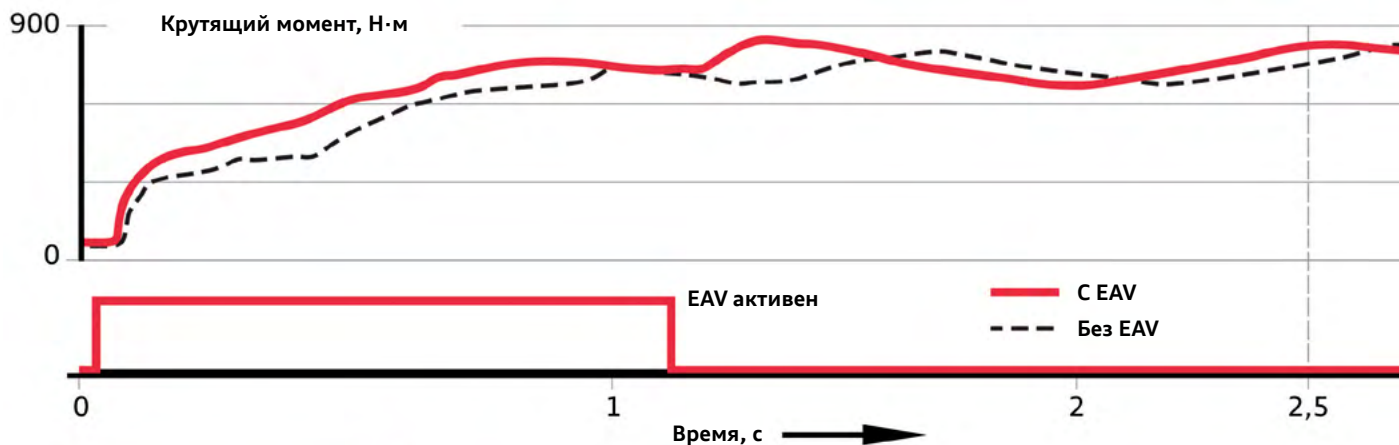
Чтобы картерные газы в тракте наддувочного воздуха не могли попасть в электронный блок, на нижней стороне нагнетателя с электрическим приводом подключается вакуумный трубопровод, который непрерывно отводит скопившееся масло из корпуса.

Взаимодействие группы наддува с нагнетателем с электрическим приводом (EAV)

Нагнетатель с электрическим приводом к началу ускорения активен и поддерживает разгон автомобиля. Двигатель работает в режиме монотурбо. Соответствующим потоком в коллекторе приводится только активный турбокомпрессор. При этом массовый поток воздуха, непосредственно увеличиваемый нагнетателем с электрическим приводом, способствует значительному увеличению цикловой подачи топлива

при полной нагрузке в сравнении с режимом без этого нагнетателя при том же коэффициенте избытка воздуха.

На рисунке показан пример разгона с поддержкой и без поддержки со стороны нагнетателя с электрическим приводом (EAV).



652_072

Бортовая электрическая подсеть 48 В

Из-за очень высоких требований к динамике нагнетателя с электрическим приводом пиковая электрическая мощность достигает 7 кВт. Снабжаться необходимой энергией нагнетатель с электрическим приводом может с помощью бортовой подсети, выполненной в виде силового блока. Это количество энергии

обеспечивается отдельной бортовой подсетью 48 В, которая связана с обычной бортовой сетью 12 В через преобразователь DC/DC. В качестве накопителя энергии используется компактная литийионная батарея на 10 А·ч. Бортовая сеть 12 В питается от генератора 200 А.

Компоненты в автомобиле

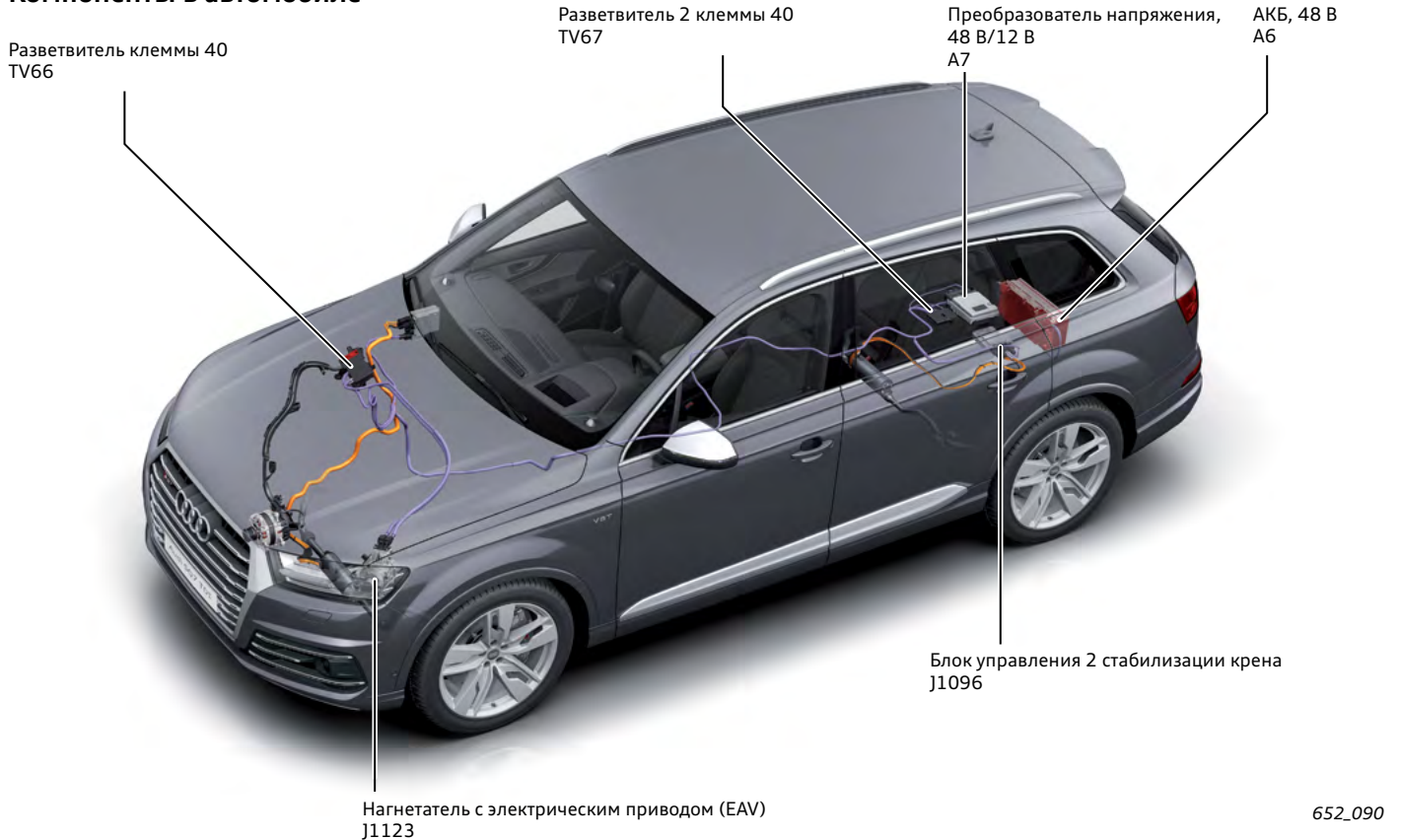
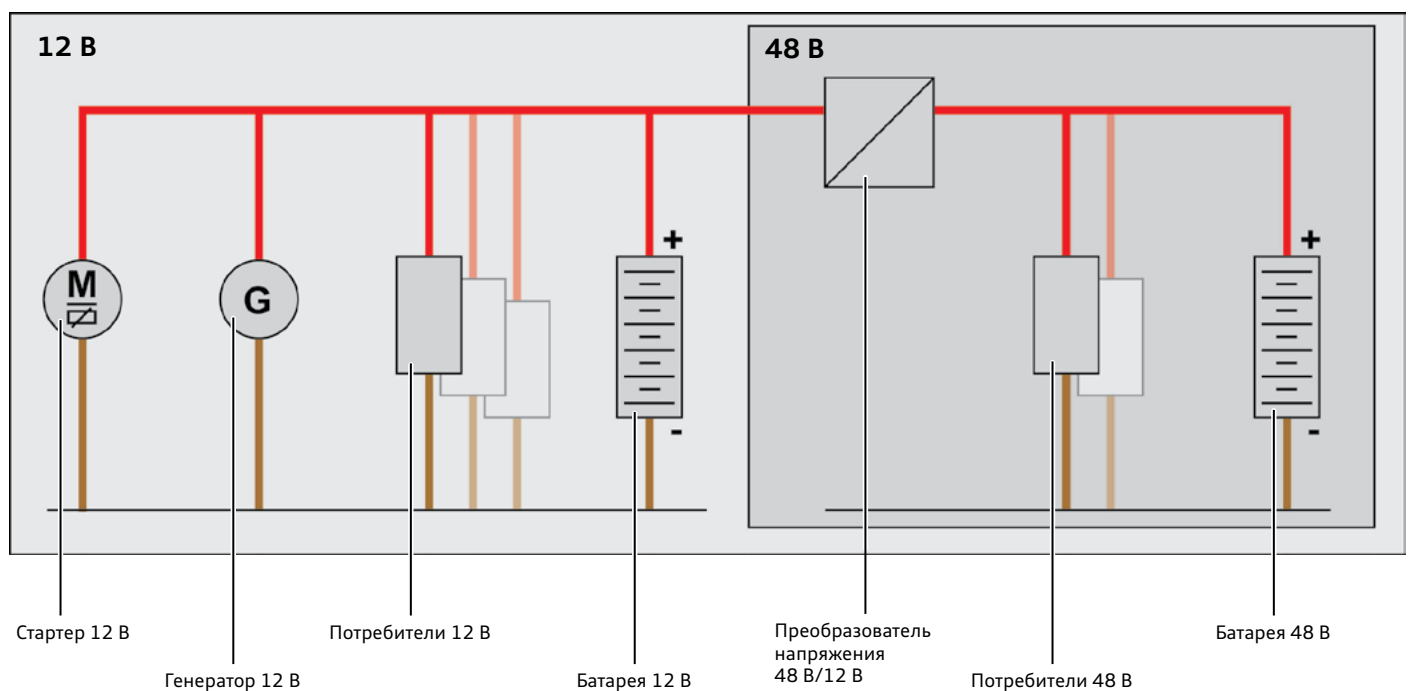


Схема подключения



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по бортовой подсети 48 В можно найти в программе самообучения 651 «Audi SQ7 (модель 4М). Введение».

Группа наддува

Группа наддува состоит из следующих компонентов:

- ▶ активного турбонагнетателя с выходом для рециркуляции ОГ;
- ▶ пассивного турбонагнетателя с клапаном подключения нагнетателя;
- ▶ клапана рециркуляции наддувочного воздуха.

