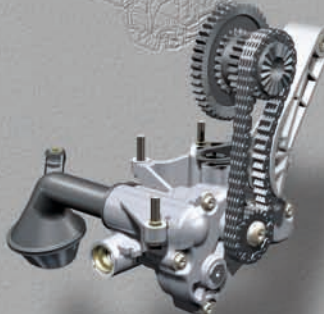
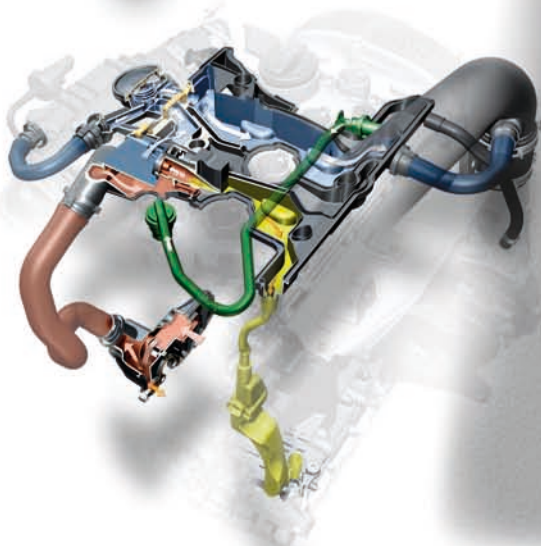
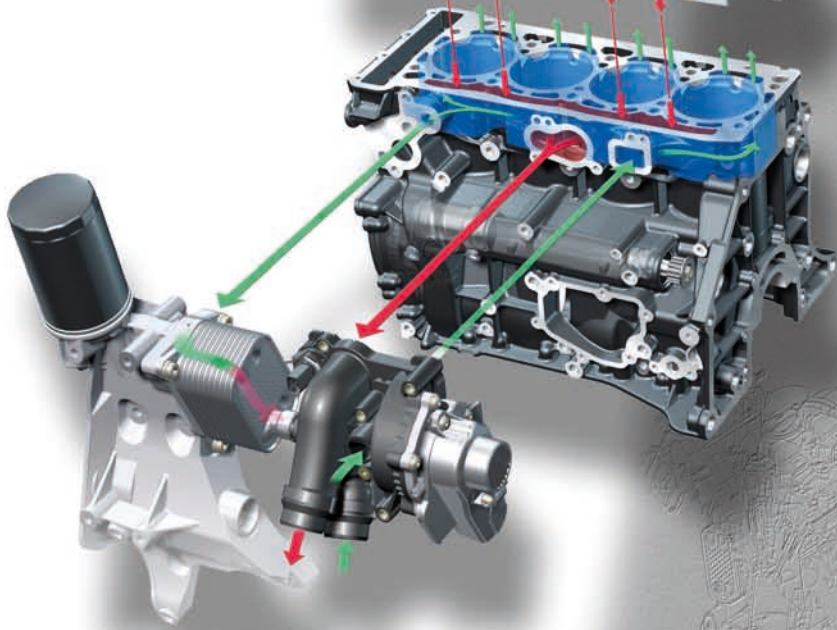
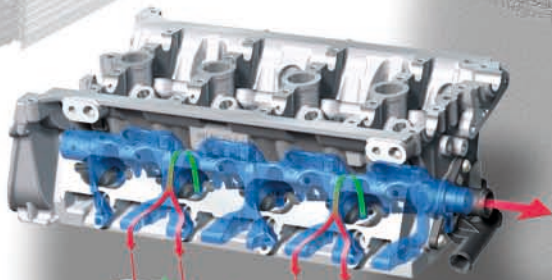
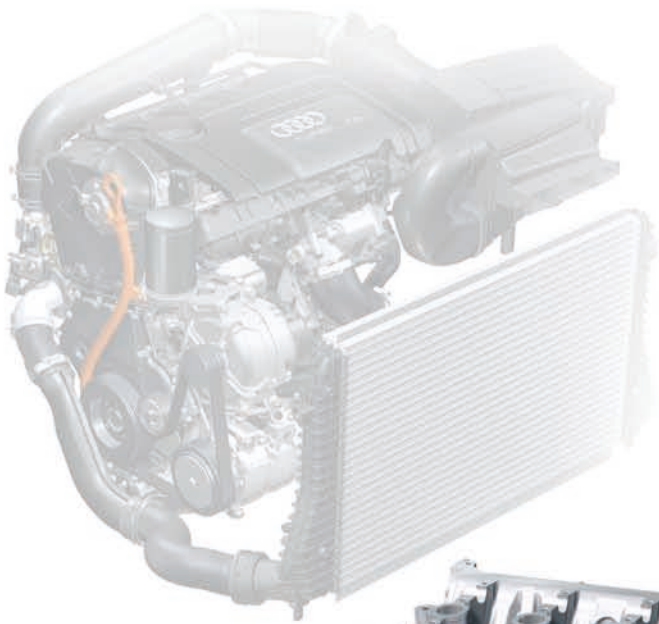


Двигатель Audi TFSI 1,8л 4 кл/цил. с цепным приводом ГРМ

Программа самообучения 384



Новый двигатель 1,8 л TFSI с 4-мя клапанами на цилиндр принадлежит к новому, усовершенствованному поколению рядных четырёхцилиндровых (R4) двигателей.

Он призван заменить собой нынешние двигатели MPI, а старое семейство двигателей (EA 113) будет снято с производства.

Новое поколение двигателей (EA 888) будет применяться на многих автомобилях концерна. Впервые он установлен на Audi A3.

Эта программа самообучения содержит описание нового двигателя поперечного расположения на автомобиле Audi A3.

При продольной установке двигателя или при установке двигателя на другие автомобили производства концерна VW могут произойти технические изменения, обусловленные особенностями соответствующего автомобиля.

При разработке двигателя были обозначены следующие основные цели проекта:

- Снижение отдельных затрат за счёт:
 - новых масштабов технических концепций и технологий производства
 - стратегии стандартизации
- Выполнение различных требований к автомобилю:
 - поперечная и продольная установка
 - общие требования, такие как защита пешеходов и защита пространства для ног*
- Техника:
 - компактные размеры
 - акустика
 - улучшенный КПД (механический и термодинамический)
- Соблюдение действующих предписаний по ОГ, шуму и по защите окружающей среды
- Удобство обслуживания

Характеристики:

- высокий/ранний крутящий момент
- высокий потенциал мощности
- экономичный расход топлива
- очень хорошая приёмистость и эластичность
- высокий уровень комфорта

* *Защита пространства для ног*
Защита от попадания посторонних предметов в пространство для ног во время аварии.

Оглавление

Введение	4
--------------------	---

Механика двигателя

Кривошипно-шатунный механизм	8
Вентиляция картера двигателя	12
Подача воздуха в картер двигателя	13
ГБЦ	14
Цепной привод	18
Привод навесных агрегатов	23

Система смазки

Система смазки	24
Масляный насос	26
Масляный фильтр и масляный радиатор	27

Система охлаждения

Охлаждение двигателя	29
Насос охлаждающей жидкости	30

Воздуховод

Модуль впускного коллектора	32
Подача воздуха	34
Система улавливания паров топлива	35
Подача вакуума	36

Топливная система

Топливная система	38
Топливная рампа	39
Насос высокого давления	40
Концепция управления	42
Форсунка	44

Система выпуска ОГ

Модуль турбоагнетатель-выпускной коллектор	45
--	----

Управление двигателя

Обзор системы Bosch MED 17.5	46
Блок управления двигателя	48

Техническое обслуживание

Специальные инструменты	50
-----------------------------------	----

В программе самообучения описываются основные положения новых конструкций и принципов их действия, новых компонентов автомобиля или новых технологий.

Программа самообучения не является руководством по ремонту!
Приведенные значения служат только для облегчения понимания и основываются на состоянии ПО, действующего на момент создания данной программы самообучения.

Для технического обслуживания и проведения ремонта обязательно использовать актуальную техническую документацию.

Ссылка

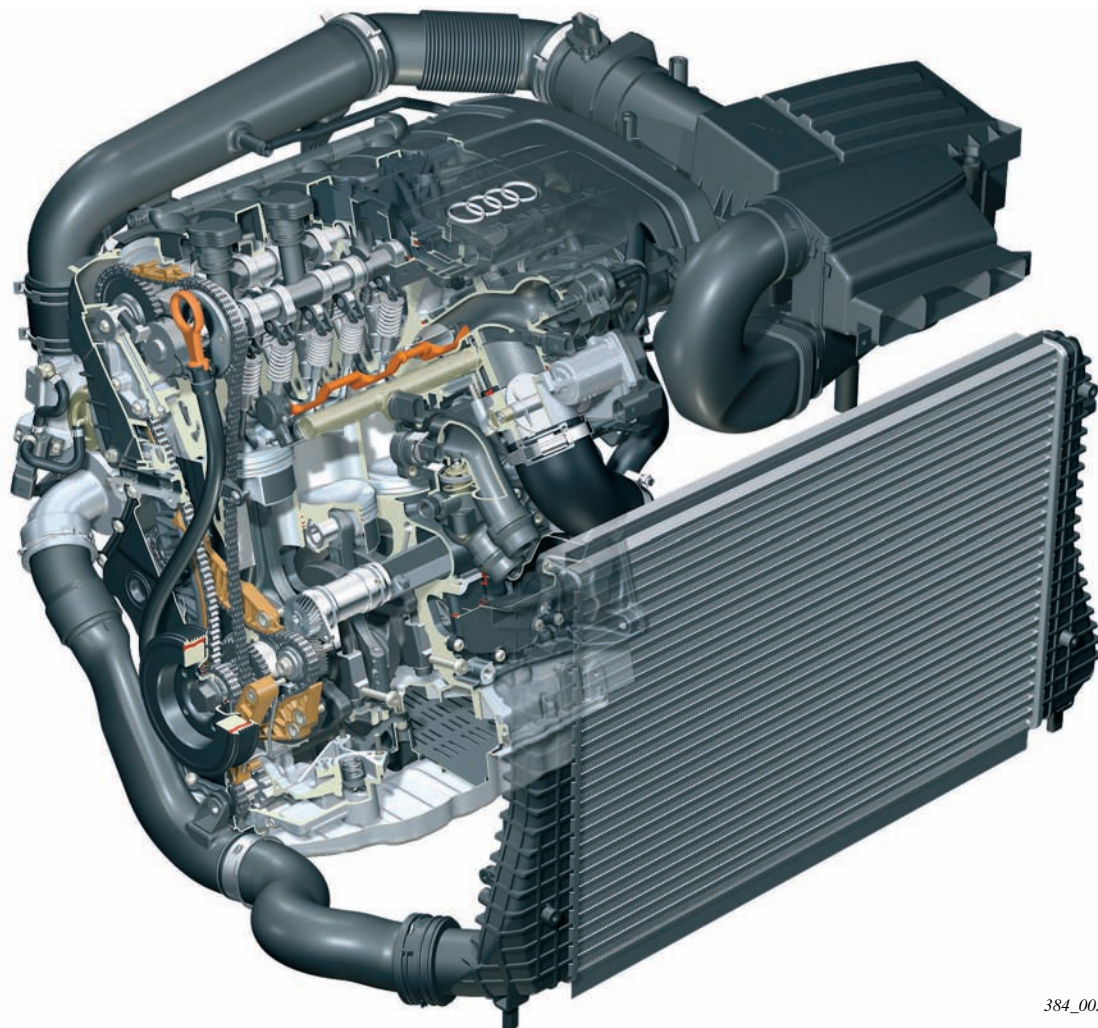


Указание



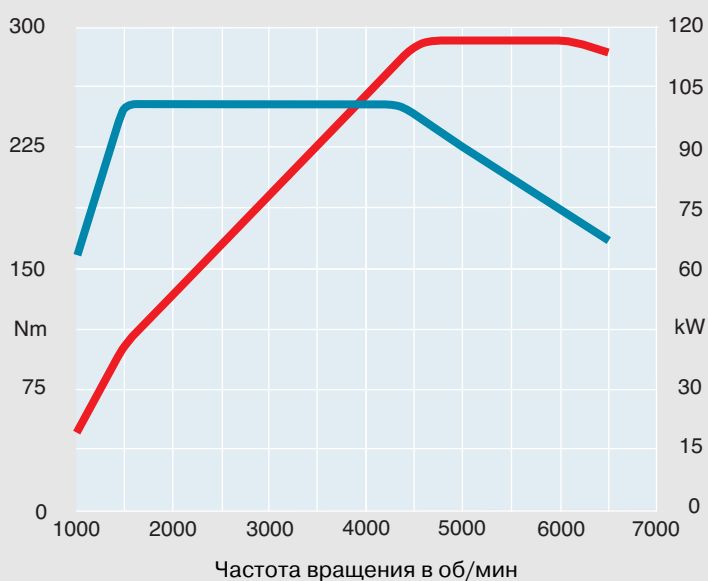
Краткое техническое описание

- 4-цилиндровый 4-тактный двигатель с турбонаддувом с 4 клапанами на цилиндр
- Блок двигателя
 - Корпус картера из серого чугуна
 - Балансирные валы в корпусе блока цилиндров
 - Стальной коленчатый вал
 - Масляный насос в поддоне – приводится цепью от коленчатого вала
 - Цепь ГРМ – расположение на двигателе – спереди
 - Механизм балансировки – приводится цепью в передней части двигателя
- ГБЦ
 - 4-клапанная ГБЦ
 - 1 фазовращатель на стороне впуска
- Впускной коллектор с заслонкой (заслонки движения заряда = вихревые заслонки)
- Зависящая от расхода подача топлива - в контурах низкого и высокого давления
 - Многоточечные форсунки высокого давления
- Управление двигателем
 - Блок управления двигателя MED 17
 - Термоанемометрический плёночный расходомер воздуха (цифровой) со встроенным температурным датчиком
 - Дроссельная заслонка с бесконтактным датчиком
 - параметрическое управление зажигания с цифровой регулировкой по детонации для каждого цилиндра
 - Отдельные катушки зажигания
- Турбонаддув
 - Турбоагнетатель в интегральном исполнении
 - Интеркулер
 - Регулирование избыточного давления наддува
 - Электрический клапан принудительного холостого хода
- Система выпуска ОГ
 - однопоточная система выпуска ОГ с предварительным катализатором, расположенным рядом с двигателем
 - Отсутствие регулирующего лямбда-зонда перед катализатором, необходимого для норм ОГ EU IV
- Способ смесеобразования
 - Непосредственный впрыск гомогенной смеси



Кривая мощности и крутящего момента

- Крутящий момент в Нм
- Мощность в кВт



Технические характеристики

Буквенное обозначение	BYT
Тип	рядный бензиновый двигатель
Рабочий объём в см ³	1798
Мощность в кВт (л.с.)	118 (160) при 5000 - 6200 об/мин
Крутящий момент в Нм	250 при 1500 - 4200 об/мин
Количество клапанов на цилиндр	4
Диаметр цилиндра в мм	82,5
Ход поршня в мм	84,2
Степень сжатия	9,6 : 1
Порядок работы цилиндров	1-3-4-2
Масса двигателя в кг	144
Управление двигателя	Bosch MED 17.5
Топливо	95/91 ROZ
Норма токсичности ОГ	EU IV

Кривошипно-шатунный механизм

Блок цилиндров

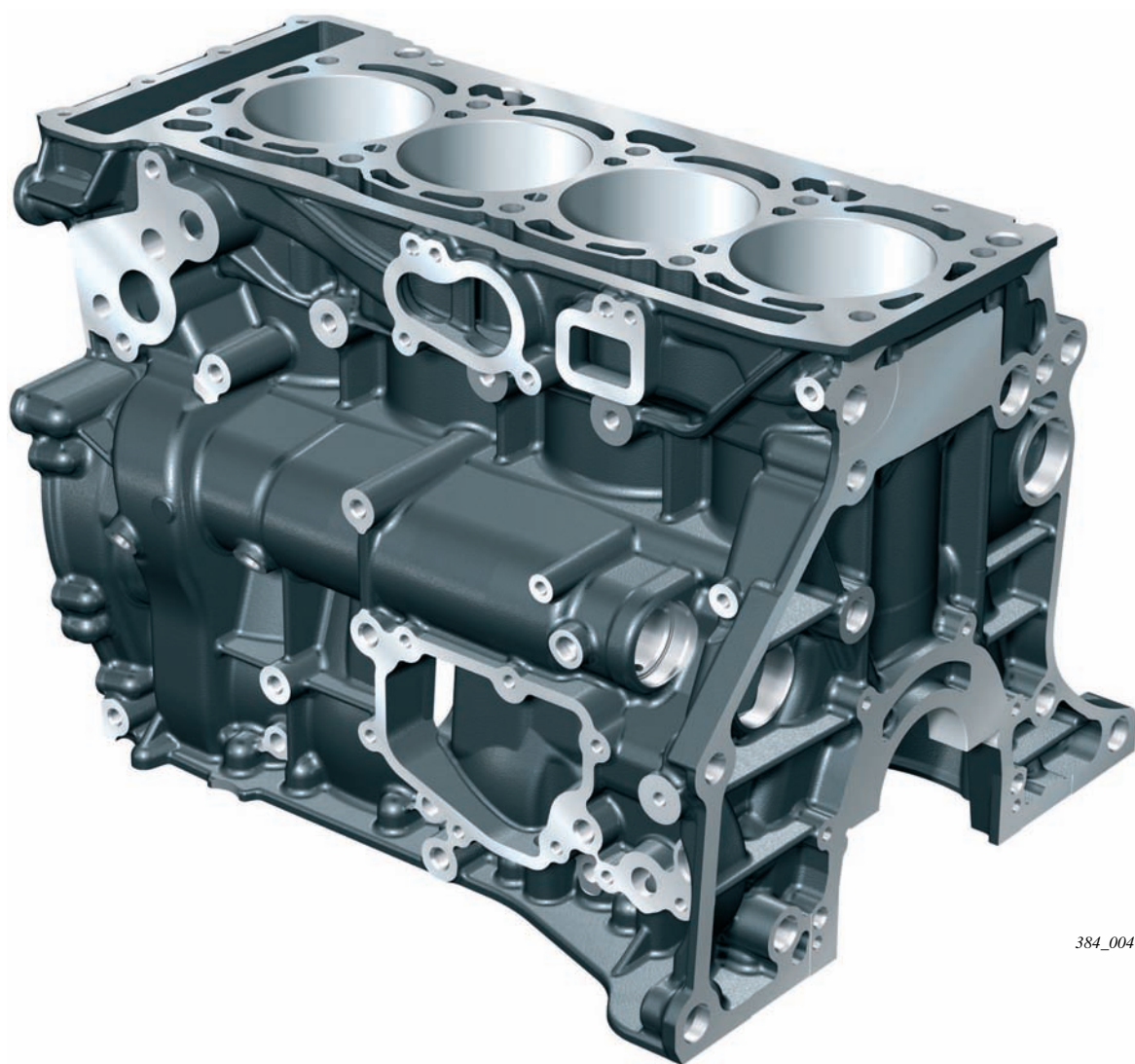
Блок цилиндров изготовлен из серого чугуна (GJL 250*) по технологии closed-deck. Здесь расположен кривошипно-шатунный механизм с пятью коренными подшипниками, а также подшипники балансирных валов.

Картер для размещения цепного привода также интегрирован в блок цилиндров. Рабочие поверхности цилиндра проходят обработку трёхступенчатым жидкостным хонингованием.

Для охлаждения днищ поршней в блок цилиндров ввернуты форсунки, которые снизу разбрызгивают на поршни моторное масло.

Уплотнение снаружи осуществляется со стороны коробки передач при помощи уплотнительного фланца с манжетным уплотнением, а на торцевой стороне - при помощи крышки распределительного механизма. При необходимости устанавливается манжетное уплотнение.

* GJL 250 – Обозначение согласно действующему стандарту. Препрежнее обозначение GG 25.



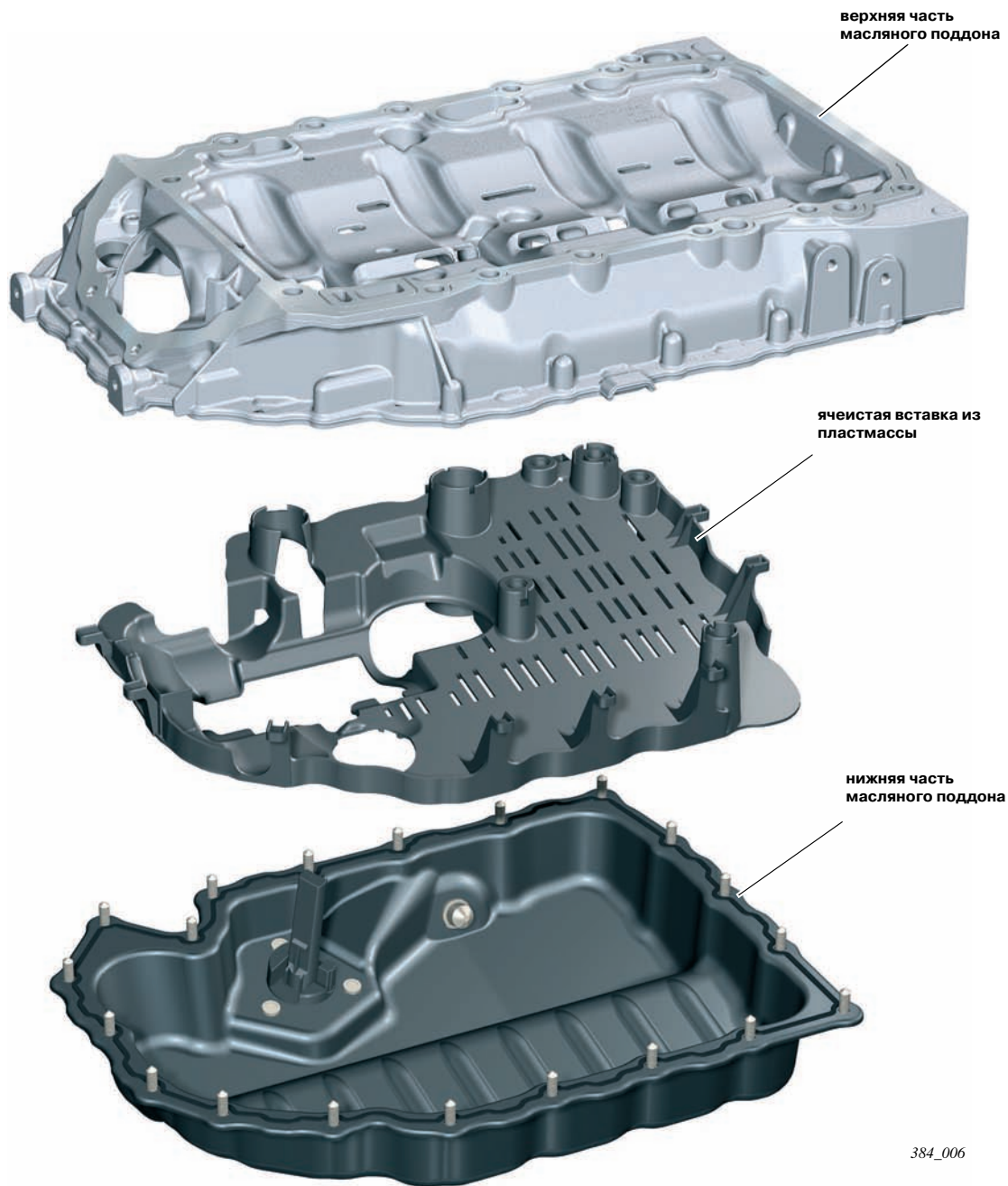
384_004

Масляный поддон

Верхняя часть масляного поддона изготовлена из алюминиевого сплава (AlSi12Cu). Он предназначен для крепления масляного насоса, а также служит дополнительным элементом жесткости картера двигателя (эффект Bedplate). Соединение с картером двигателя осуществляется при помощи болтов. Для уплотнения используется жидкий герметик.

Нижняя часть масляного поддона изготовлена из стальной пластины (глубокая вытяжка и штамповка, каталитическое напыление). В ней расположены датчик запаса и уровня масла G12, а также пробка маслосливного отверстия. Соединение с верхней частью масляного поддона также осуществляется с помощью болтов, а герметичность обеспечивает жидкий герметик.

Ячеистая вставка из полиамида, расположенная в масляном поддоне, помогает предотвратить расплескивание масла в динамичном режиме движения.



384_006

Коленчатый вал

Коленчатый вал с пятью коренными подшипниками изготовлен из стали и закален индуктивным способом.

Оптимальная внутренняя балансировка достигается за счёт восьми противовесов.

Для придания кривошипно-шатунному механизму дополнительной жесткости три внутренних крышки коренных подшипников закреплены сбоку на картере болтами.

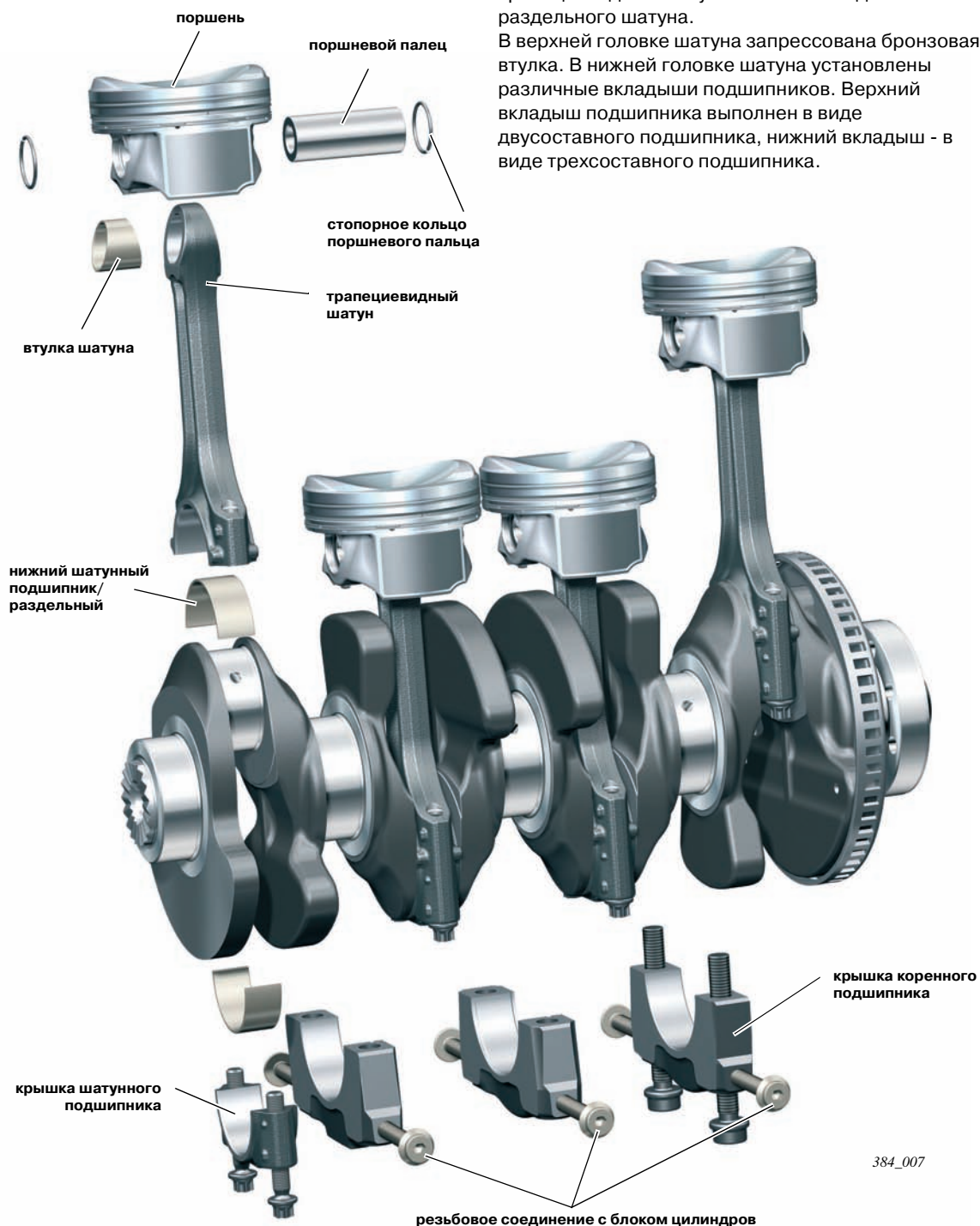
Трапецевидный шатун

Материал:	36MnVS4
Длина:	148 мм
Шатунный подшипник:	47,8 мм
Головка шатуна:	21 мм

Вкладыши коренных подшипников выполнены в виде двусоставных подшипников. Упорные полукольца, расположенные на средней коренной опоре коленчатого вала, удерживают вал от перемещения в осевом направлении.

Трапецевидный шатун выполнен в виде раздельного шатуна.

В верхней головке шатуна запрессована бронзовая втулка. В нижней головке шатуна установлены различные вкладыши подшипников. Верхний вкладыш подшипника выполнен в виде двусоставного подшипника, нижний вкладыш - в виде трехсоставного подшипника.