Оба турбонагнетателя регулируются через контроль частоты вращения регуляторами давления наддува.

Кронштейн пассивного турбонагнетателя

Клапан подключения нагнетателя

Трубопровод наддувочного воздуха

Напорный трубопровод между турбонагнетателями

Датчик температуры ОГ 1 G235

Датчик 1 частоты вращения турбонагнетателя G688

Кронштейн активного турбонагнетателя

Соединительный патрубок системы вентиляции картера

Впускной патрубок

Впускной шланг с глушителем

Датчик 2 частоты вращения турбонагнетателя G689

Блок турбонагнетателя 2 J725 с V546

Пассивный турбонагнетатель

Датчик температуры ОГ 1, ряд цилиндров 2 G236

Модуль рециркуляции наддувочного воздуха GX37 (клапан рециркуляции)

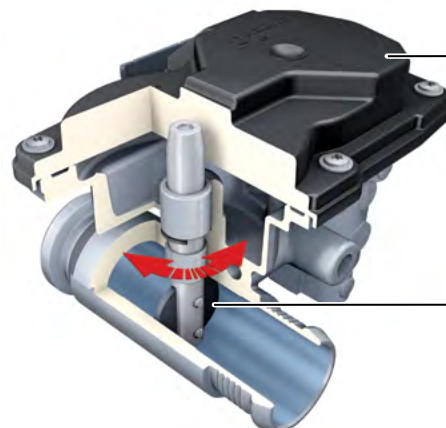
Активный турбонагнетатель

Блок турбонагнетателя J724 с V465

652_064

Модуль рециркуляции наддувочного воздуха GX37 (клапан рециркуляции)

Чтобы обеспечить быстрый разгон пассивного турбонагнетателя без резкого отбора мощности у активного турбонагнетателя, клапан рециркуляции открывается и предварительно сжатый воздух от пассивного турбонагнетателя отводится во впускной тракт перед активным турбонагнетателем.



Модуль рециркуляции наддувочного воздуха GX37

Поворотная заслонка клапана рециркуляции

652_068

Регулирование давления наддува

Для реализации переключаемой схемы подключения активного и пассивного турбонагнетателей отработавшие газы подаются от обоих выпускных клапанов каждого отдельного цилиндра к обоим турбинам двумя отдельными потоками (активным и пассивным).

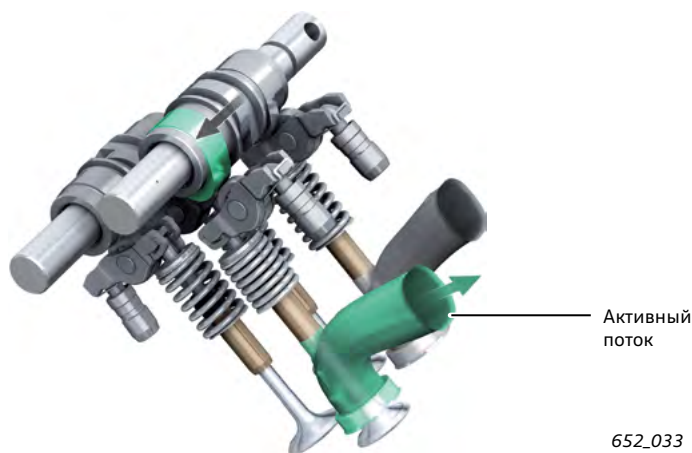
Это последовательное разделение потоков ОГ на два узла на каждом ряду цилиндров обеспечивает полную тепловую развязку активного и пассивного потоков ОГ, причём через активный турбонагнетатель поток идёт постоянно. Поток через пассивный турбонагнетатель идёт при оборотах двигателя выше 2700 об/мин. Каждый ряд цилиндров имеет по два отлитых из стали выпускных коллектора с комбинированной изоляцией.

Соединение рядов цилиндров

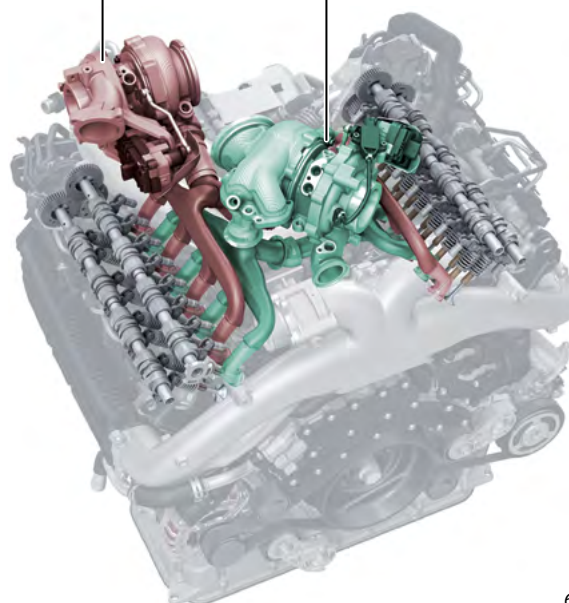
Соединение обоих рядов цилиндров осуществляется через трубы выпуска ОГ с комбинированной изоляцией. Для оптимальной компенсации теплового расширения эта конструкция выполнена как комбинация сифонов из сплава Inconel и профильных патрубков и фланцев из стального литья. Inconel™ — зарегистрированный товарный знак для коррозионно-стойких никелевых сплавов, применяемых прежде всего в условиях высоких температур.

Режим монотурбо

На стороне выпуска система AVS в положении 1 для выпускных клапанов пассивного потока ОГ включает кулачок без подъёма клапана, так что на каждом цилиндре остаётся закрыто по одному выпускному клапану.



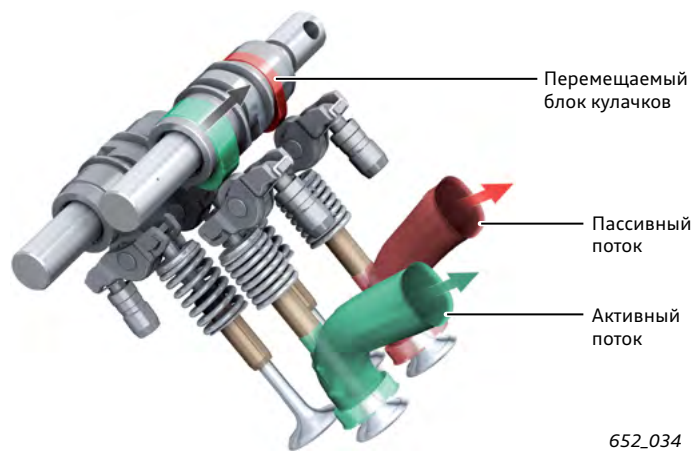
Пассивный турбонагнетатель Активный турбонагнетатель



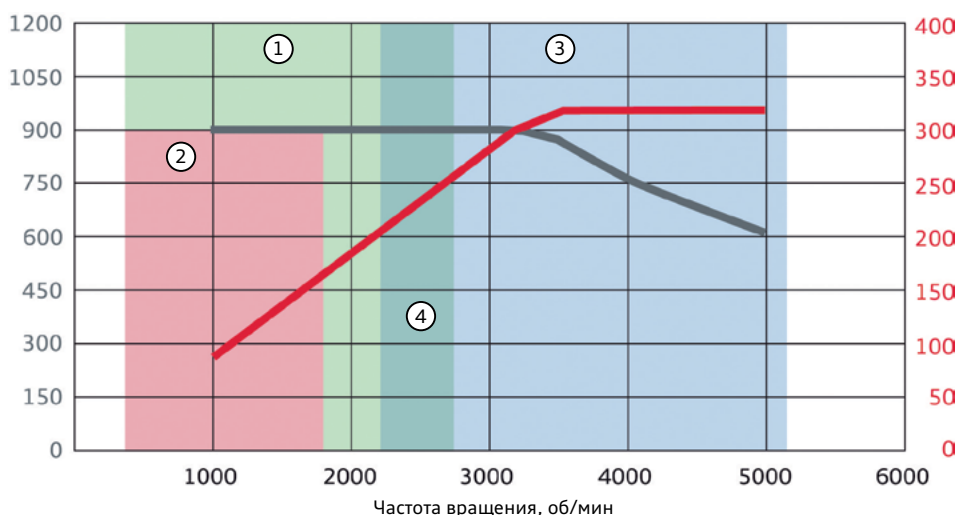
652_067

Режим битурбо

В положении 2 профиль кулачка с подъёмом клапана обеспечивает открытие выпускного клапана, так что двигатель работает в режиме битурбо.



Рабочие диапазоны



Условные обозначения

- ① Режим монотурбо
- ② Диапазон временного подключения EAV
- ③ Режим битурбо
- ④ Переходная область переключения
- Мощность, кВт
- Крутящий момент, Н·м