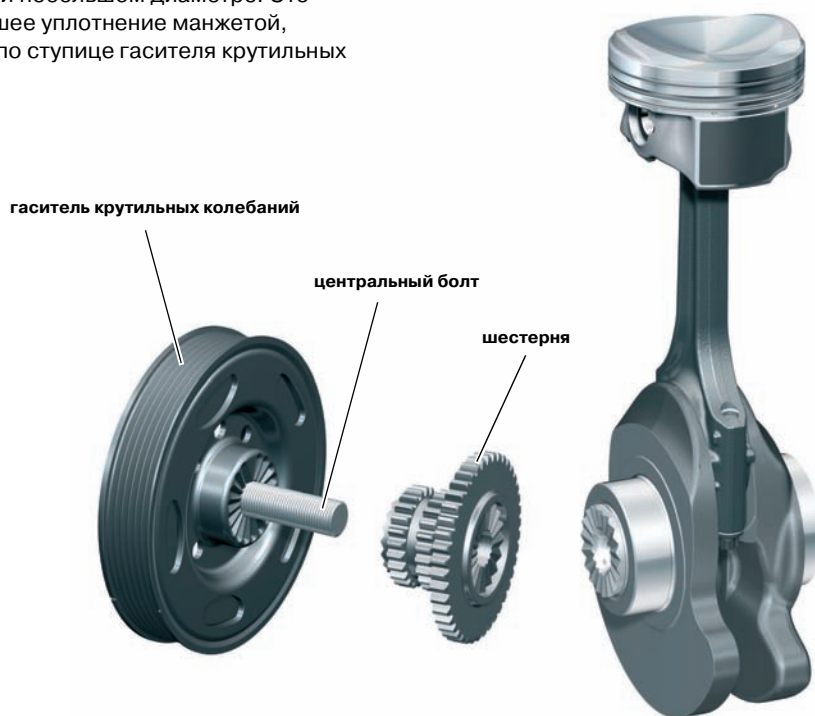


384_007

На торцевой стороне коленчатого вала установлены ведущая шестерня цепных приводов и двухмассовый гаситель крутильных колебаний. Торцовые зубья обеспечивают геометрическое замыкание с коленчатым валом. Центральный болт соединяет части с силовым замыканием.

Благодаря такой технологии соединения становится возможной передача высоких крутящих моментов на гаситель крутильных колебаний и на шестерню цепи при небольшом диаметре. Это обеспечивает лучшее уплотнение манжеты, которая работает по ступице гасителя крутильных колебаний.

На стороне отбора мощности двухмассовый маховик или ведомый диск гидротрансформатора соединены с коленчатым валом восемью болтами.

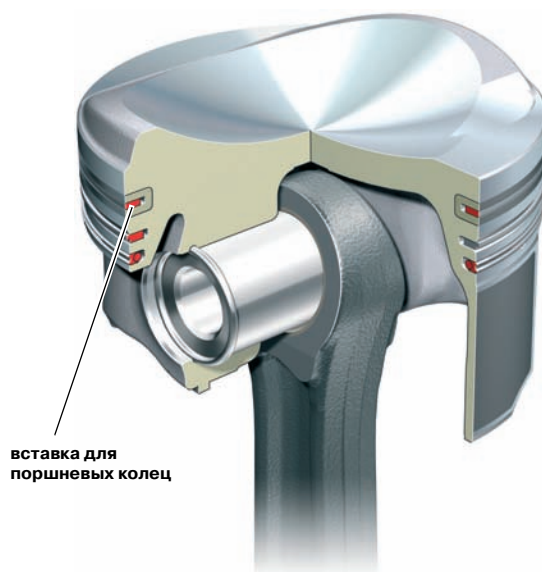


384_009

Поршни

Поршни имеют специфическую для FSI форму. Они представляют собой литые поршни с залитой вставкой для верхнего поршневого кольца. Применение вставки для колец типично для дизельных двигателей легковых автомобилей с высокой нагрузкой. На бензиновых двигателях эта технология впервые была использована в 2,0 л двигателе TFSI. Благодаря конструкции с малой массой, наличию вставки для поршневых колец и покрытию юбки поршни имеют длительный срок службы, плавный ход и низкие потери мощности на трение.

Верхнее поршневое кольцо выполнено в виде кольца прямоугольного сечения. Второе поршневое кольцо выполнено в виде кольца с конической поверхностью и подрезом, а маслосъемное кольцо представляет собой пружинящее кольцо с расширителем. Поршневые пальцы из 31CrMoV зафиксированы стопорными кольцами.



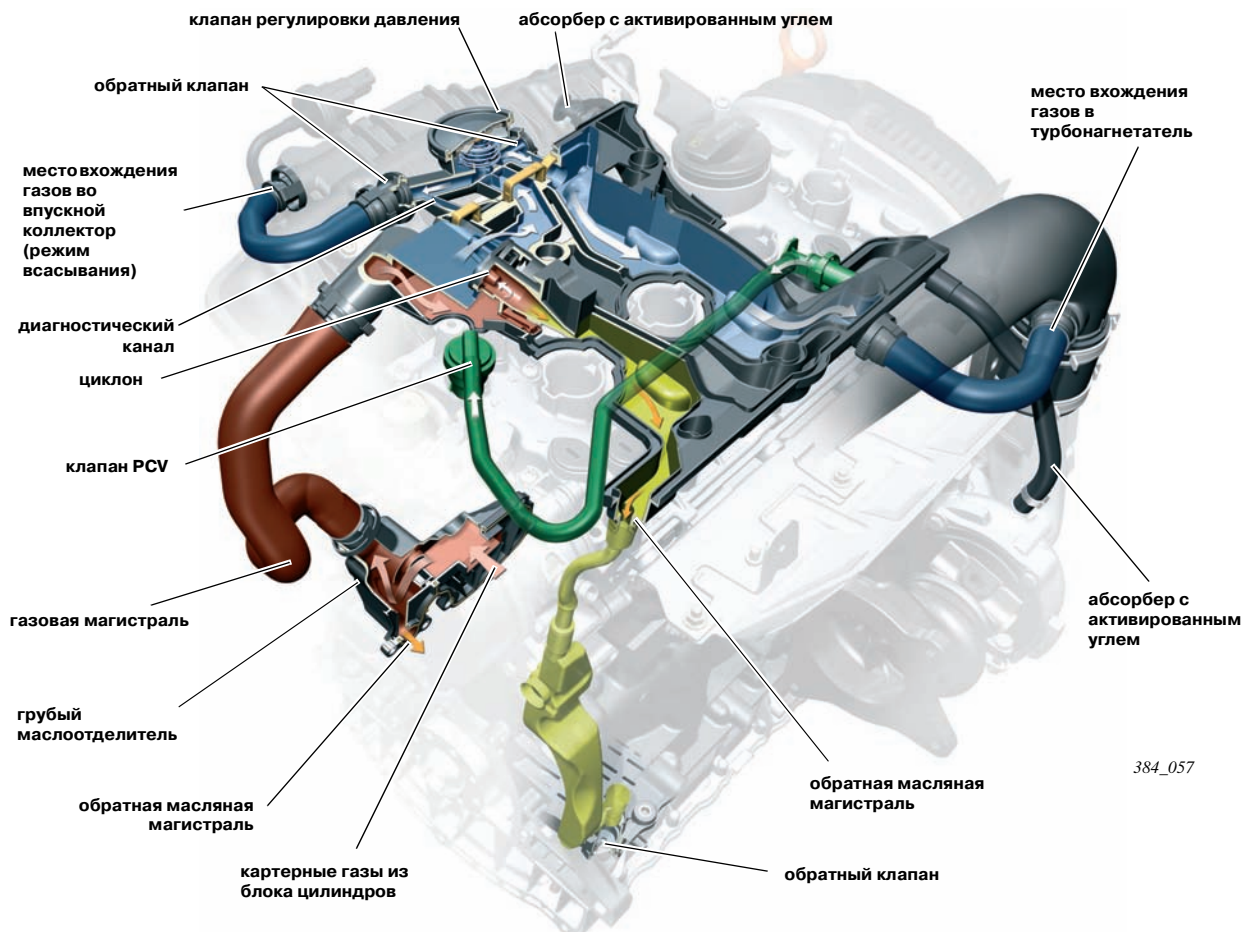
384_051

Вентиляция картера двигателя

На EA 888 вентиляция картера двигателя осуществляется через блок цилиндров. Для этого на блоке цилиндра под насосом ОЖ установлен маслоотделитель. Маслоотсекатель в верхней части масляного поддона помогает избежать прямого попадания масла в отверстие системы вентиляции картера. В грубом маслоотделителе картерные газы проходят через лабиринт, в котором и происходит грубая очистка газов от масла. При этом грубый маслоотделитель работает по принципу двухступенчатой отражательной пластины. По обратным магистралям отделённое масло направляется в масляный поддон под нижний динамический уровень масла. Предварительно очищенный газ направляется от грубого маслоотделителя по магистрали с большим сечением к крышке двигателя. Большое сечение магистрали обеспечивает низкую скорость потока газа и помогает избежать транспортировки масла по стенкам магистрали. Шланговая магистраль покрыта слоем изоляции. Это предотвращает замерзание системы, когда в условиях низких температур и частых поездках на короткие расстояния в картерных газах присутствует большое количество влаги. В крышке двигателя расположен тонкий маслоотделитель. Это одноступенчатый циклонный маслоотделитель с параллельно подключенным байпасным клапаном, в котором осуществляется фильтрация оставшихся малых частиц масла.

Через отверстие в крышке ГБЦ отделенное масло поступает в блок цилиндров. Через обратный масляный канал двигателя стекающее моторное масло отводится в масляный поддон ниже уровня поверхности масла. Во избежание всасывания моторного масла при высоком разрежении на конце обратного масляного канала установлен обратный клапан. Этот обратный клапан установлен в ячеистой вставке масляного поддона. Через крышку двигателя очищенный газ поступает в двухступенчатый клапан регулирования давления. Клапан регулирования давления позволяет избежать возникновения в картере двигателя слишком большого разрежения.

Клапан регулирования давления установлен в одном корпусе с двумя обратными клапанами. Обратные клапаны регулируют всасывание очищенных картерных газов в зависимости от соотношения давлений в зоне всасывания двигателя. Если во впускном коллекторе присутствует вакуум, то есть при низкой частоте вращения двигателя, когда турбокомпрессор еще не создал давления наддува, газы всасываются непосредственно во впускной коллектор. При наличии давления наддува газы поступают на сторону всасывания турбокомпрессора.



384_057

Подача воздуха в картер двигателя (PCV*)

В системе осуществляется подача свежего воздуха в двигатель. Этот свежий воздух подмешивается к смеси из картерных газов и паров масла.

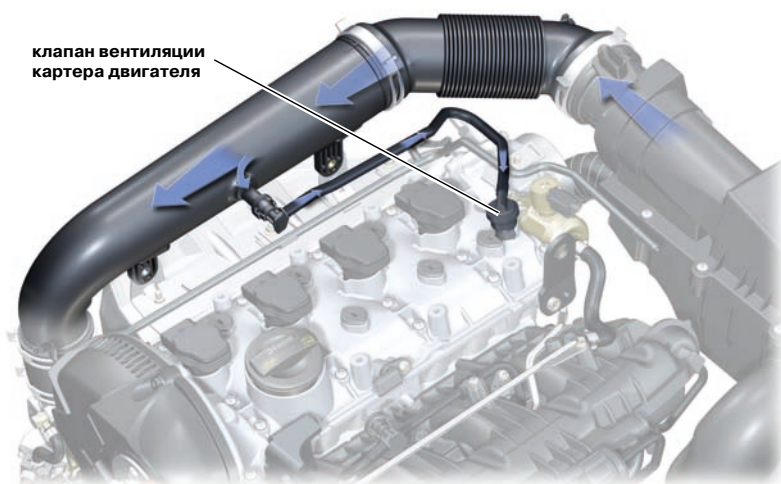
Содержащиеся в газах пары топлива и конденсат забираются свежим воздухом и выводятся через систему вентиляции картера двигателя.

Свежий воздух для вентиляции картера двигателя забирается из зоны всасывания двигателя после воздушного фильтра и расходомера воздуха. Вентиляционная магистраль подключена к крышке ГБЦ через обратный клапан.

Обратный клапан обеспечивает постоянную подачу воздуха и исключает непосредственную подачу неотфильтрованных картерных газов.

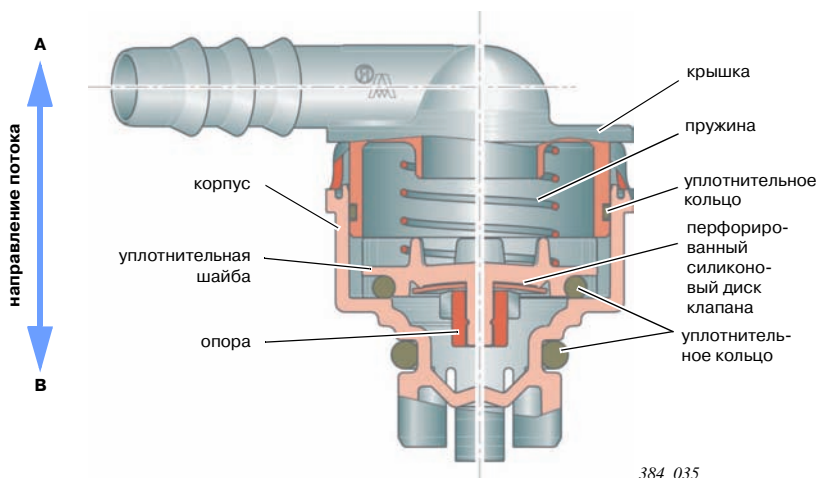
Обратный клапан сконструирован таким образом, что при наличии в картере двигателя избыточного давления он открывается. За счёт этого исключается возможность повреждения уплотнений из-за избыточного давления.

* *Positiv Crankcase Ventilation = Положительная вентиляция картера двигателя*



384_056

сечение клапана вентиляции картера двигателя



384_035

Направление потока А–В

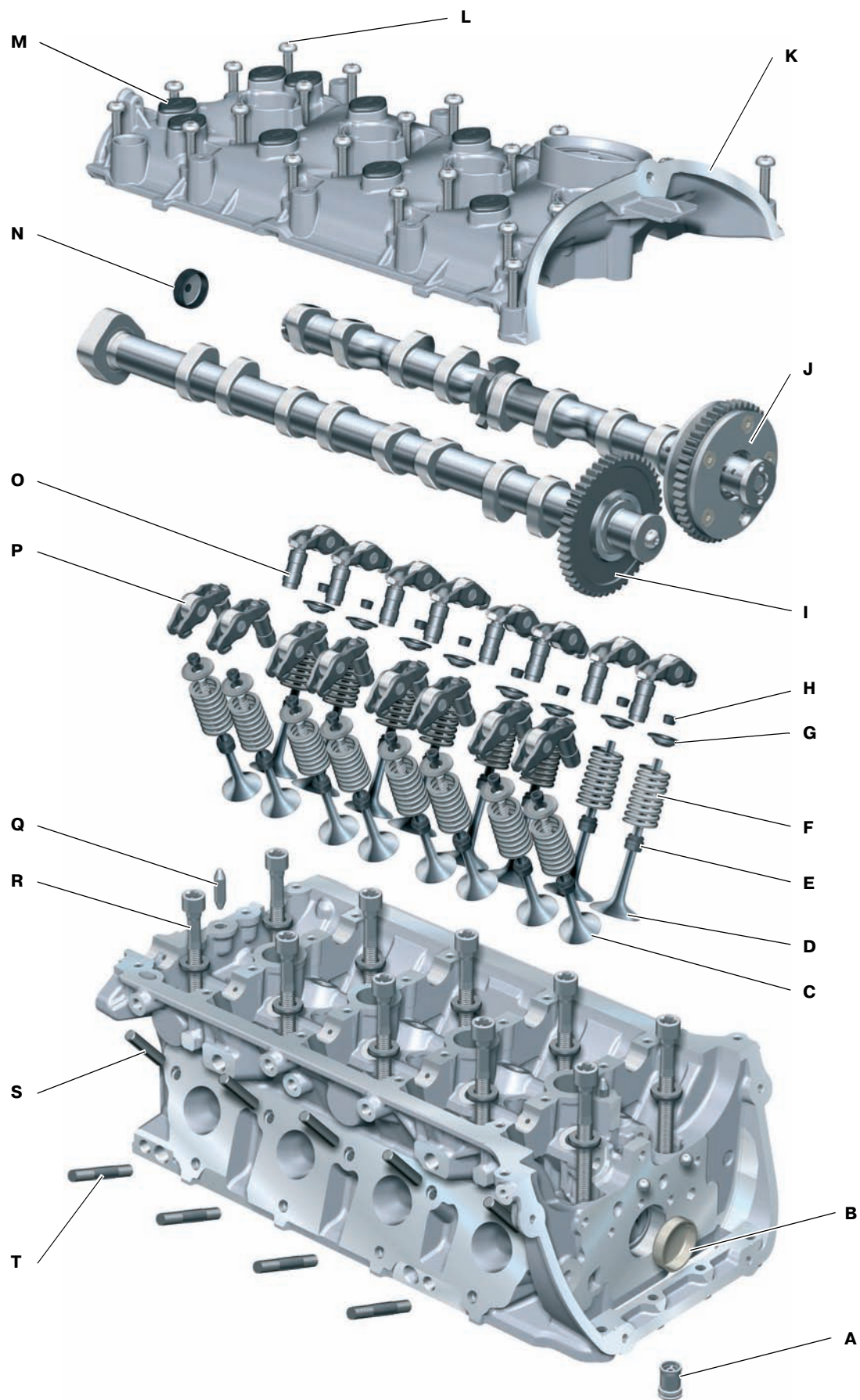
Направление потока В–А

Давление открытия

$p < / = 7$ кПа

100 ± 15 кПа

Головка блока цилиндров



4-клапанная головка блока цилиндров отлита из алюминиевого сплава.
 Привод впускных и выпускных клапанов осуществляется при помощи роликовых коромысел.
 Они опираются на гидравлические компенсаторы зазоров и приводятся в действие распределительными валами. Привод распределительных валов осуществляется цепью.

Управление впускным распределительным валом осуществляется при помощи регулятора фаз газораспределения.
 Крышка ГБЦ одновременно служит несущей рамой распредвалов. При снятии ГБЦ снимать ее не требуется.
 Со стороны привода уплотнение ГБЦ осуществляется при помощи крышки цепного привода. Благодаря наклонному расположению поверхностей прилегания облегчается установка цепи.

Технические характеристики:

- ГБЦ (с поперечным потоком) из AlSi10Mg(Cu)wa
- трёхслойная металлизированная прокладка ГБЦ
- Впускные каналы разделены при помощи разделительной пластины
- Крышка ГБЦ из AlSi9Cu3 со встроенной направляющей рамой распредвалов, соединённая с ГБЦ болтами и уплотнённая жидким герметиком
- Впускной клапан: полнотелый клапан, оцинкованный и усиленный по рабочей кромке
- Выпускной клапан: полый клапан с натриевым наполнением, хромированный, улучшенный, усиленный по рабочей кромке
- одинарная стальная пружина клапана
- роликовое коромысло на игольчатом подшипнике, гидравлические компенсаторы зазора
- распределительный вал впускных клапанов с регулятором фаз газораспределения, периодом открытия 190°, ходом клапана 10,7 мм
- распределительный вал выпускных клапанов с запрессованной приводной шестернёй, периодом открытия 180°, ходом клапана 8 мм
- Система регулирования фаз газораспределения INA, диапазон регулирования 60° поворота коленвала, базовое положение зафиксировано на „поздно“

Легенда

A	обратный клапан	K	крышка ГБЦ
B	крышка	L	болт с плоской головкой
C	выпускной клапан	M	резьбовая пробка
D	впускной клапан	N	крышка
E	маслосъёмный колпачок	O	гидравлический элемент опоры
F	пружина клапана	P	роликовое коромысло
G	тарелка пружины клапана	Q	установочный штифт
H	фаска клапана	R	болт ГБЦ с шайбой
I	выпускной распределительный вал	S	штифтовый болт
J	впускной распределительный вал с регулятором фаз газораспределения	T	установочный болт

Корпус подшипников

Функции алюминиевого корпуса подшипников:

- крепление распределительных валов
- подача масла в подшипники обоих распределительных валов
- подача управляющего давления масла в регулятор фаз газораспределения
- крепление клапана 1 изменения фаз газораспределения N205

В корпусе расположены упорные подшипники распределительных валов.

Для функционирования регулятора фаз газораспределения в корпусе подшипника в масляном канале для регулятора фаз газораспределения встроены обратный клапан и фильтр, см. стр. 24/25.

Масляный канал соединяет главный масляный канал с обоими масляными каналами ГБЦ.



корпус подшипников

384_011

Система регулирования фаз газораспределения INA

На EA 888 используется регулятор фаз газораспределения, размещённый на впускном распредвале.

Он работает по принципу гидравлического бесступенчатого регулятора фаз. Для работы регулятору фаз достаточно давления масла на выходе из масляного насоса.

Регулирование фаз газораспределения работает в диапазоне 60° по углу поворота коленчатого вала. После остановки двигателя регулятор блокируется в позднем положении. Эта функция реализуется за счёт подпружиненного блокировочного штифта. Разблокировка происходит при давлении масла выше 0,5 бар.

Ротор бесступенчатого распределителя фаз приварен к впускному распределительному валу. Необходимый для управления регулятора 4/3-ходовой центральный клапан встроен в распределительный вал.

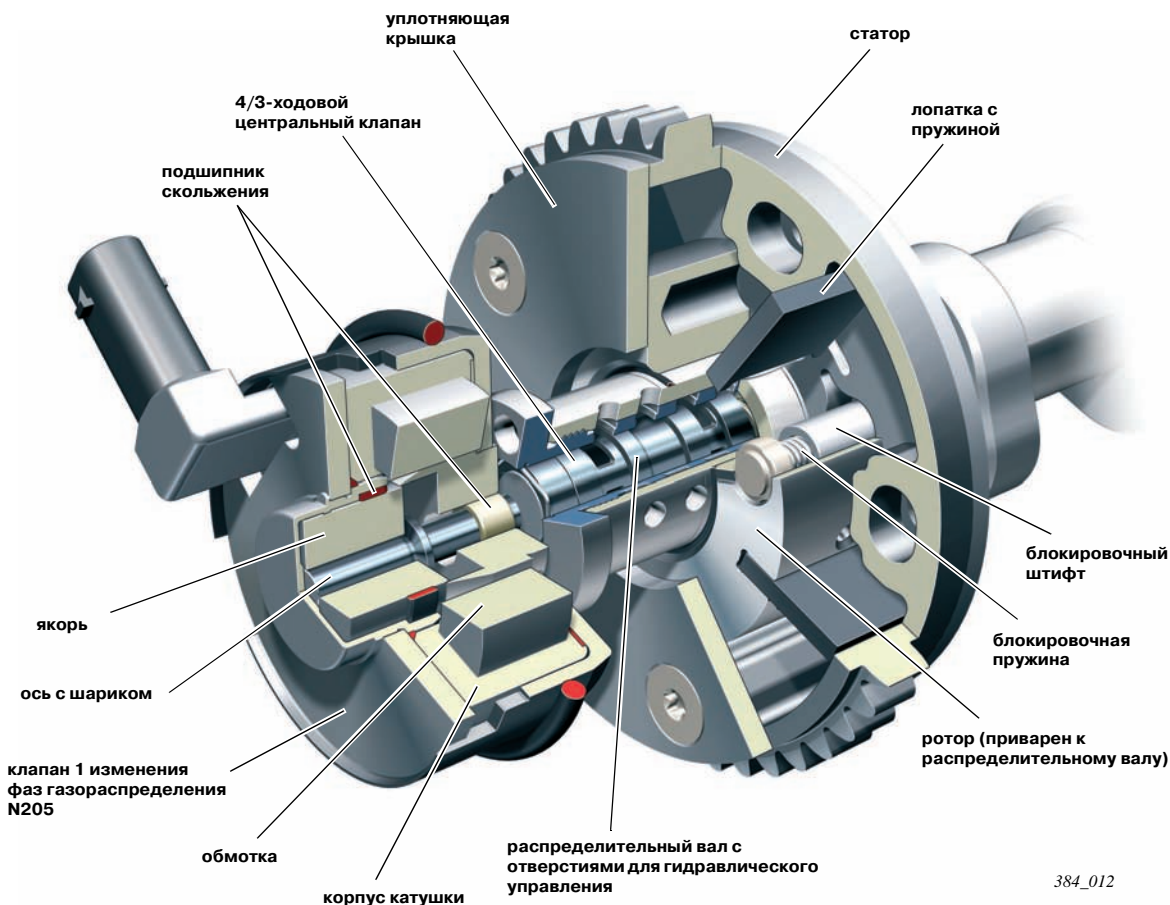
Перемещение распределительного вала происходит в зависимости от параметрической характеристики. Целью этого является увеличение мощности двигателя, крутящего момента, улучшение плавности хода и качества ОГ (внутренняя рециркуляция ОГ).

Функционирование

По подшипникам распределительного вала масло под давлением, проходя через сверления распределительного вала, попадает к центральному клапану. Оттуда, в зависимости от управления регулятора, оно проходит через отверстия в распределительном вале в одну или другую камеру регулятора.

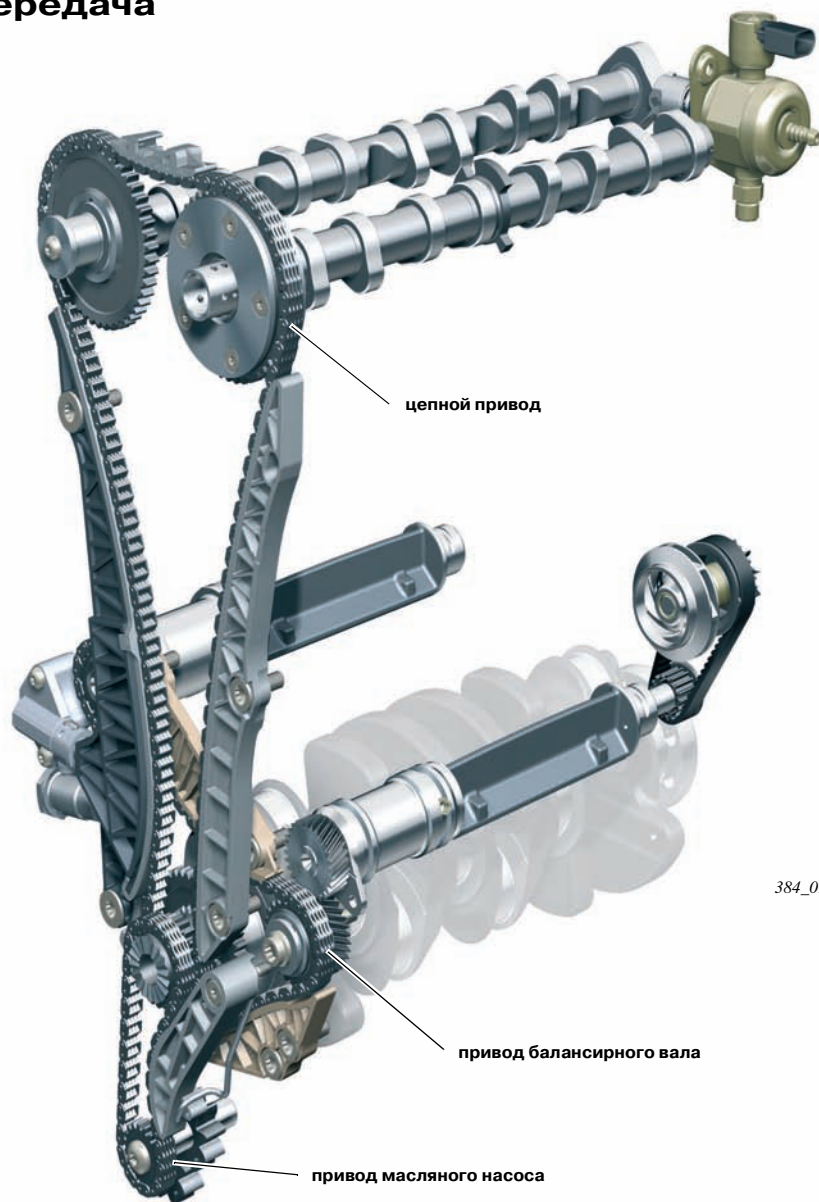
Электрическое управление клапана осуществляется при помощи отдельно расположенного центрального магнита (клапан 1 регулирования фаз газораспределения N205). За счёт ШИМ сигнала управления создаётся изменяемое магнитное поле. В зависимости от силы магнитного поля ось с шариком смещается в направлении оси вращения распределительного вала. За счёт этого смещается 4/3-ходовой центральный клапан и тем самым освобождает путь для попадания масла в соответствующую камеру.

Преимуществом этой новой конструкции является очень высокая скорость регулирования, даже при неблагоприятных условиях, как например, холодный запуск или горячее масло на оборотах холостого хода.



384_012

Цепная передача



Цепной привод EA 888 осуществляется на трёх уровнях. При этом все три цепные передачи приводятся в действие непосредственно коленчатым валом.

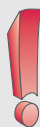
- 1-й уровень – привод балансирного вала
- 2-й уровень – привод механизма газораспределения
- 3-й уровень – привод масляного насоса

На всех трёх уровнях используются зубчатые цепи. Цепи выполнены в виде 1/4" зубчатых цепей с четырьмя тяговыми щётками и пятью направляющими щётками.