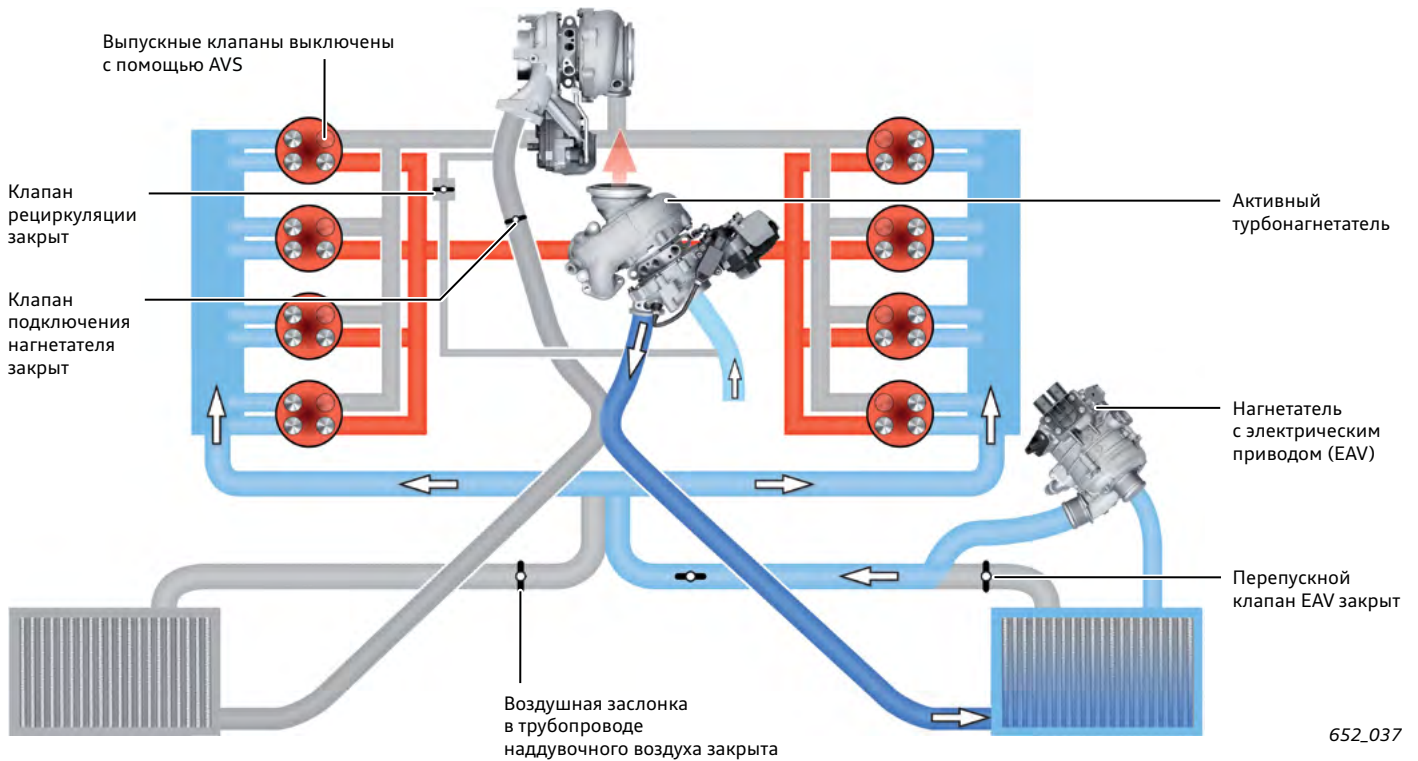
652_091

Режим монотурбо с нагнетателем с электрическим приводом (EAV)

Нагнетатель с электрическим приводом к началу ускорения активен и поддерживает разгон автомобиля. Двигатель работает в режиме монотурбо. Соответствующим потоком в коллекторе приводится только активный турбонагнетатель. При этом массовый поток воздуха, непосредственно увеличиваемый нагнетателем EAV, способствует значительному увеличению цикловой подачи топлива при полной нагрузке в сравнении с режимом без этого нагнетателя при том же коэффициенте избытка воздуха.

Благодаря этому не только сразу увеличивается момент двигателя, но и заметно ускоряется разгон активного турбонагнетателя за счёт повышенной тепловой энергии ОГ.

Максимальное давление наддува достигается на секунду раньше, а фактический крутящий момент двигателя ощутимо возрастает начиная с оборотов холостого хода.

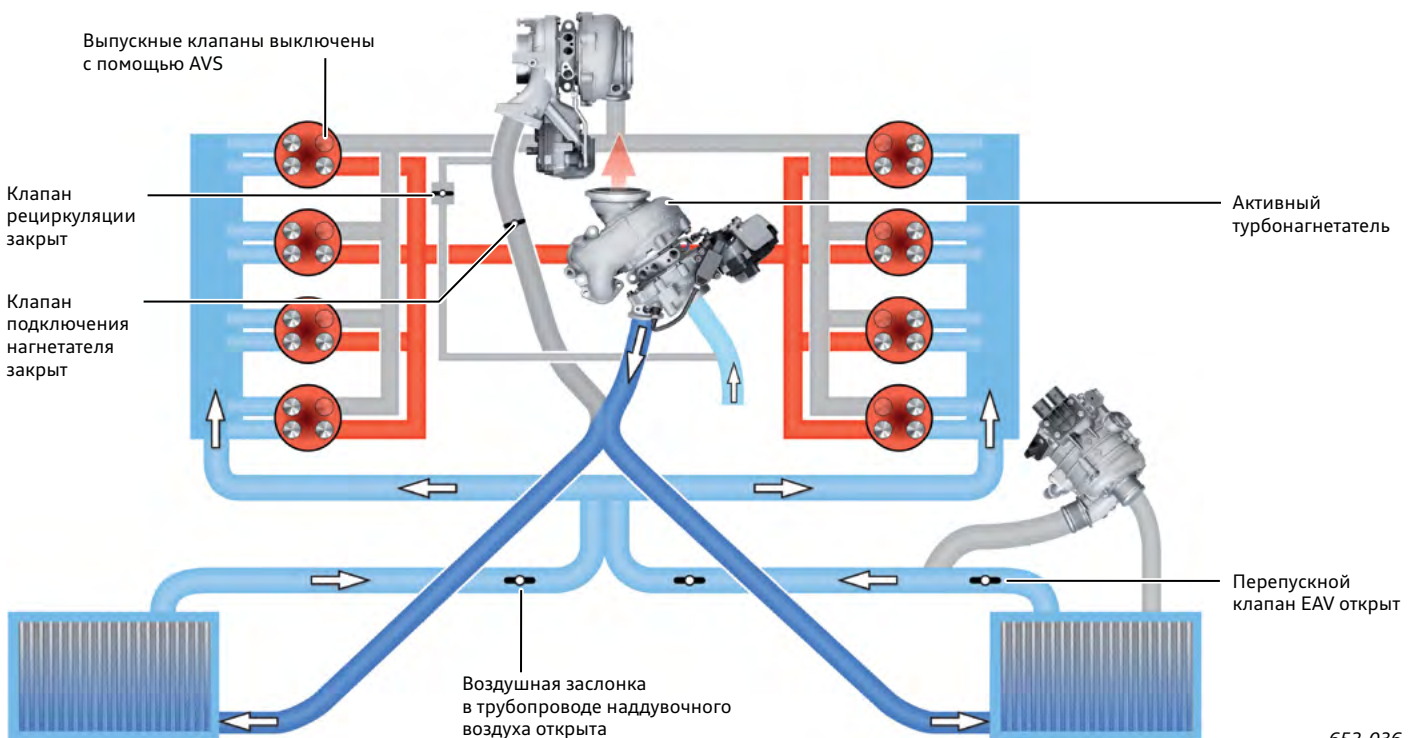


652_037

Режим монотурбо

Как только активный турбонагнетатель реализует свою полную производительность, нагнетатель с электрическим приводом (EAV) отключается. Двигатель продолжает работать в режиме монотурбо и с помощью высокодинамичного активного

турбонагнетателя может полностью использовать преимущества переключаемого наддува.

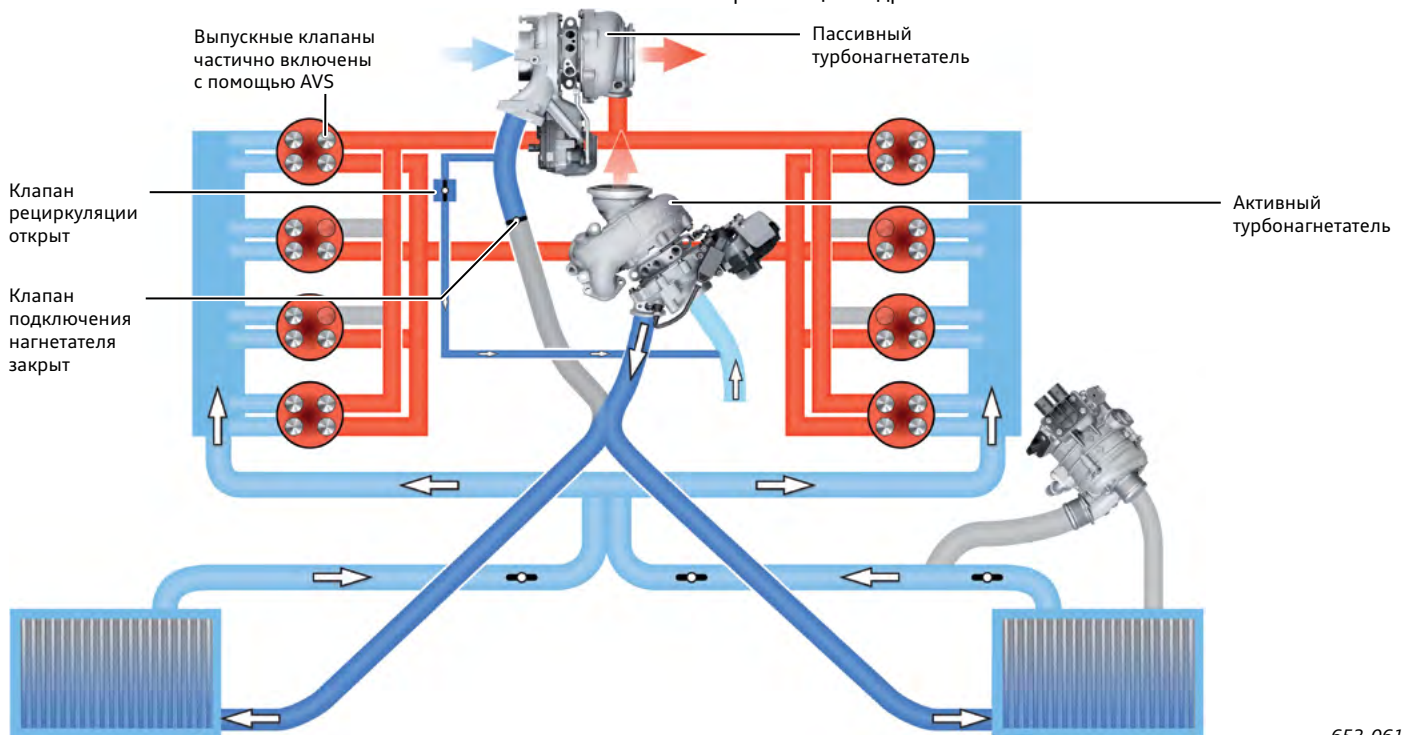


652_036

Режим монотурбо в фазе подготовки к режиму битурбо

Чтобы при высоких оборотах двигателя можно было использовать весь потенциал мощности, двигатель в переходном режиме переключения турбонагнетателей, начиная примерно с 2200 об/мин, подготавливается к подключению пассивного турбонагнетателя. Путём пошагового открытия отдельных выпускных клапанов (по порядку работы цилиндров), приводящих к возникновению потока газов в коллекторах

пассивного турбонагнетателя, он разгоняется без резкого снижения мощности для привода активного турбонагнетателя. Это происходит при открытом клапане рециркуляции. Пошаговое открытие выпускных клапанов осуществляется таким образом, что сначала подключается один клапан, а затем второй. Остальные 6 выпускных клапанов подключаются одновременно и активируются в соответствии с порядком работы цилиндров.

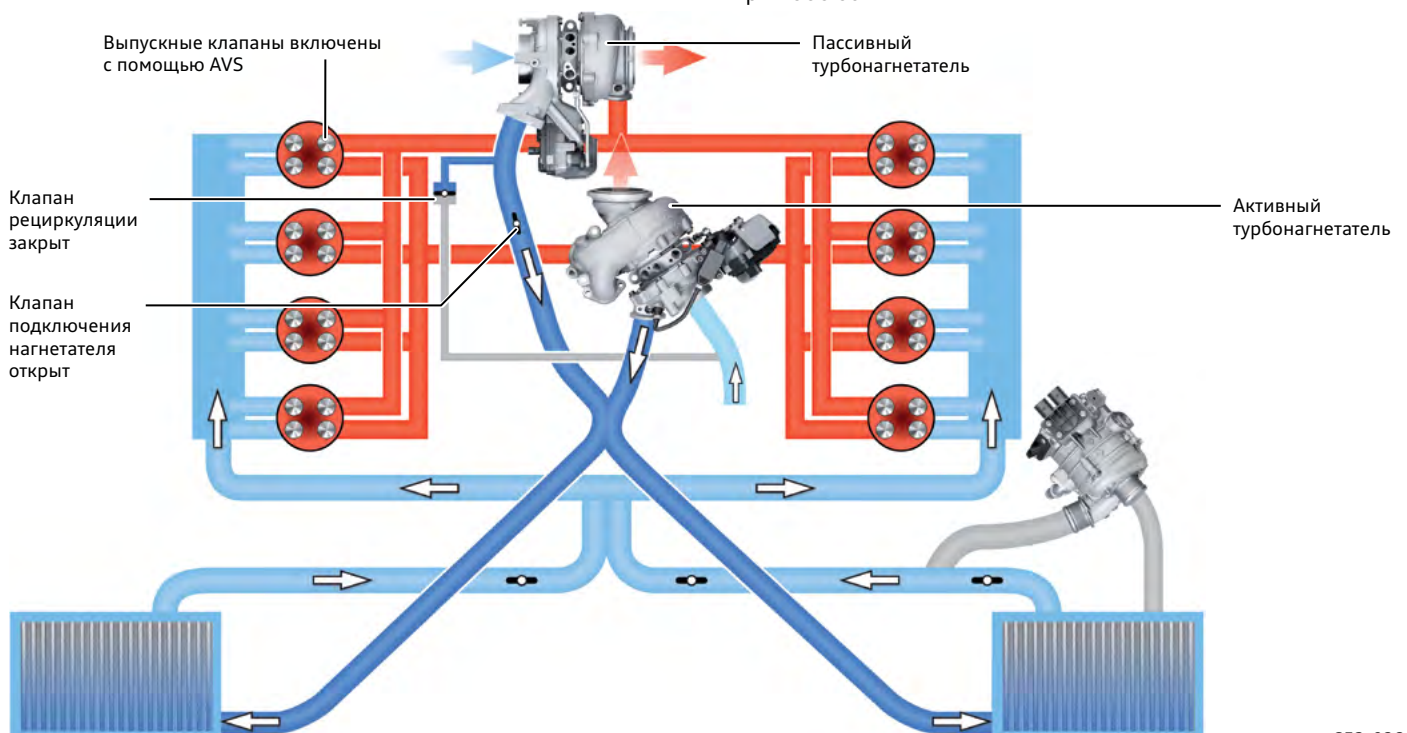


652_061

Режим битурбо

Когда из-за открытия оставшихся переключаемых выпускных клапанов происходит переключение в режим битурбо, клапан рециркуляции закрывается, пассивный турбонагнетатель может создавать давление наддува и этим давлением открывает подпружиненный клапан подключения нагнетателя. Начиная примерно с 2700 об/мин двигатель работает в режиме битурбо и может с помощью обоих активных выпускных клапанов оптимально использовать высокую степень наддува даже

при высоких оборотах двигателя. При 3750 об/мин двигатель достигает своей номинальной мощности 320 кВт, от которой он раскручивается до 5000 об/мин со спортивной отдачей мощности. Максимальное давление наддува 3,4 бар достигается уже при 1500 об/мин. Максимальный крутящий момент двигателя 900 Н·м создаётся при динамичном разгоне с полной нагрузкой начиная примерно с 1500 об/мин; стационарно максимальный крутящий момент двигателя достигается уже при 1000 об/мин.



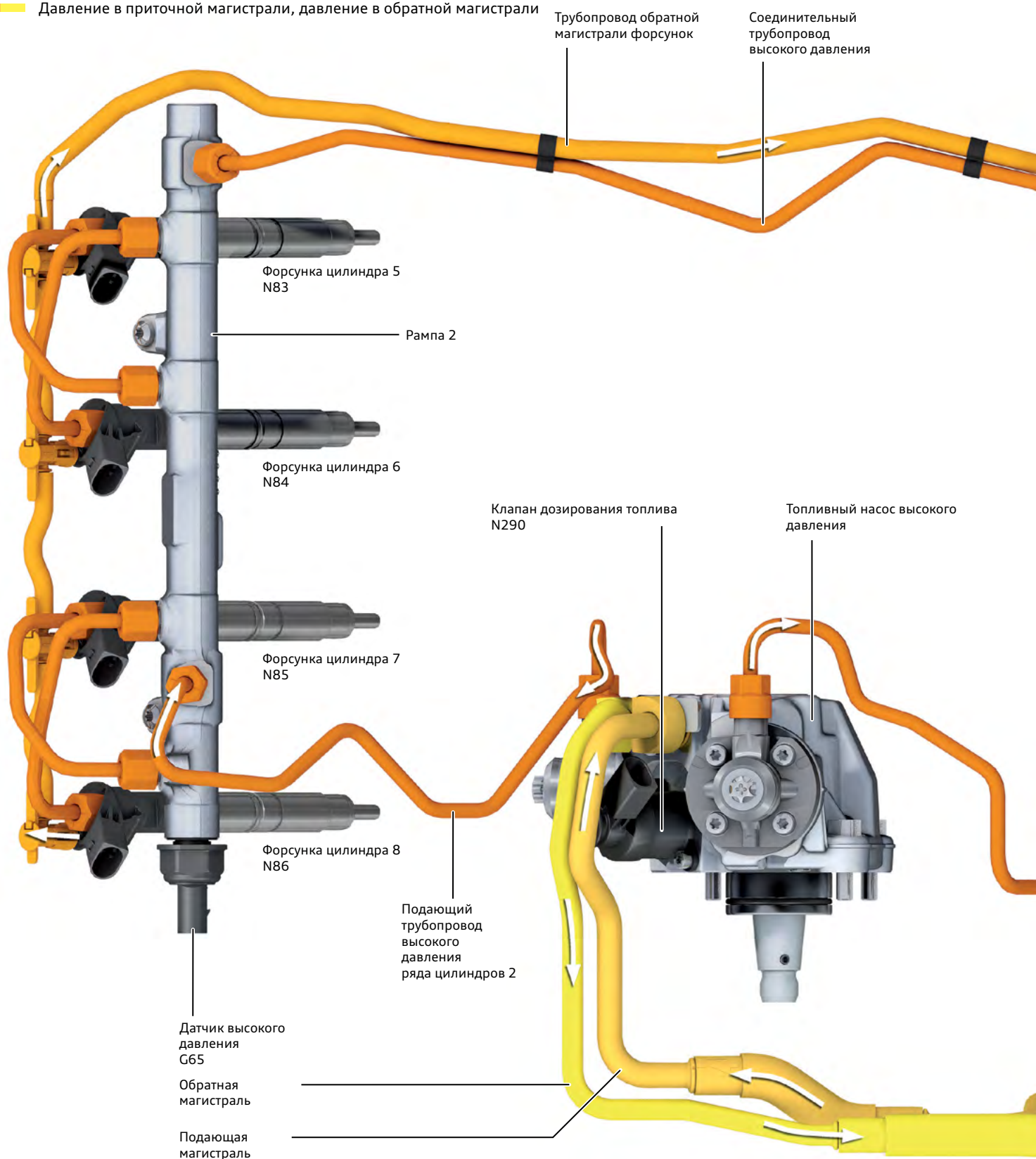
652_038

Топливная система

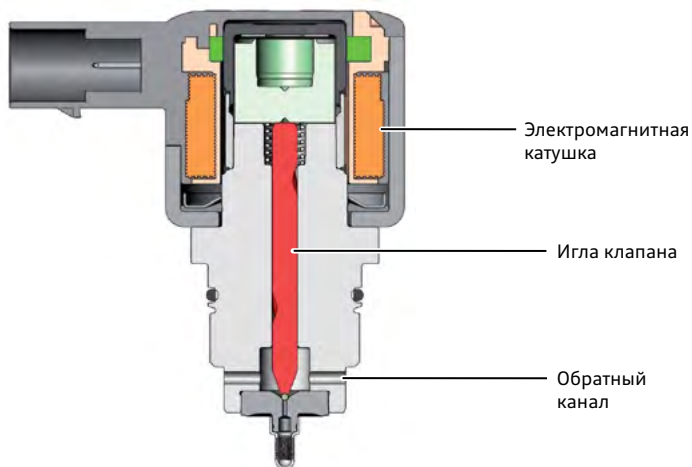
Схема системы

По уровню давления топливная система разделена на 3 контура:

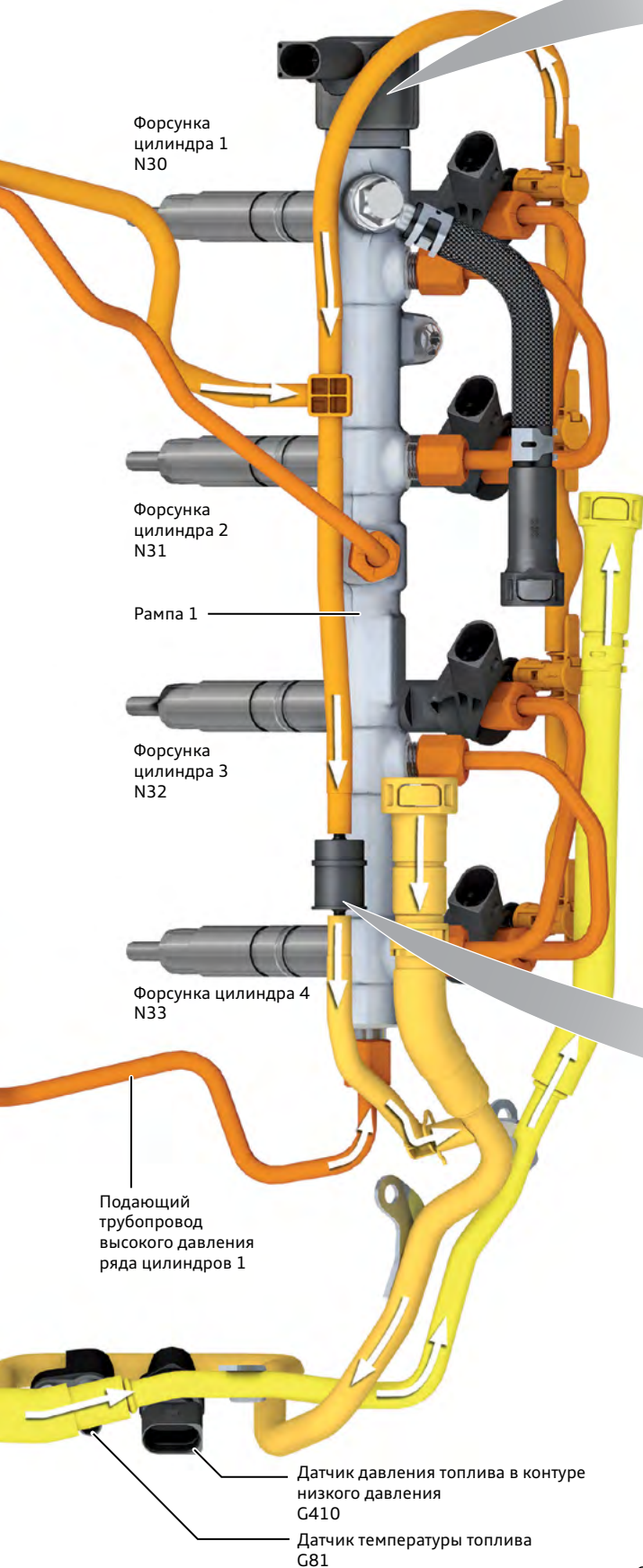
- Высокое давление, до 2500 бар
- Давление в обратной магистрали форсунок, примерно 14 бар
- Давление в приточной магистрали, давление в обратной магистрали