Преимущества зубчатых цепей:

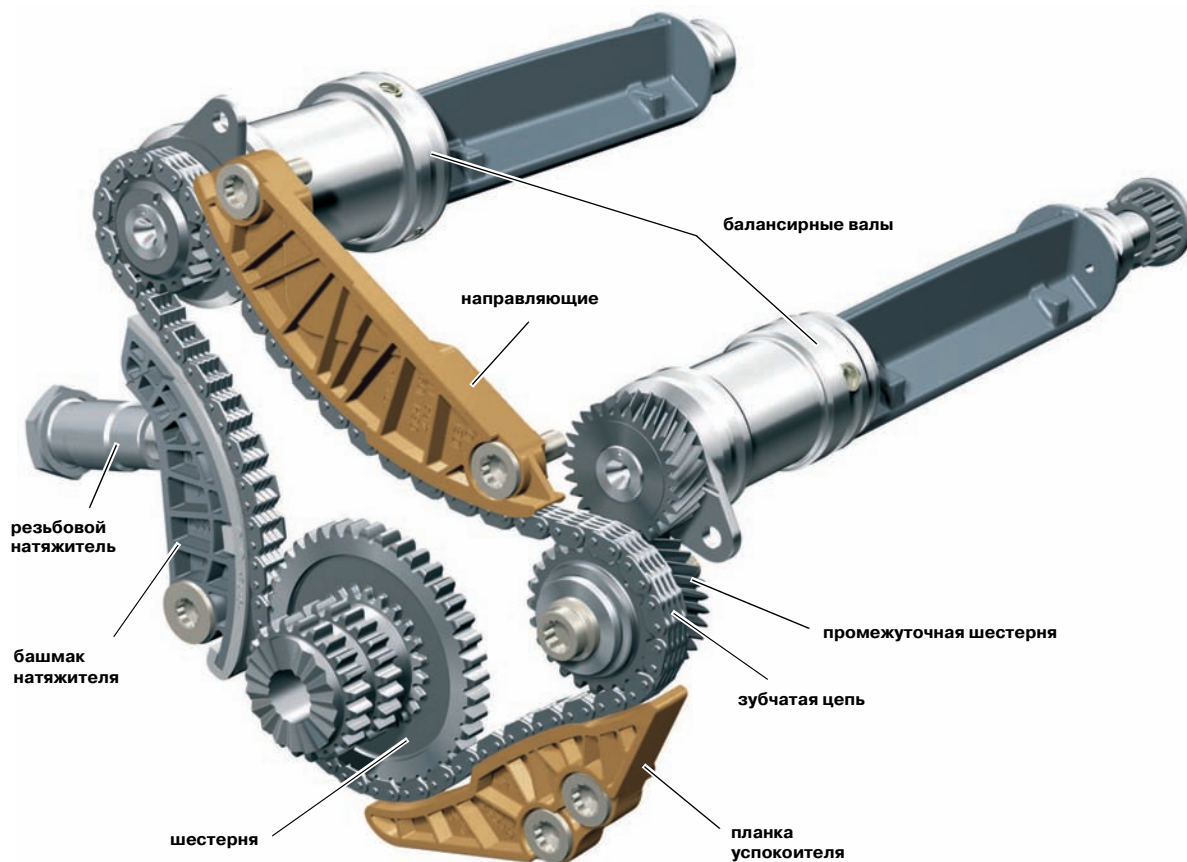
Зубчатые цепи имеют бесшумный ход и слабо подвержены износу. При заданной передаваемой мощности они занимают меньше места по сравнению с зубчатыми ремнями или роликовыми цепями. Зубчатые цепи универсальны в применении, так как их ширина, регулируемая за счёт определённого количества щёчек, может быть адаптирована к передаче любой мощности. КПД составляет около 99 %.

Указание



На каждой цепи на определённых расстояниях установлены наружные щётки синего цвета. Они помогают осуществить регулировку фаз газораспределения. Точные указания содержатся в руководстве по ремонту.

1-й уровень – привод балансирующего вала



384_016

Компенсация масс и моментов

На четырёхклапанном двигателе при частоте вращения более 4000 об/мин возникают вибрации, которые передаются на кузов.

Они вызывают неприятный шум, что приводит к снижению степени комфорта. Эти колебания вызваны силами инерции 2-го порядка.

Гашение этих вибраций происходит при вращении двух валов с противовесами в противоположных направлениях с удвоенной частотой вращения двигателя.

Изменение направления вращения второго вала осуществляется при помощи одноступенчатого зубчатого редуктора на стороне впуска.

За счёт уменьшенной высоты расположения балансирующих валов дополнительно уменьшаются возмущающие моменты 2-го порядка, т.е. переменные крутящие моменты относительно продольной оси двигателя.

Балансирные валы выполнены из ковкого чугуна марки GJS (GGG) и имеют по 3 подшипника. В плоскости 1 и 2 коренных подшипников коленчатого вала в литом алюминиевом корпусе расположены подшипники балансирующих валов.

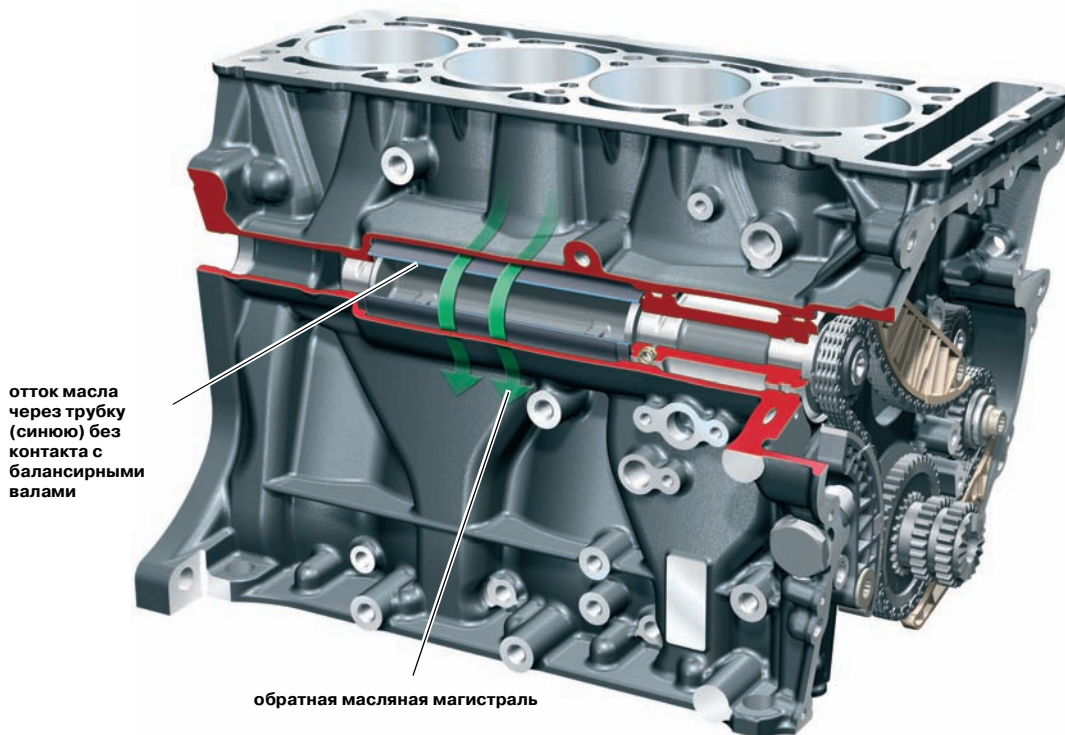
Они закреплены в картере двигателя болтами. В плоскости 4 коренного подшипника коленчатого вала балансирующие валы в блоке цилиндров вращаются в одном многослойном подшипнике. Система смазки двигателя обеспечивает подачу масла на все опорные шейки, см. гидравлическую схему подключения на стр. 24/25.

Для смазки цепи улавливается вытекающее из ГБЦ масло и подаётся по смазочному желобу цепи балансирующих валов.

Преимущества интеграции балансирующих валов в блок цилиндров:

- повышенная прочность блока цилиндров
- за счёт переноса вращающихся деталей из масляного поддона снижается вспенивание масла.

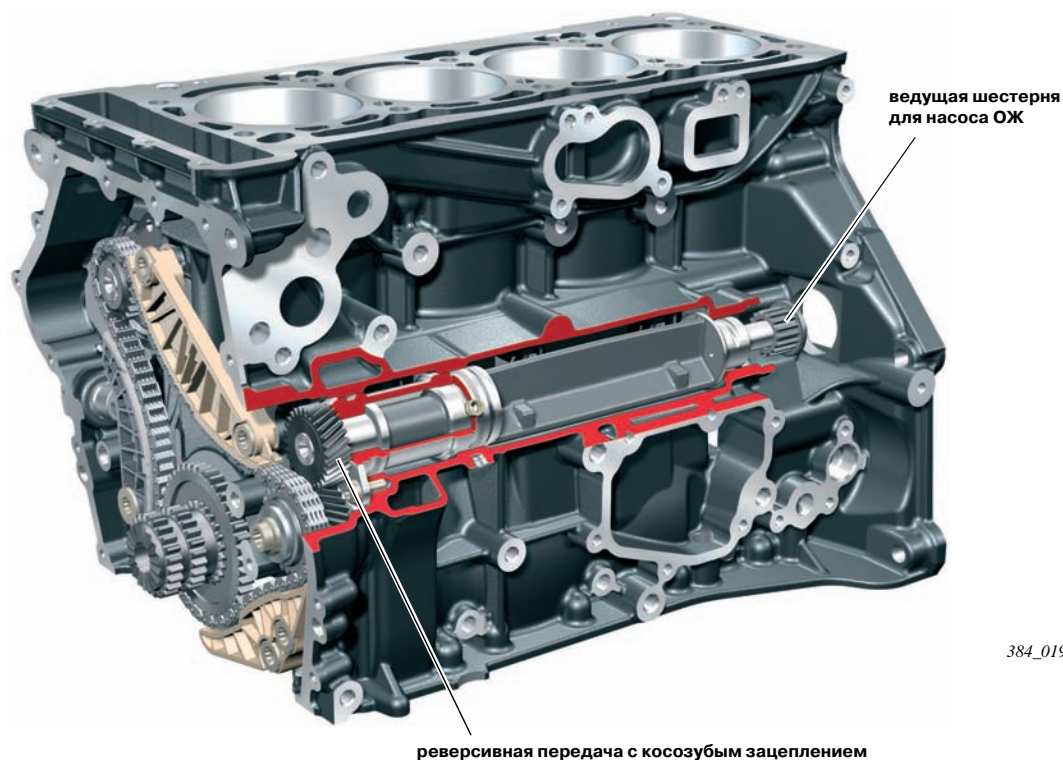
Расположение балансирных валов в блоке цилиндров



384_017

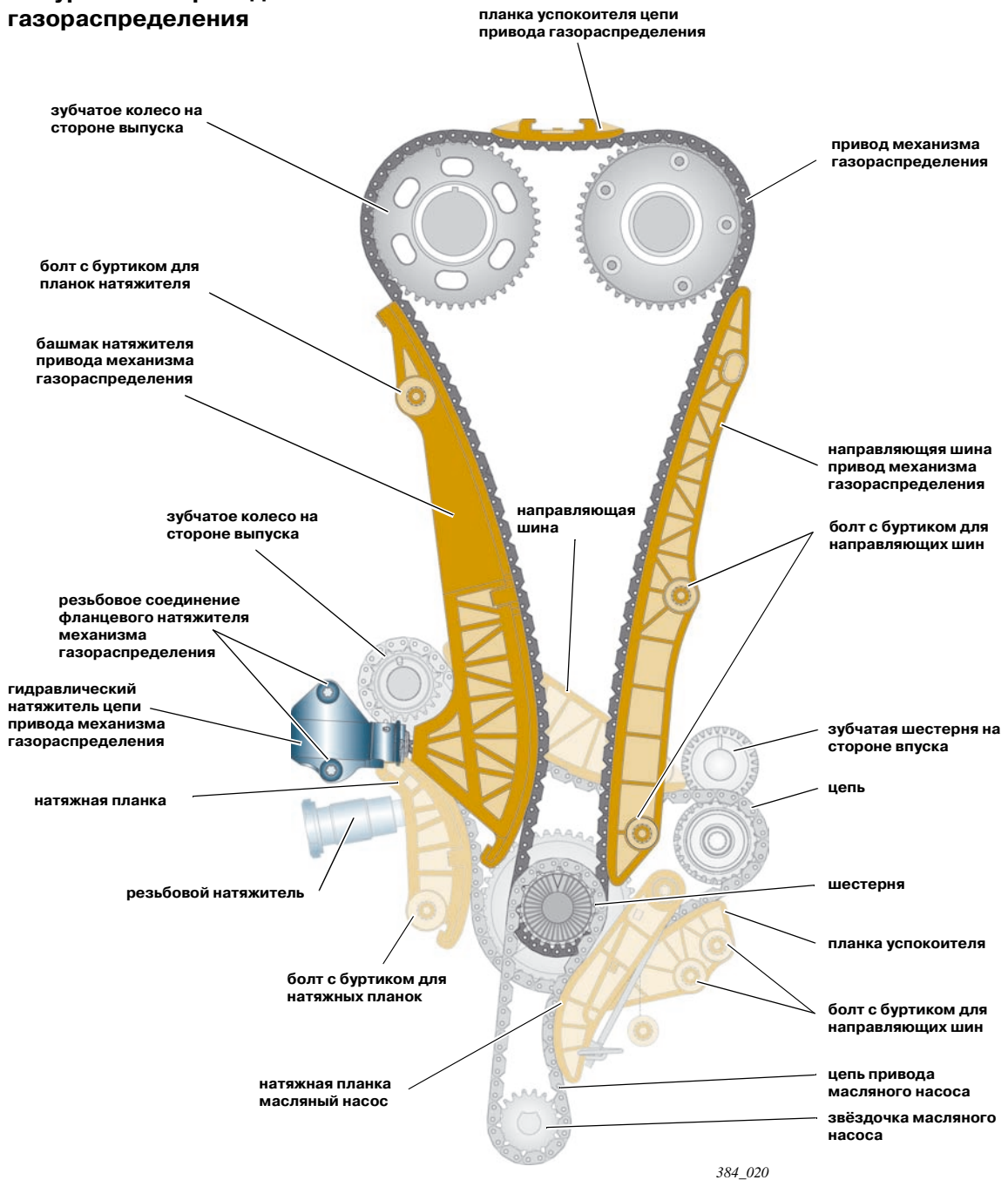
Обратные масляные магистрали ГБЦ расположены на стороне выпуска двигателя. Стекающее масло при этом протекает через пространство, где располагается балансирный вал.

Во избежание образования масляного тумана при контакте масла с вращающимся балансирным валом сам балансирный вал защищен пластмассовым кожухом. Масло обтекает кожух и поступает в масляный картер.