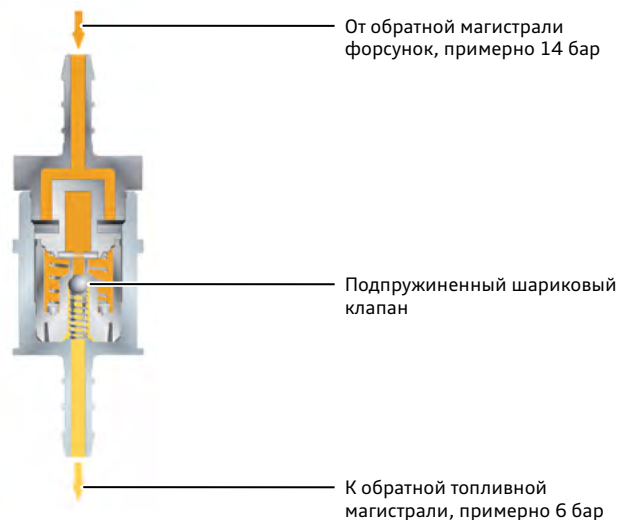
Регулятор давления топлива N276



Регулятор давления топлива находится на аккумуляторе давления (топливной рампе) 1-го ряда цилиндров. Он регулирует давление топлива в контуре высокого давления. При слишком высоком давлении в контуре высокого давления этот регулятор открывает обратный канал, так что часть топлива из рампы попадает в обратную топливную магистраль. При слишком низком давлении в контуре высокого давления регулятор закрывается и тем самым отделяет этот контур от обратной топливной магистрали.



Редукционный клапан

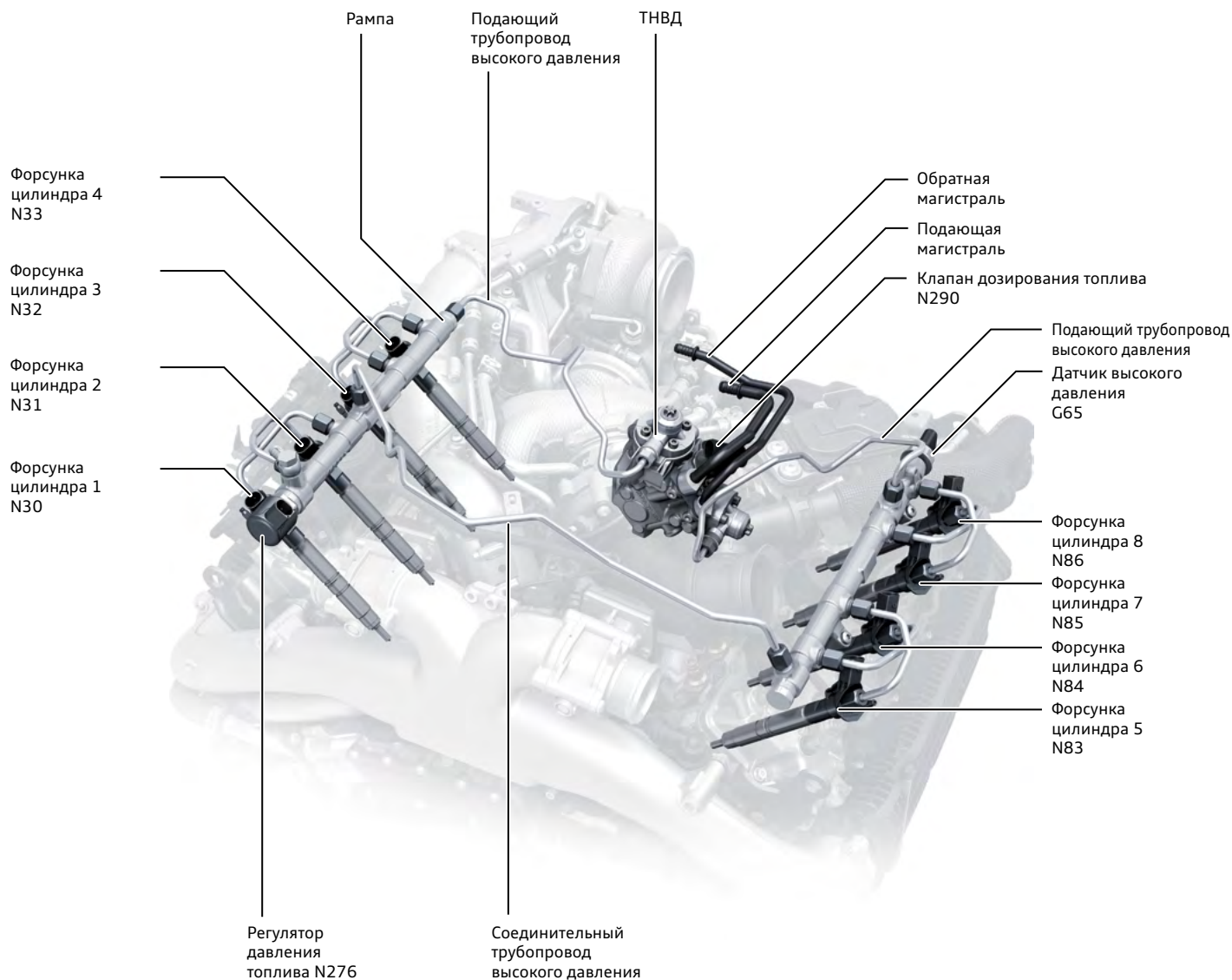


Редукционный клапан является чисто механическим. Он находится между обратными трубопроводами от форсунок и подающей магистралью топливной системы. Редукционный клапан поддерживает в обратной магистрали форсунок давление примерно 14 бар. Это давление требуется для работы форсунок.

Контур высокого давления топливной системы

На Audi впервые применяется система Common Rail с максимальным давлением впрыска 2500 бар. Давление в рампах создаётся двухплунжерным ТНВД CP4.2. Он имеет изменённый ход (с 5,625 на 7,5 мм), чтобы обеспечивать необходимую цикловую подачу для максимальной мощности

двигателя. Повышение давления впрыска примерно на 500 бар по сравнению с двигателем предыдущей модели позволяет использовать форсунки лишь с умеренным повышением расхода на распылителях с 400 до 430 мл/30 с.



652_043

Привод топливного насоса высокого давления

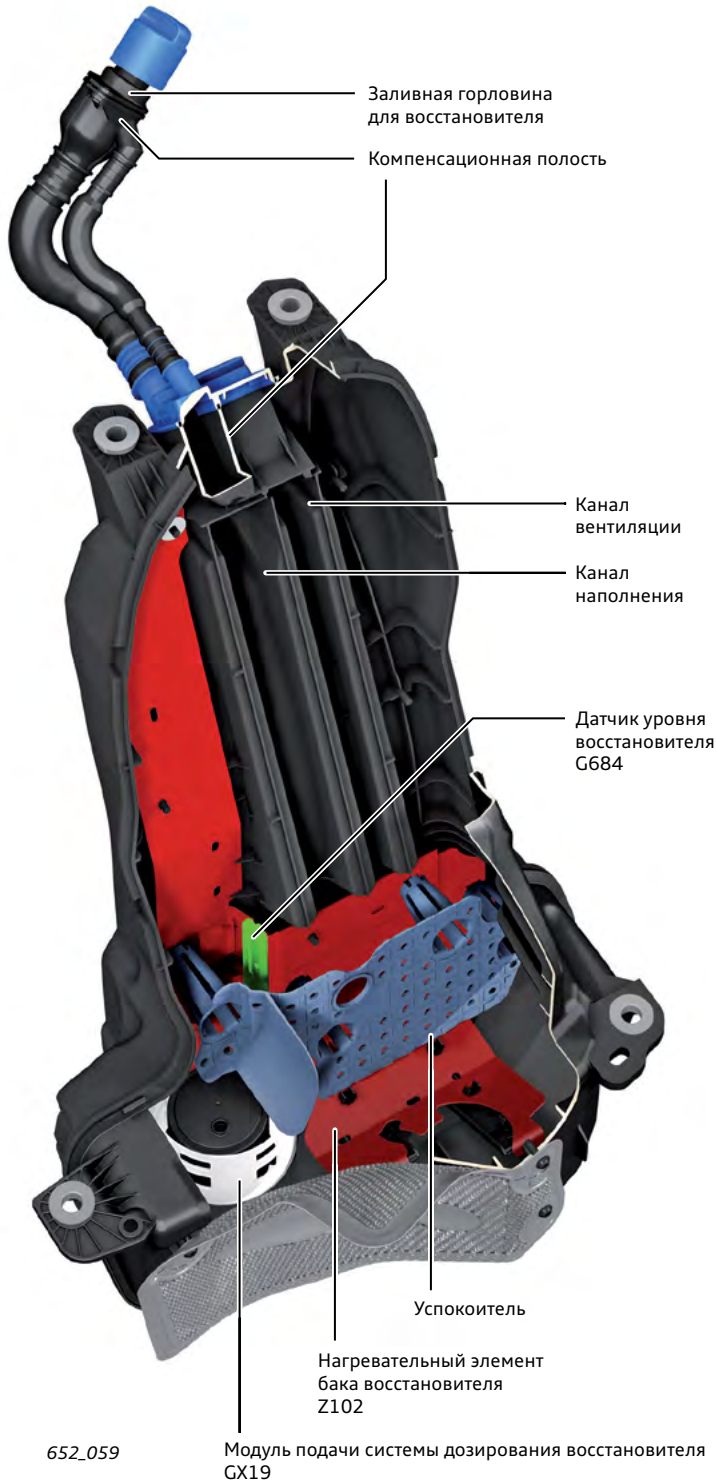
Для синхронности подачи топлива (ходов плунжеров) с тактами впрыска цепная передача имеет передаточное отношение 1 : 1 (по отношению к коленвалу). Чтобы максимально снизить усилия в цепи привода, ТНВД установлен на двигателе с определённой ориентировкой по фазе (т. е. по отношению

к углу поворота коленвала). За счёт этого удаётся, с одной стороны, достичь необходимой мощности двигателя, а с другой — в комбинации с усовершенствованным процессом сгорания создать оптимальные условия для сгорания с низким уровнем вредных выбросов.

Система нейтрализации ОГ SCR

Бак восстановителя

Бак восстановителя ёмкостью 24 л изготавливается методом литья под давлением (не методом выдува) из двух половин. Это позволило уменьшить его массу. Размещение в нём успокоителей и адаптированная к внутреннему пространству система подогрева позволили сэкономить монтажное пространство в конструкции автомобиля.



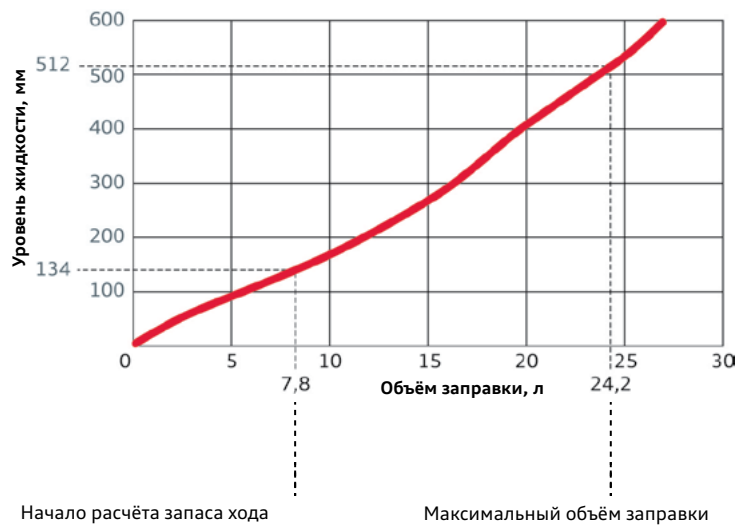
Компенсационная полость

Чтобы при заправке бака быстрый поток восстановителя не вызывал проблем, в верхней части воздуховыпускного канала и на заливной горловине предусмотрены компенсационные полости. Поскольку встречные брызги восстановителя привели бы к отключению заправочного пистолета, восстановитель удерживается и успокаивается в этих компенсационных полостях.

Датчик уровня восстановителя в баке G684

Датчик уровня в баке реализован без поплавка, это чисто электронный узел. Антенна (катушка) и восстановитель (жидкость, обладающая электрической ёмкостью) образуют электрический колебательный контур. С изменением уровня наполнения изменяется сопротивление контура и резонансная частота (5–12 МГц) смещается пропорционально уровню жидкости.

Объём заправки и уровень жидкости в баке SCR



652_073

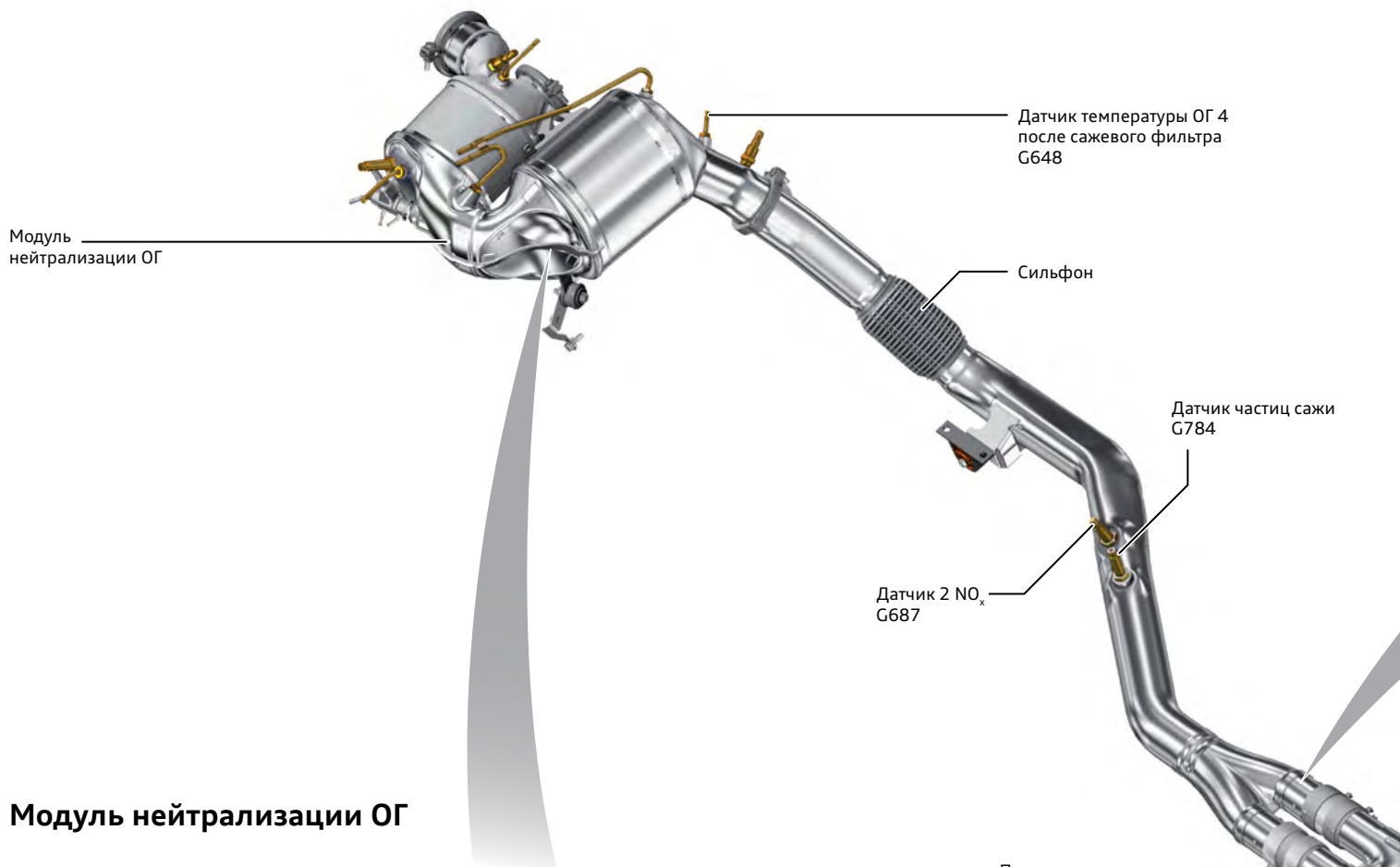


Дополнительная информация

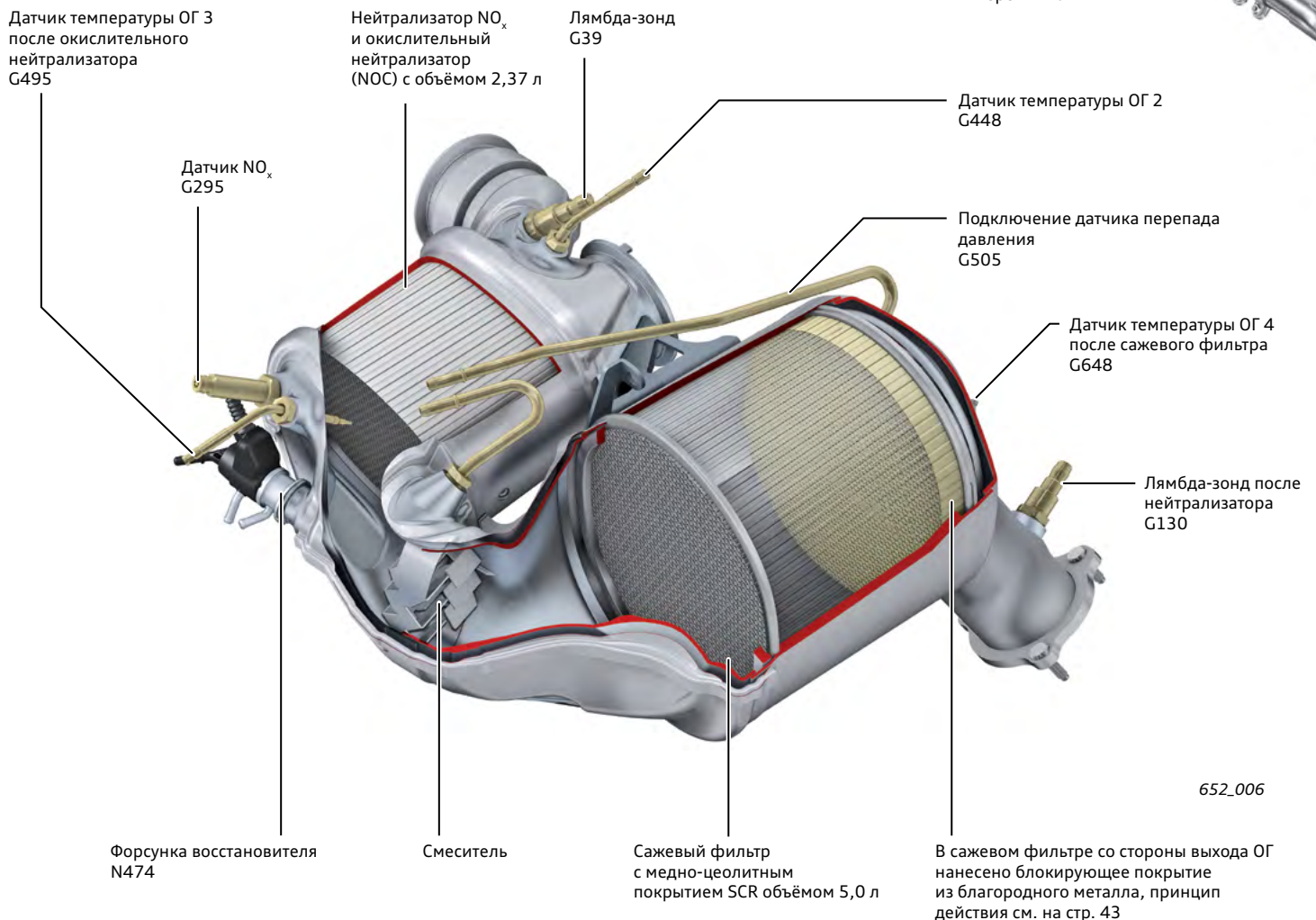
Дополнительную информацию по определению качества восстановителя можно найти в программе самообучения 632 «Audi Q7 (модель 4M). Введение».