384_019

2-й уровень – привод механизма газораспределения



384_020

Второй уровень цепного привода приводит оба распределительных вала в блоке цилиндров. Натяжение цепи осуществляется гидравлическим натяжителем. Доступ к нему имеется снаружи через сервисное отверстие. Это позволяет при демонтаже ГБЦ снимать приводную цепь без снятия крышки механизма газораспределения двигателя.

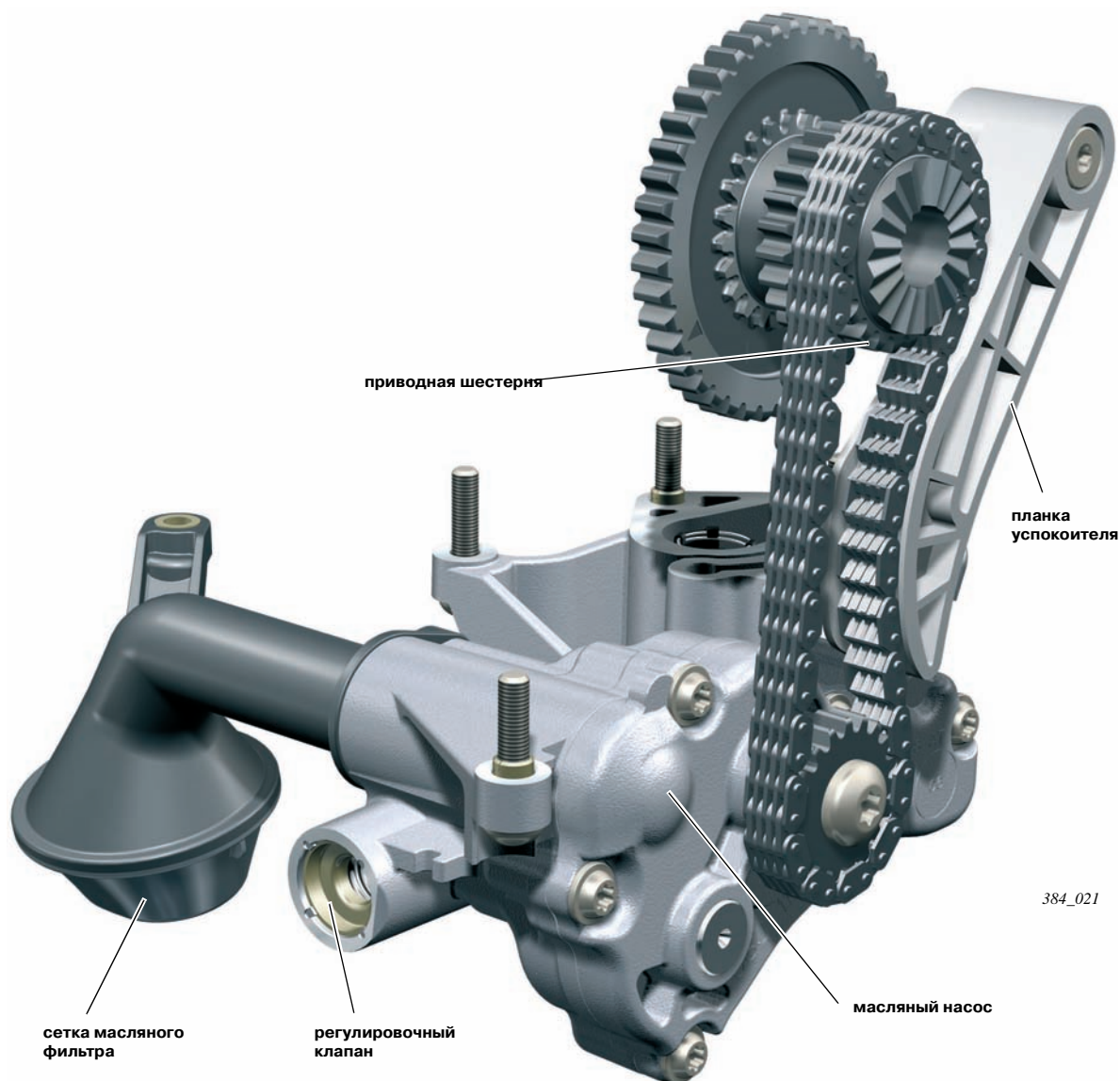
Смазка цепи осуществляется по каналу подачи масла через отверстие, расположенное в самом нижнем слое уплотнения ГБЦ, см. гидравлическую схему подключения, стр. 24/25, поз. 15.

натяжитель цепи со штифтом



384_043

3-й уровень – привод масляного насоса



На третьем уровне расположен цепной привод масляного насоса. В этом приводе установлена лишь планка успокоителя из полиамида. Она натягивает цепь и удерживает её. Натяжение цепи обеспечивается механическим пружинным натяжителем.

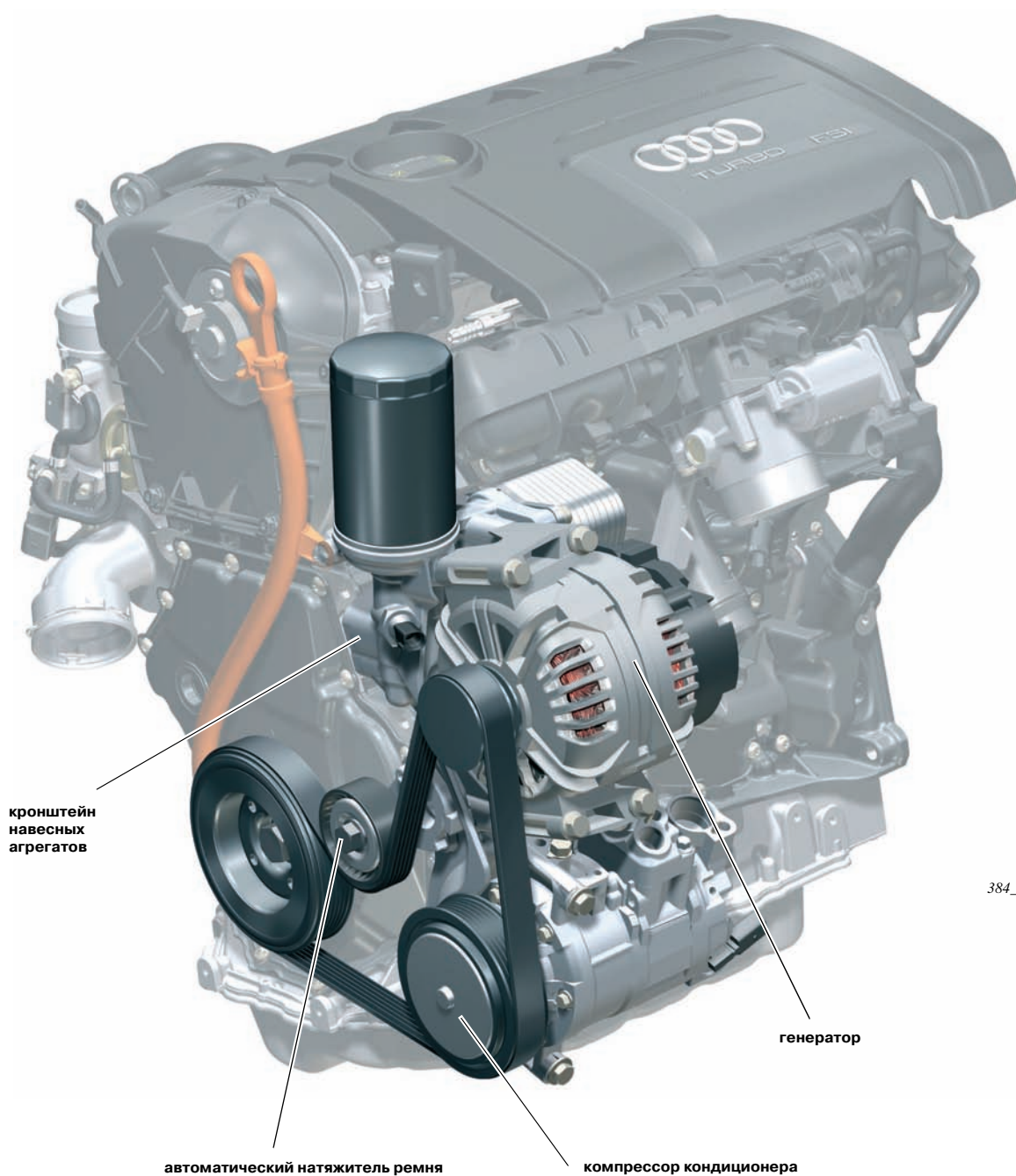
За счёт низкой динамической нагрузки здесь можно отказаться от использования гидравлического демпфера. Смазка цепи осуществляется маслом, находящимся в поддоне или стекающим маслом.



Привод навесных агрегатов

На кронштейне навесных агрегатов закреплёны генератор и компрессор кондиционера.

Автоматический натяжитель ремня закреплён на кронштейне болтами и обеспечивает правильное натяжение клинового ремня, приводимого коленчатым валом через гаситель крутильных колебаний.