Система выпуска отработавших газов

Обзор

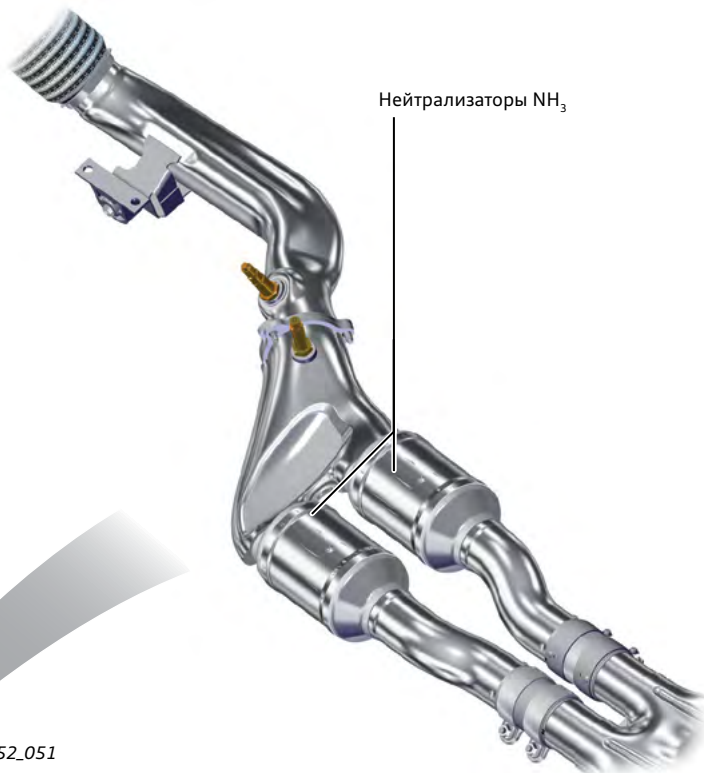


Модуль нейтрализации ОГ



652_006

Каталитический нейтрализатор NH₃ (исполнение для Северной Америки)



На автомобилях для Североамериканского региона (NAR) за сажевым фильтром с покрытием SCR устанавливаются нейтрализаторы NH₃, которые со своим комбинированным покрытием из катализаторов SCR и катализаторов окисления выполняют 2 задачи.

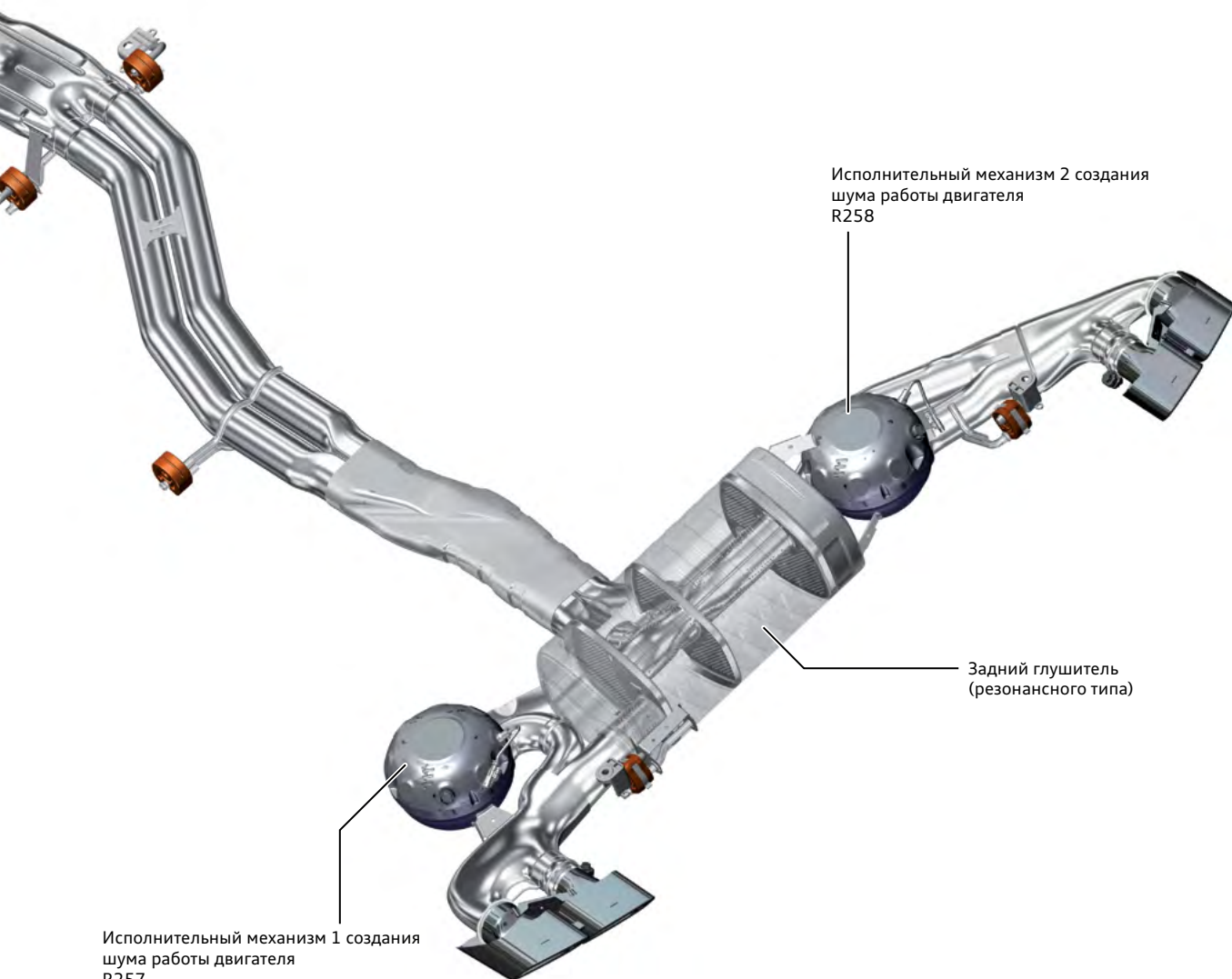
- ▶ **Задача 1:** образующаяся при регенерации сажевого фильтра окись углерода (угарный газ, CO) окисляется в нём с помощью каталитического покрытия (платина) до двуокиси углерода (углекислый газ, CO₂).
- ▶ **Задача 2:** кроме того, нейтрализаторы NH₃ не допускают, чтобы в покидающих систему выпуска ОГ содержался нитрит водорода (аммиак, NH₃). Для этого нитрит водорода (NH₃) окисляется до воды (H₂O) и азота (N₂).

652_051



Указание

Запрещается перекрывать выпускные трубы для проверки герметичности, в противном случае давление может повредить динамики.



Исполнительный механизм 1 создания шума работы двигателя R257

Исполнительный механизм 2 создания шума работы двигателя R258

Задний глушитель (резонансного типа)

652_003

Электронная система управления двигателя

Схема системы

Датчики

Расходомер воздуха G70
Расходомер воздуха 2 G242

Датчик частоты вращения двигателя G28

Датчик давления во впускном коллекторе G71

Датчик температуры воздуха на впуске G42
Датчик температуры воздуха на впуске 2 G299

Датчик 1 частоты вращения турбоагнетателя G688
Датчик 2 частоты вращения турбоагнетателя G689

Датчик температуры кожуха двигателя G765

Датчик Холла G40

Датчик положения педали акселератора G79
с датчиком 2 положения педали акселератора G185

Выключатель стоп-сигналов F

Датчик давления в камере сгорания цилиндра 2 G678 ¹⁾
Датчик давления в камере сгорания цилиндра 6 G682 ¹⁾

Датчик давления топлива G247

Датчик давления топлива в контуре низкого давления G410

Датчик температуры топлива G81

Датчик концентрации биодизельного топлива G855 ¹⁾

Датчик уровня воды G120 ¹⁾

Датчик температуры ОЖ G62
Датчик температуры ОЖ 3 G812

Датчик температуры ОЖ на выходе из радиатора G83

Датчик уровня и температуры масла G266

Датчик температуры масла G8

Датчик давления масла G10

Датчик давления в системе рециркуляции ОГ G691

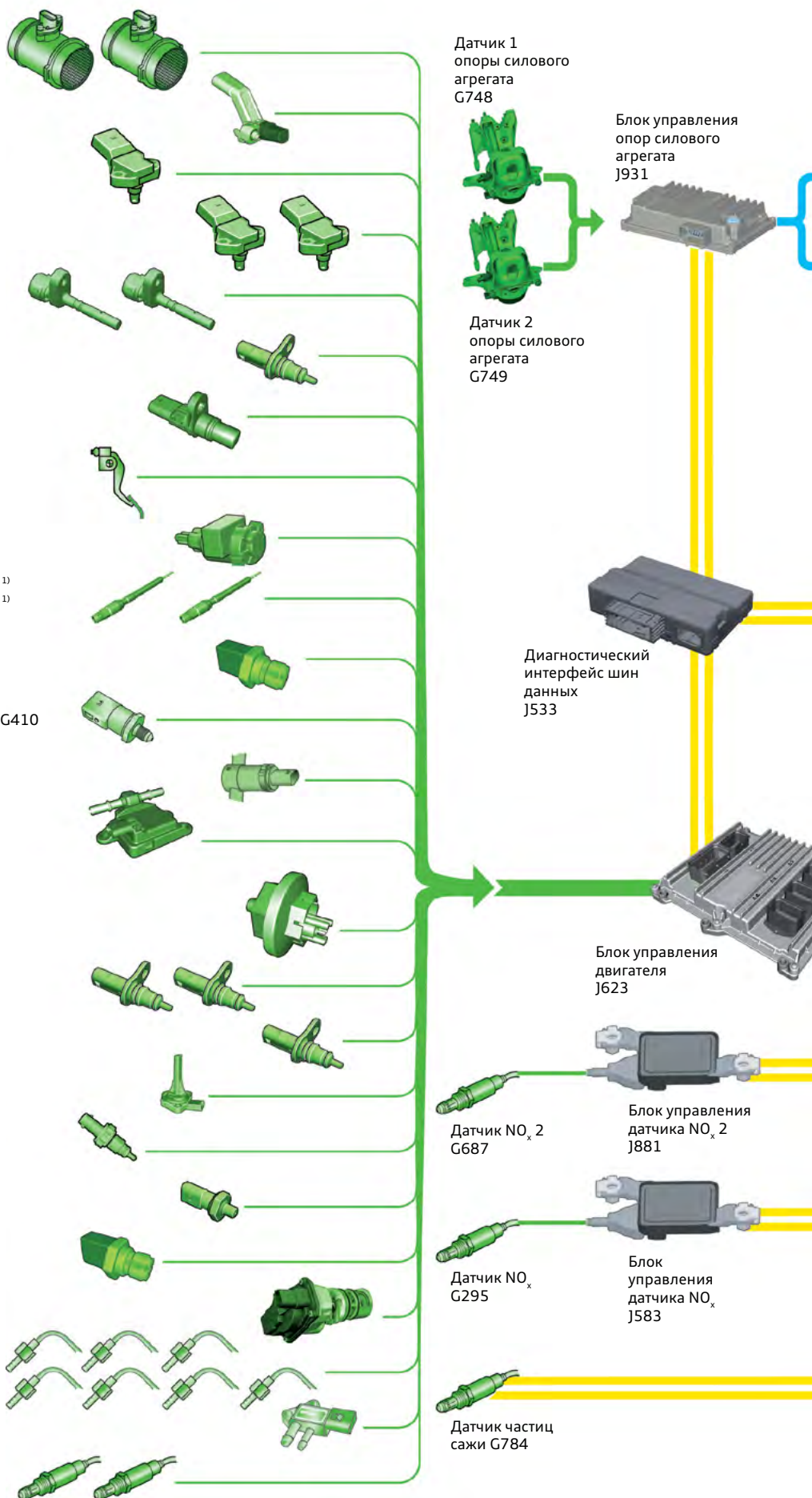
Потенциометр системы рециркуляции ОГ G212