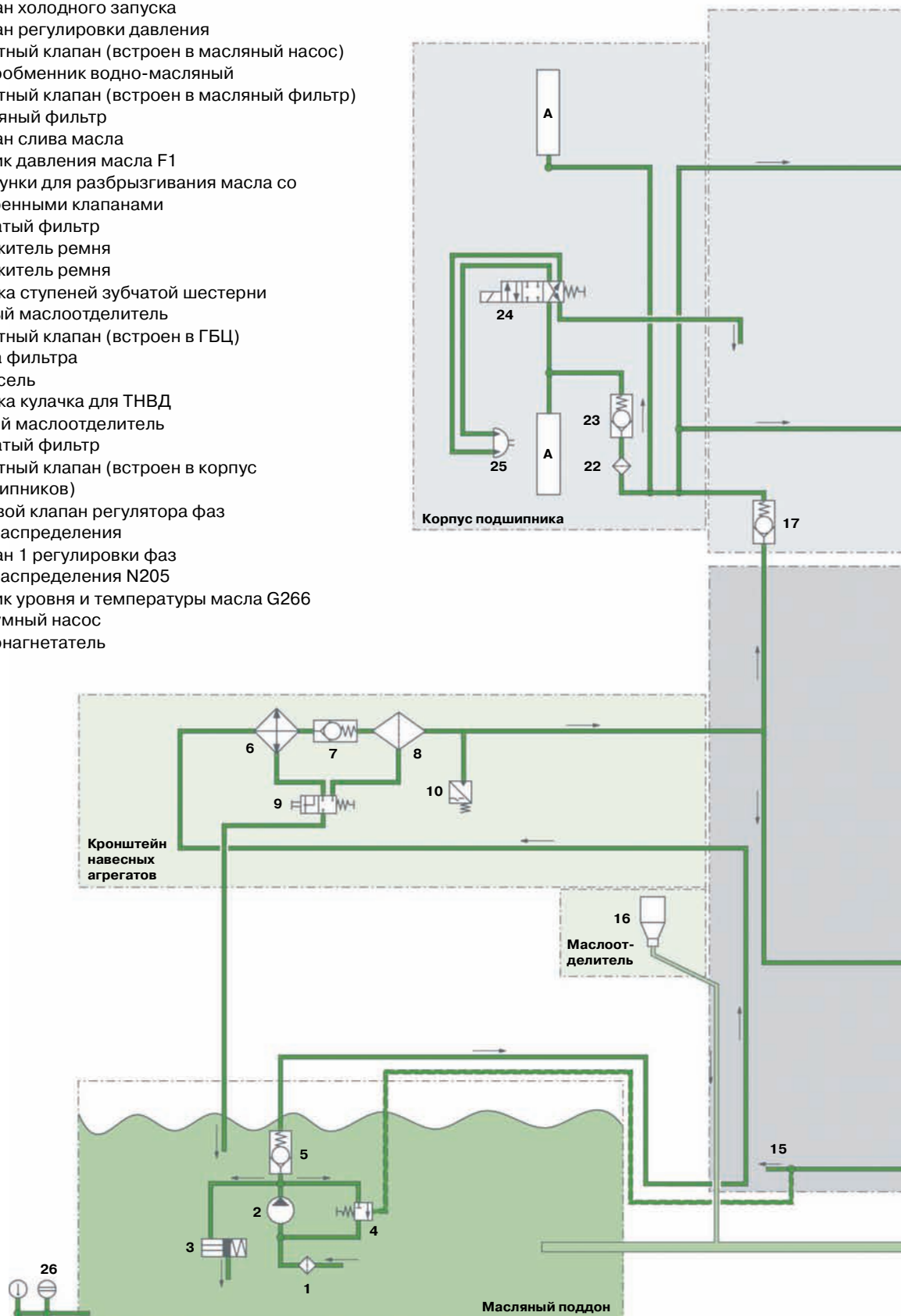
384_023

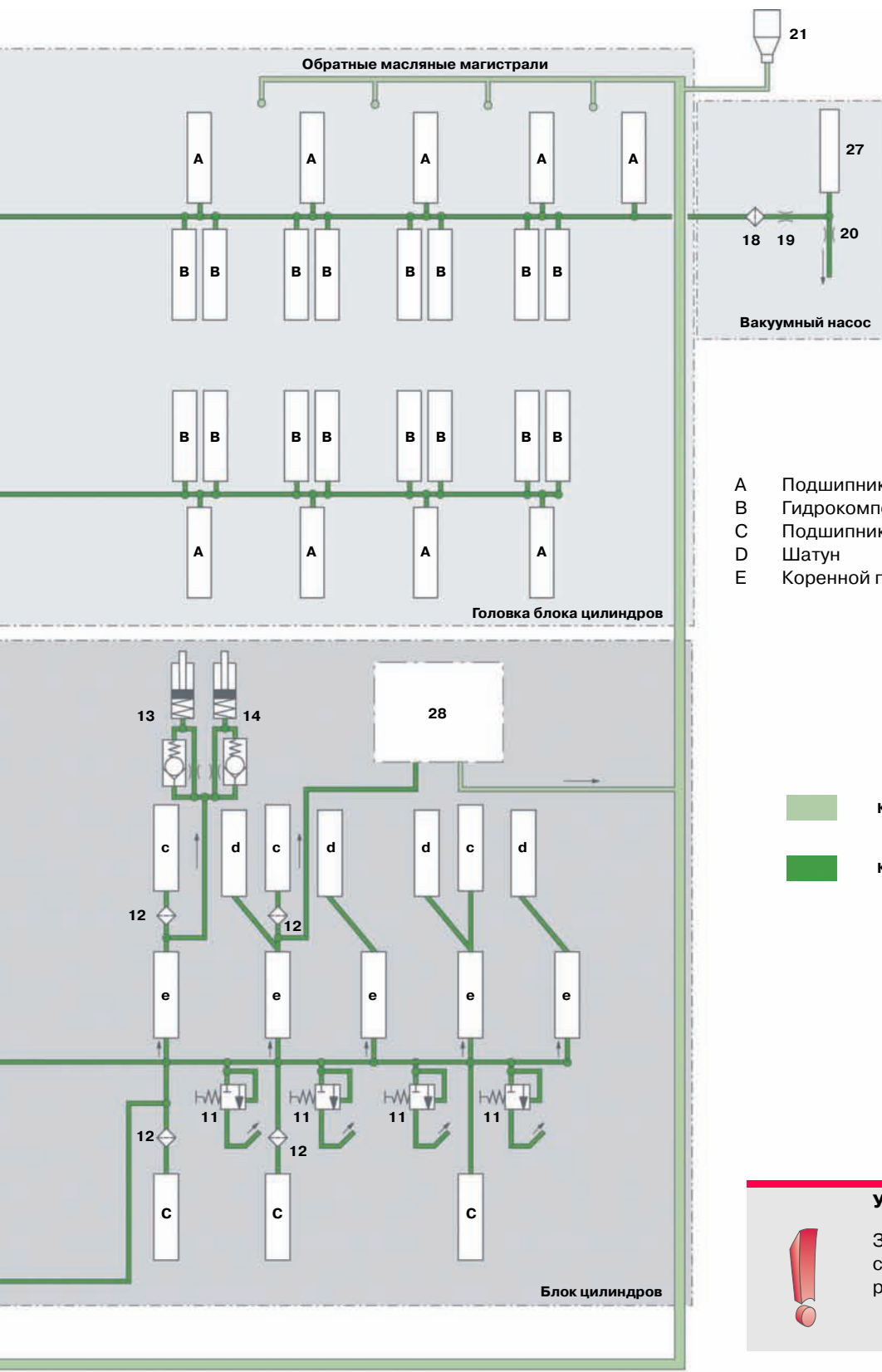
Система смазки

Система смазки

Легенда

- 1 Сетчатый фильтр
- 2 Масляный насос с цепным приводом
- 3 Клапан холодного запуска
- 4 Клапан регулировки давления
- 5 Обратный клапан (встроен в масляный насос)
- 6 Теплообменник водно-масляный
- 7 Обратный клапан (встроен в масляный фильтр)
- 8 Масляный фильтр
- 9 Клапан слива масла
- 10 Датчик давления масла F1
- 11 Форсунки для разбрызгивания масла со встроенными клапанами
- 12 Сетчатый фильтр
- 13 Натяжитель ремня
- 14 Натяжитель ремня
- 15 Смазка ступеней зубчатой шестерни
- 16 Грубый маслоотделитель
- 17 Обратный клапан (встроен в ГБЦ)
- 18 Сетка фильтра
- 19 Дроссель
- 20 Смазка кулачка для ТНВД
- 21 Тонкий маслоотделитель
- 22 Сетчатый фильтр
- 23 Обратный клапан (встроен в корпус подшипников)
- 24 Ходовой клапан регулятора фаз газораспределения
- 25 Клапан 1 регулировки фаз газораспределения N205
- 26 Датчик уровня и температуры масла G266
- 27 Вакуумный насос
- 28 Турбонагнетатель



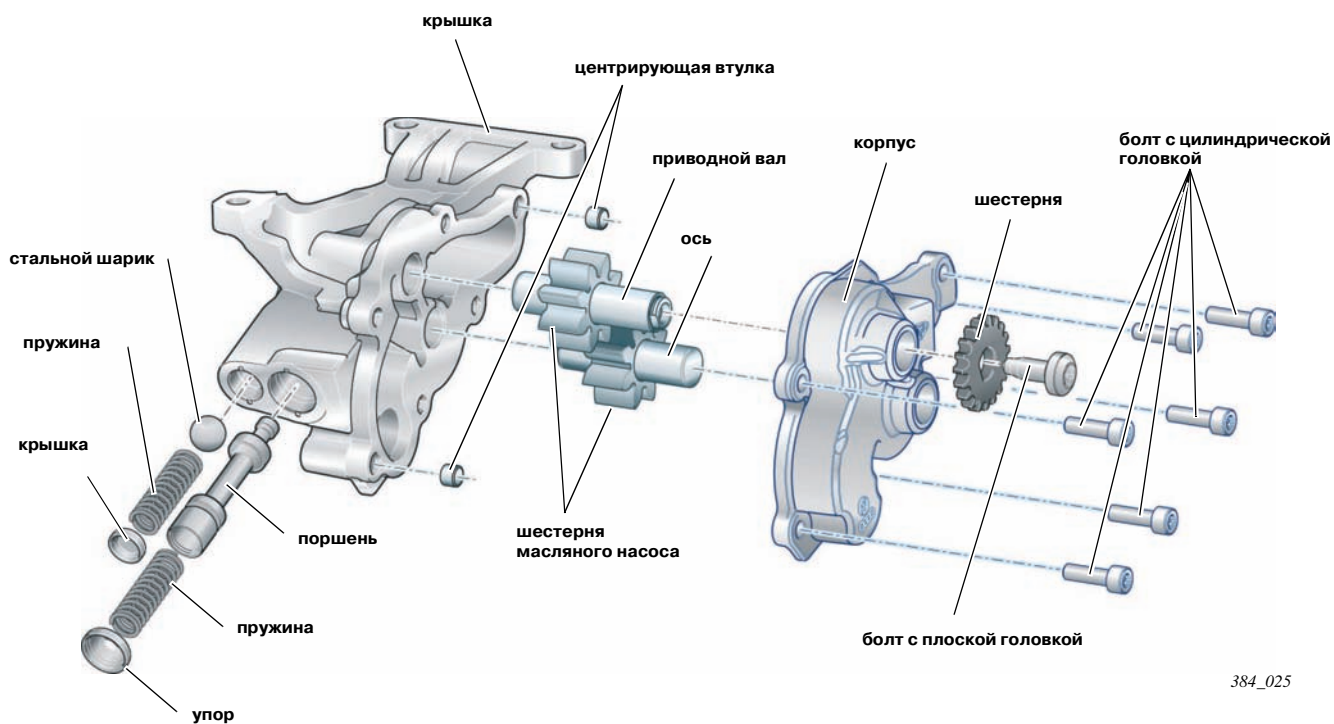


Масляный насос

Насос с внешним зубчатым зацеплением установлен в верхней части масляного поддона и приводится коленчатым валом при помощи цепи.

Регулировка давления масла осуществляется непосредственно в насосе регулировочной пружиной и управляющим поршнем. Система дополнительно защищена от избыточного давления подпружиненным шариковым клапаном (клапан холодного пуска).

Слишком высокое давление может возникнуть при высокой вязкости масла в режиме холодного запуска.

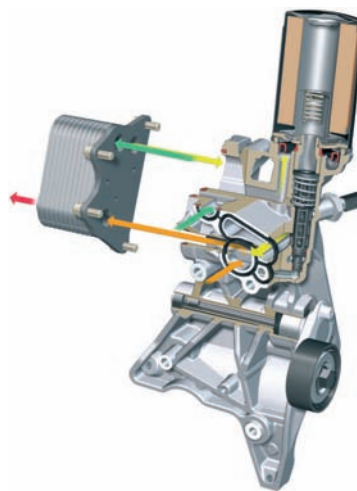


384_025

Масляный фильтр и масляный радиатор

В кронштейн навесных агрегатов двигателя встроены кронштейны масляного фильтра и масляного радиатора. Соответственно, здесь же установлены датчик давления масла и направляющий ролик ременного привода.

Фильтрующий элемент масляного фильтра удобен в обслуживании, доступ к нему имеется сверху. Для того, чтобы при замене фильтра из под него не вытекало масло, при отворачивании открывается стержневой запорный клапан. Через него масло может стекать обратно в масляный поддон.

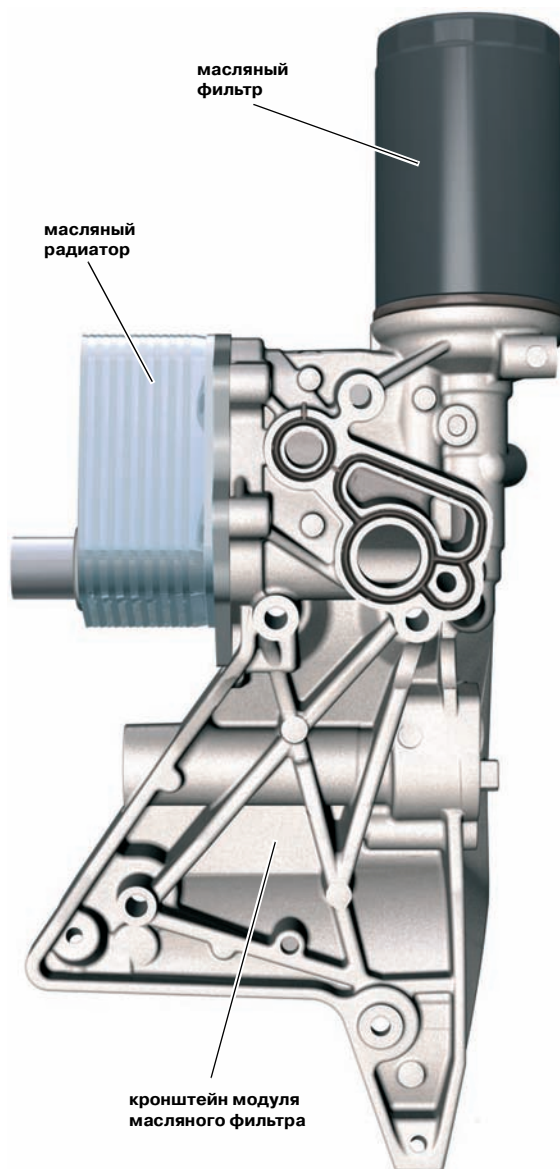


384_060

Вид фланца масляного радиатора

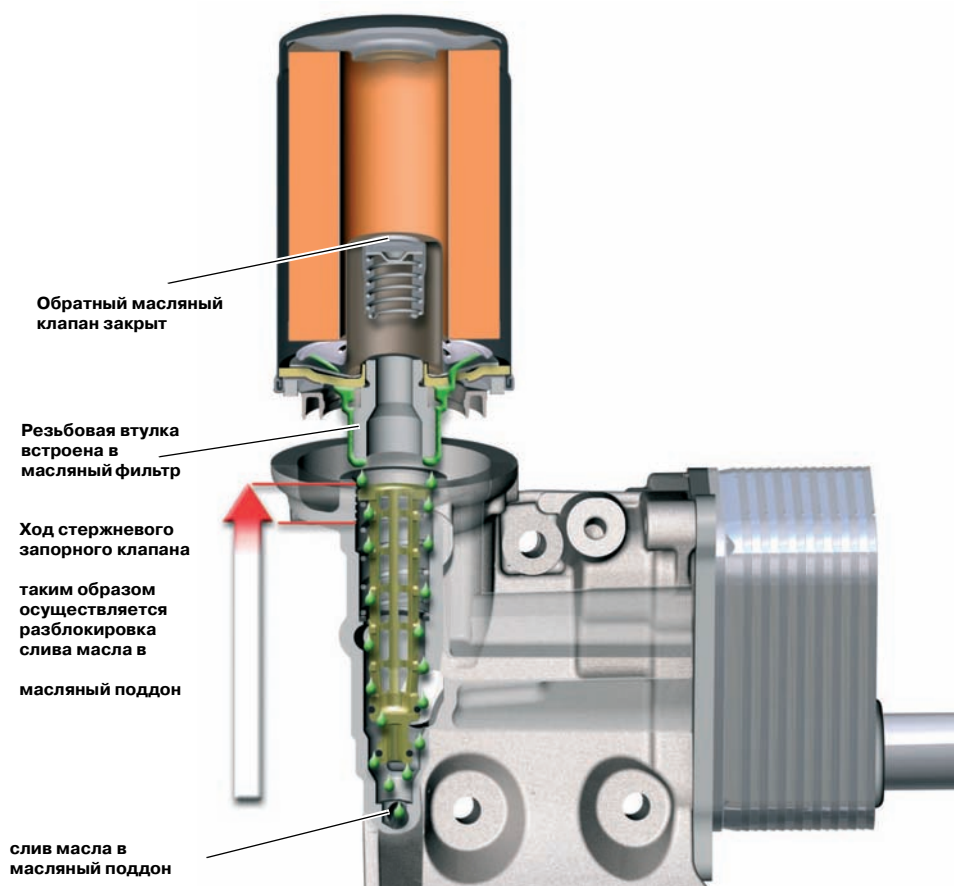
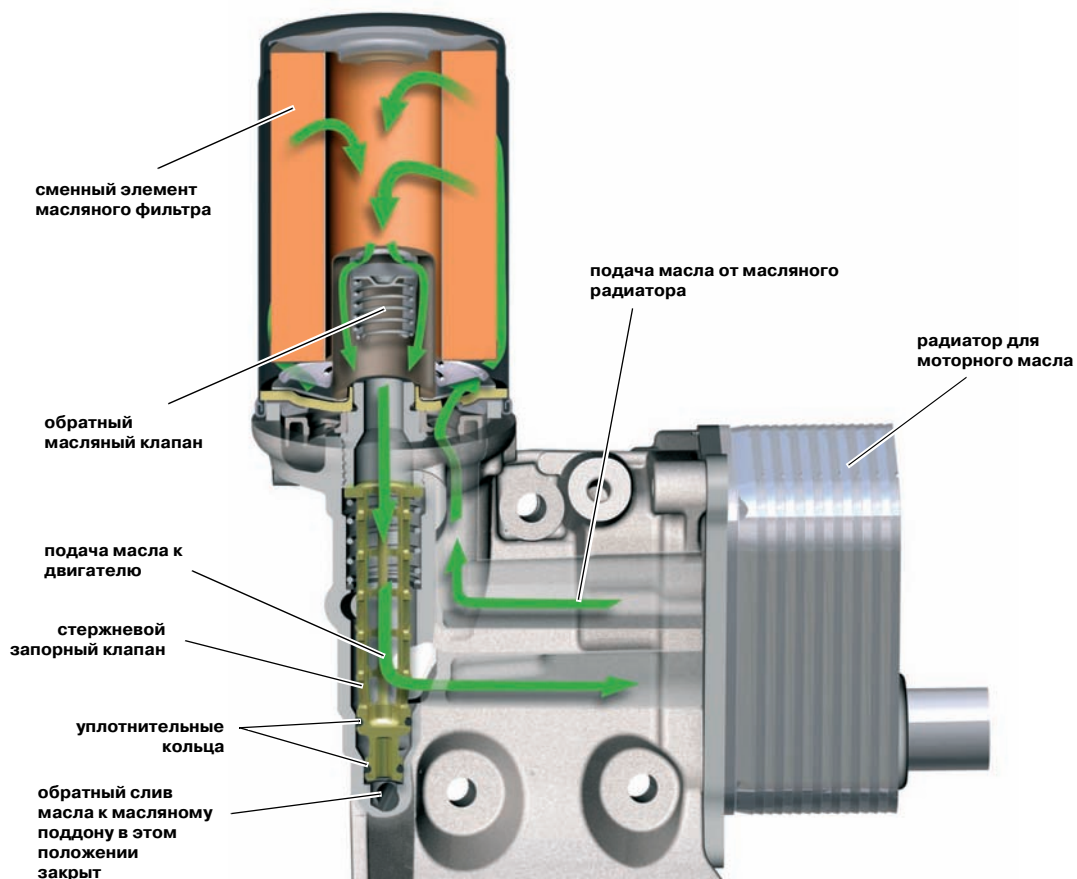


Вид фланца двигателя



384_026

Система смазки



384_027

Охлаждение двигателя

Система охлаждения двигателя работает по принципу охлаждения поперечным потоком ОЖ. Холодная ОЖ протекает по передней стенке двигателя через насос ОЖ в блок цилиндров и огибает его сбоку по передней стороне.