Датчики температуры ОГ 1-5
G235, G236, G448, G495, G648

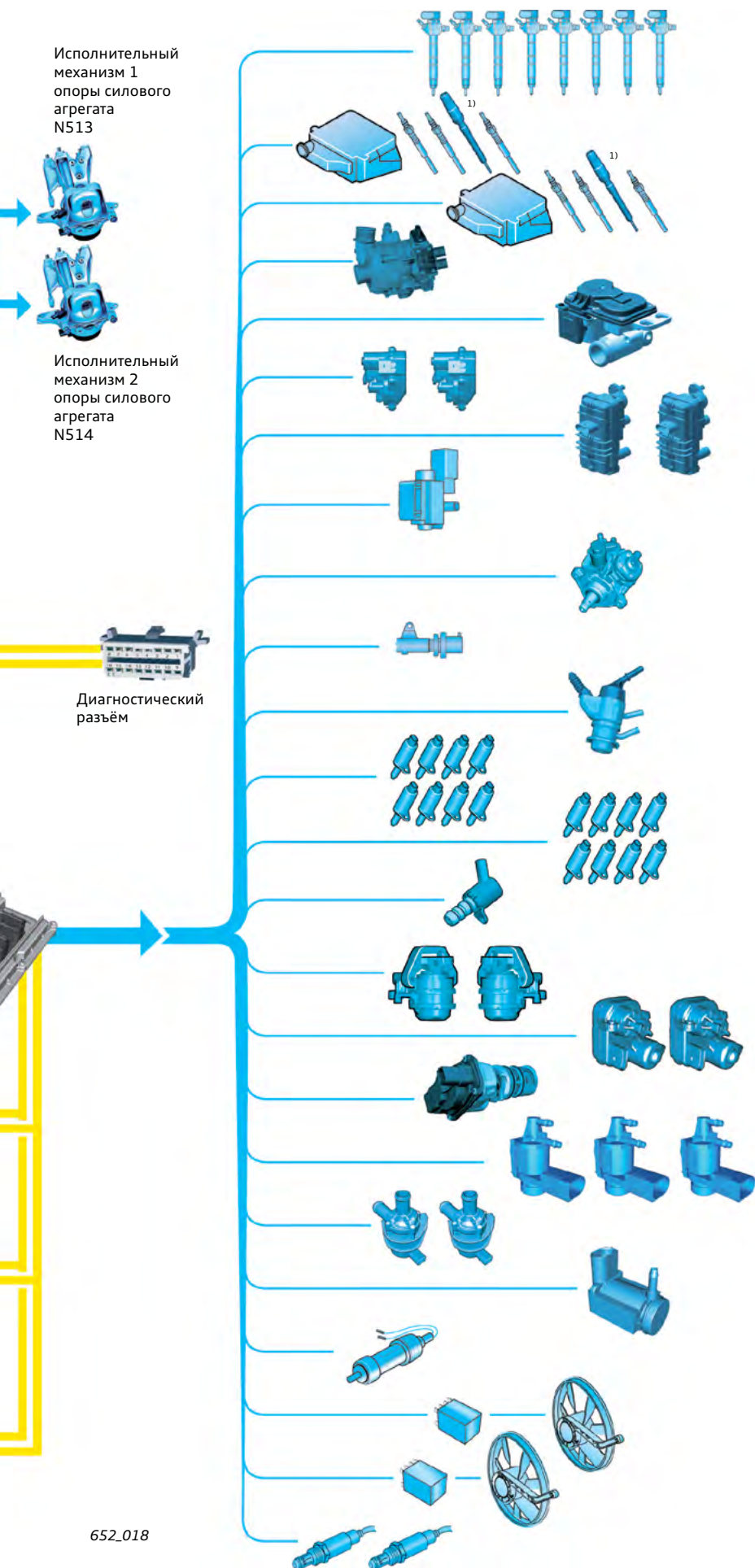
Датчик температуры 1 нейтрализатора G20 ¹⁾
Датчик температуры системы рециркуляции ОГ G98

Датчик перепада давления G505

Лямбда-зонд G39
Лямбда-зонд после нейтрализатора G130



¹⁾ Устанавливается только на автомобилях для Северной Америки.



Исполнительные механизмы

Форсунки цилиндров 1–4 N30–N33
 Форсунки цилиндров 5–8 N83–N86

Блок управления свечей накаливания J179
 Свечи накаливания 1 + 4 Q10, Q13
 Свечи накаливания 6 + 7 Q15, Q16

Блок управления свечей накаливания 2 J703
 Свечи накаливания 2 + 3 Q11, Q12
 Свечи накаливания 5 + 8 Q14, Q17

Блок управления нагнетателя с электроприводом J1123

Модуль рециркуляции наддувочного воздуха GX37

Блок воздушной заслонки GX3
 Блок воздушной заслонки 2 GX4

Блок турбоагнетателя J724 с V465
 Блок турбоагнетателя 2 J725 с V546

Электромагнитный клапан контура циркуляции ОЖ N492

Клапан дозирования топлива N290

Регулятор давления топлива N276

Форсунка восстановителя N474

Регуляторы кулачков впускного клапана 1 цилиндров 1–8
 F448, F452, F456, F460, F464, F468, F472, F476

Регуляторы кулачков выпускного клапана 1 цилиндров 1–8
 F450, F545, F458, F462, F466, F470, F474, F478

Клапан регулирования давления масла N428

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

Блок заслонок впускного коллектора GX14
 Блок заслонок впускного коллектора 2 GX15

Клапан рециркуляции ОГ GX5

Клапан обходного канала охлаждения системы рециркуляции ОГ N386
 Клапан 2 обходного канала охлаждения системы рециркуляции ОГ N387
 Клапан перепускной заслонки нагнетателя с электроприводом N731

Насос ОЖ нагнетателя с электроприводом V645
 Циркуляционный насос отопителя V488

Клапан сброса давления N155

Термостат электронного управления системой охлаждения двигателя F265

Блок управления вентилятора радиатора J293
 Вентилятор радиатора V7

Блок управления 2 вентилятора радиатора J671
 Вентилятор 2 радиатора V177

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

Техническое обслуживание

Оборудование и специнструмент

T40320/3 Приспособление для установки



652_077

Для установки манжетного уплотнения вала со стороны сцепления.

T40355 Приспособление для установки



652_078

Для фиксации натяжителя цепи.

T40356 Фиксатор



652_079

Для фиксации звёздочки привода.

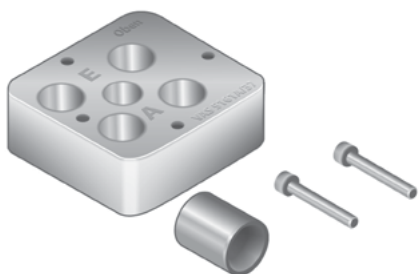
T40359 Упор



652_080

Для удерживания демфера крутильных колебаний при откручивании и затягивании центрального винта. Инструмент используется вместе с T40298.

VAS 5161A/37
Направляющая пластина



652_081

Для снятия и установки сухарей клапанов.

VAS 6095/1-16
Кронштейны



652_082

Для закрепления двигателя на домкрате для двигателей и агрегатов трансмиссии VAS 6095.

V.A.G 1763/11
Переходник



652_083

Для проверки компрессии через колодец форсунки.

Приложение

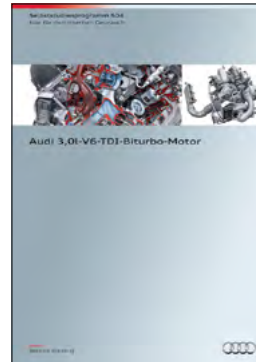
Программы самообучения

Дополнительная информация по двигателю 4,0 л V8 TDI содержится в следующих программах самообучения:



411 Двигатели Audi 2,8 и 3,2 л FSI с системой Audi valvelift system

- ▶ Система управления подъемом клапанов Audi valvelift system.



604 Двигатель Audi 3,0 л V6 TDI Biturbo

- ▶ Наддув.
- ▶ Система создания шума работы двигателя.



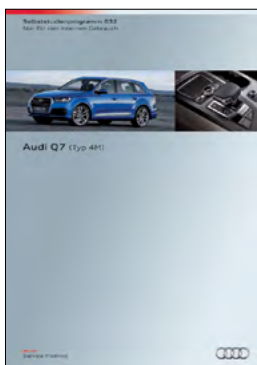
622 Двигатели Audi clean diesel поколения 2

- ▶ Основные сведения о системе SCR.



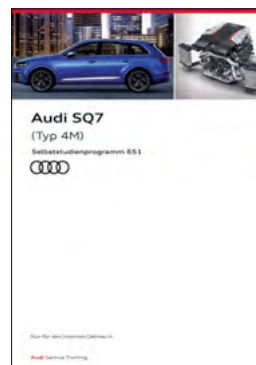
626 Устройство двигателей Audi

- ▶ Техника двигателей.



632 Audi Q7 (модель 4M). Введение

- ▶ Система нейтрализации ОГ SCR.



651 Audi SQ7 (модель 4M). Введение

- ▶ Система создания шума работы двигателя.
- ▶ Бортовая электрическая подсеть 48 В.

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 06.2016

© Перевод и вёрстка ООО «Фольксваген Груп Рус»