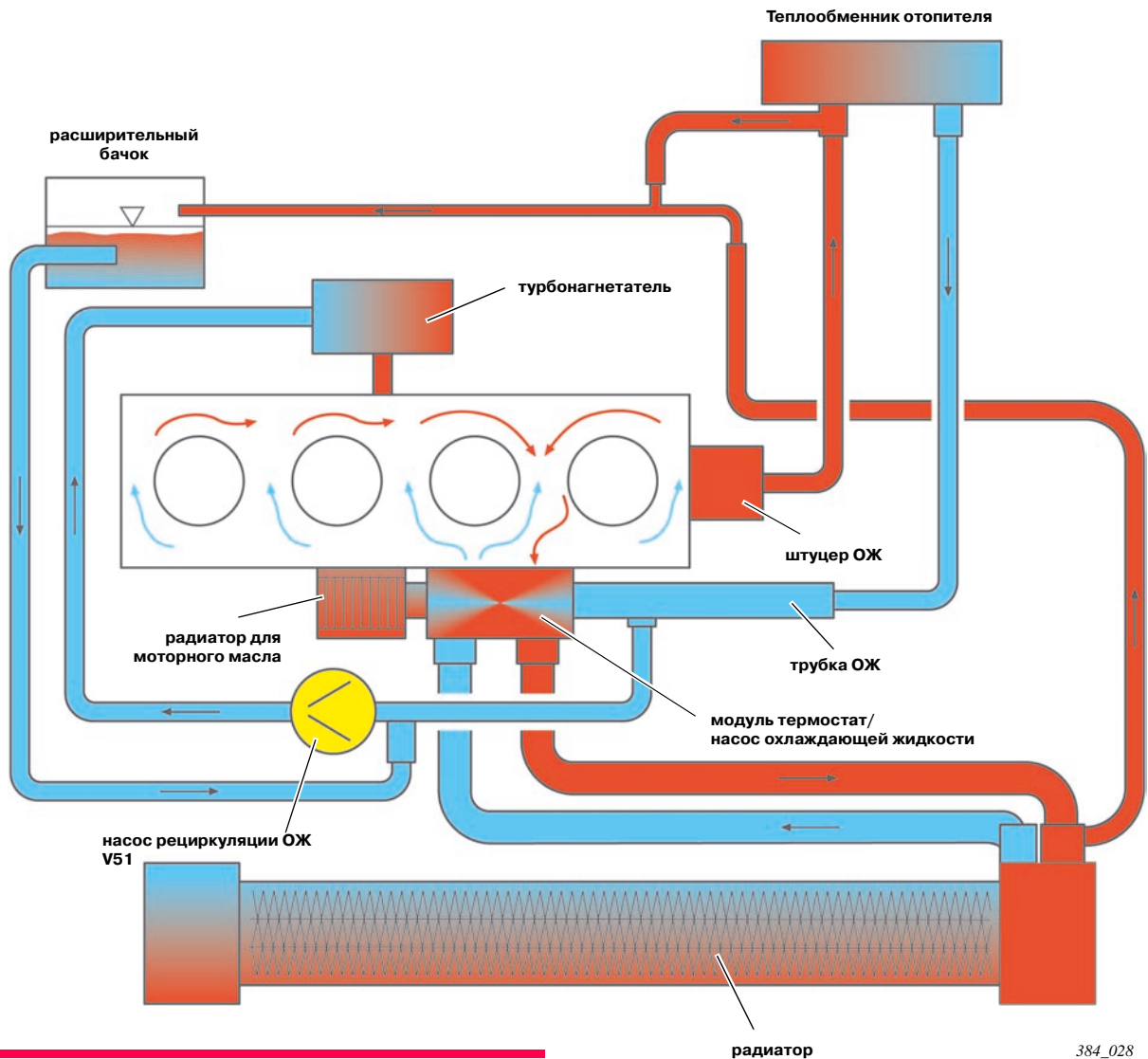
На горячей стороне двигателя (стороне ОГ) ОЖ поступает по каналам к отдельным цилиндрам и огибает их, двигаясь в направлении стороны всасывания (холодной стороне). Там подогретая ОЖ собирается в одном коллекторе и подаётся через термостат к радиатору или (при закрытом термостате) - обратно к насосу ОЖ.

Теплообменник отопителя и турбоагнетатель соединены между собой во внутреннем контуре охлаждения двигателя при помощи дополнительных выводов.

Теплообменник соединён с блоком цилиндров напрямую при помощи кронштейна навесных агрегатов.

После остановки двигателя насос рециркуляции ОЖ V51 защищает турбоагнетатель от перегрева после высокой нагрузки.

Включение насоса V51 осуществляется блоком управления двигателя в зависимости от параметрической характеристики.



Указание



Схемы подключения шлангов ОЖ могут быть различны. Соответствующие варианты содержатся в руководстве по ремонту.

384_028

Насос охлаждающей жидкости

Насос ОЖ, температурный датчик и термостат установлены в общем корпусе из термореактивной пластмассы.

Этот корпус закреплён болтами на корпусе двигателя на стороне всасывания под впускным коллектором.

Привод насоса ОЖ осуществляется балансирным валом. Здесь происходит понижение частоты вращения ($i = 0,59$).

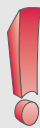
На конце балансирного вала расположена ведущая шестерня, которая приводится зубчатым ремнём насоса ОЖ. Приводная шестерня большего диаметра на насосе обеспечивает снижение частоты вращения.

На приводной шестерне насоса ОЖ расположена крыльчатка. Она служит для охлаждения ременного привода.

Термостат открывается при температуре 95 °С. При температуре 105 °С достигается максимальный ход поршня термостата 8 мм.

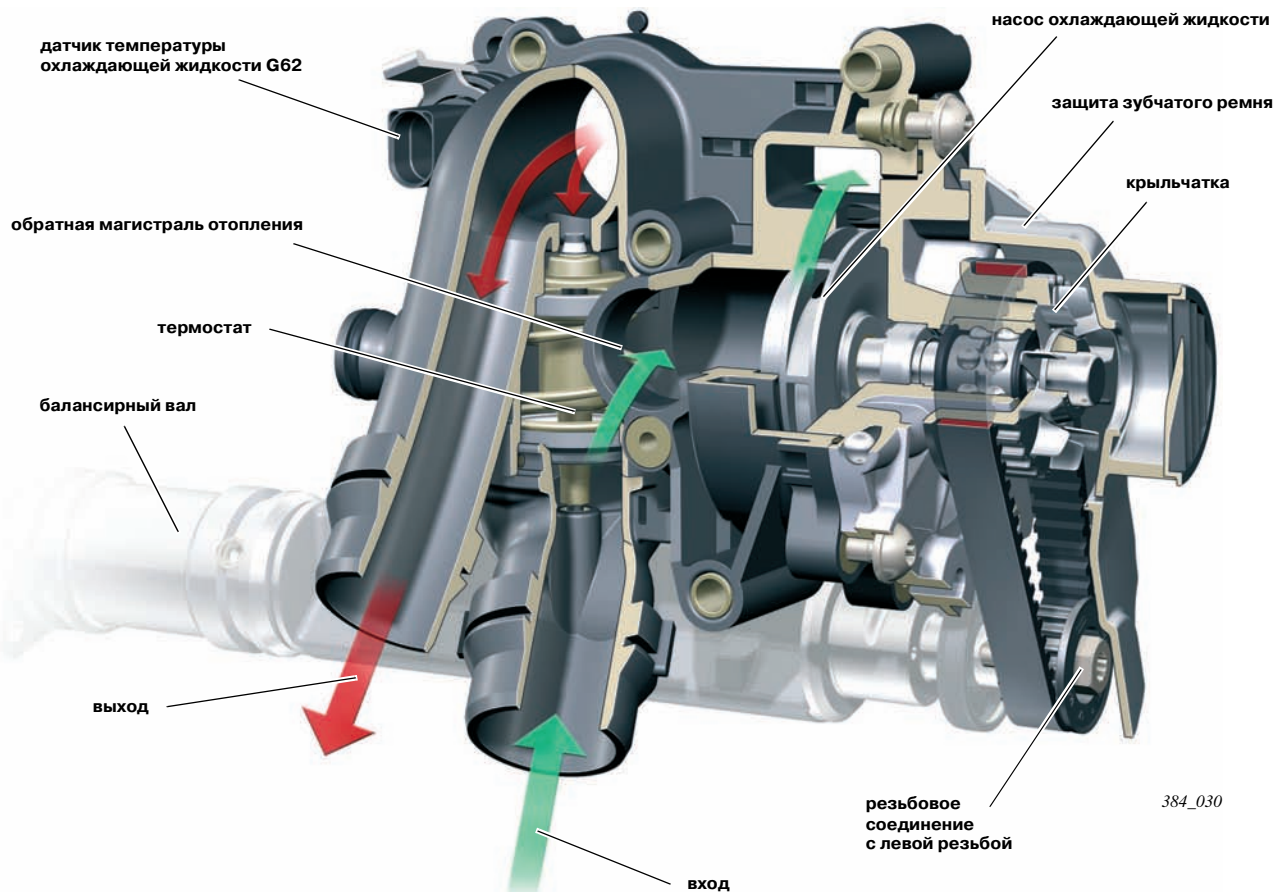
Крыльчатка насоса ОЖ состоит из пластмассы (PPS GF40). Благодаря специальному профилю лопастей высокая частота вращения достигается при низкой вероятности возникновения кавитации.

Указание

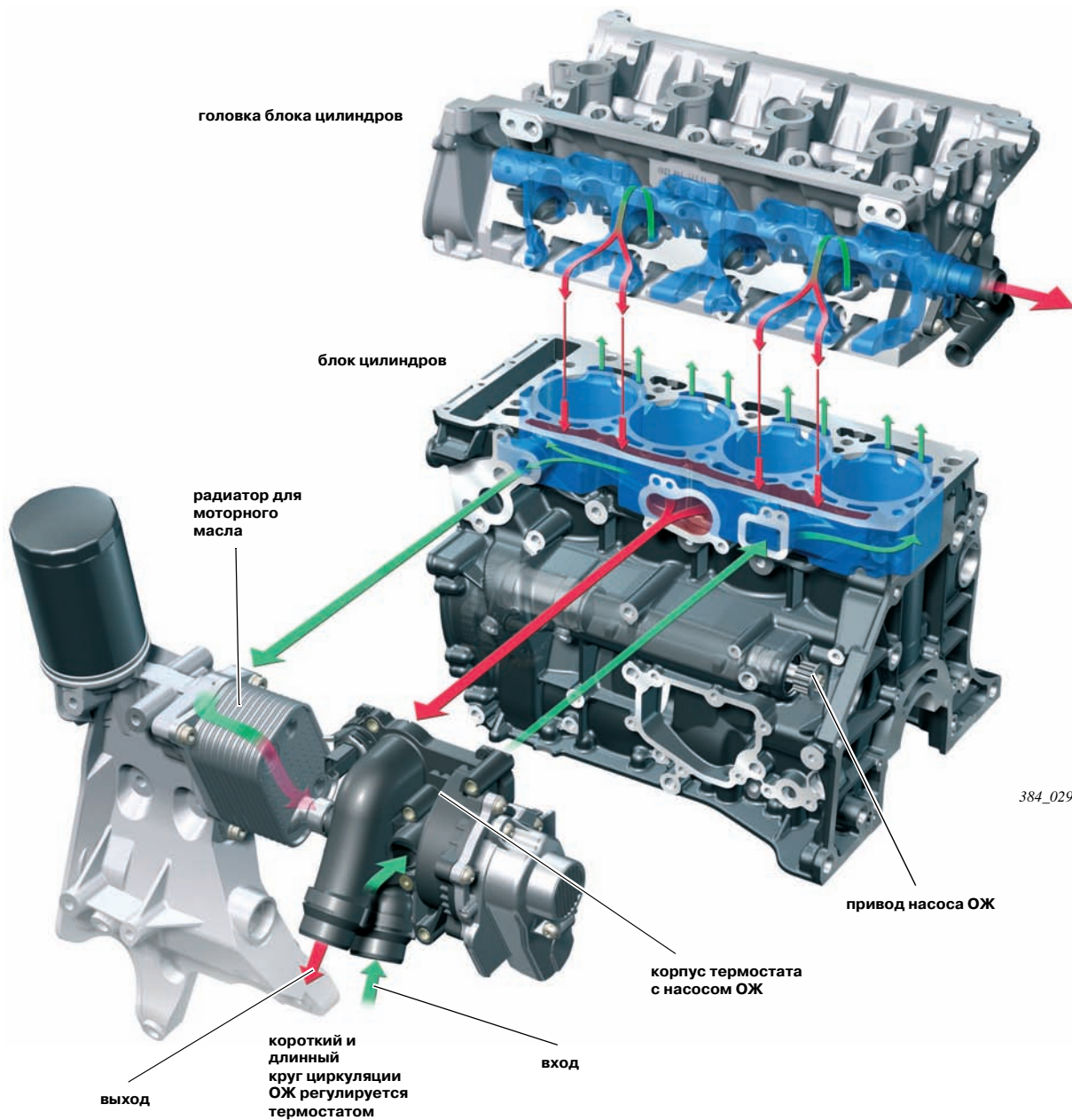


Натяжение ременного привода регулируется определённым монтажным положением насоса в корпусе; юстировка в условиях мастерской невозможна. Поэтому при повреждении насоса ОЖ следует заменить его в сборе с корпусом. Следует учитывать монтажное положение термостата.

Резьбовое соединение шестерни привода зубчатого ремня имеет левую резьбу!



охлаждение поперечным потоком 1,8 л 4V двигателя TFSI



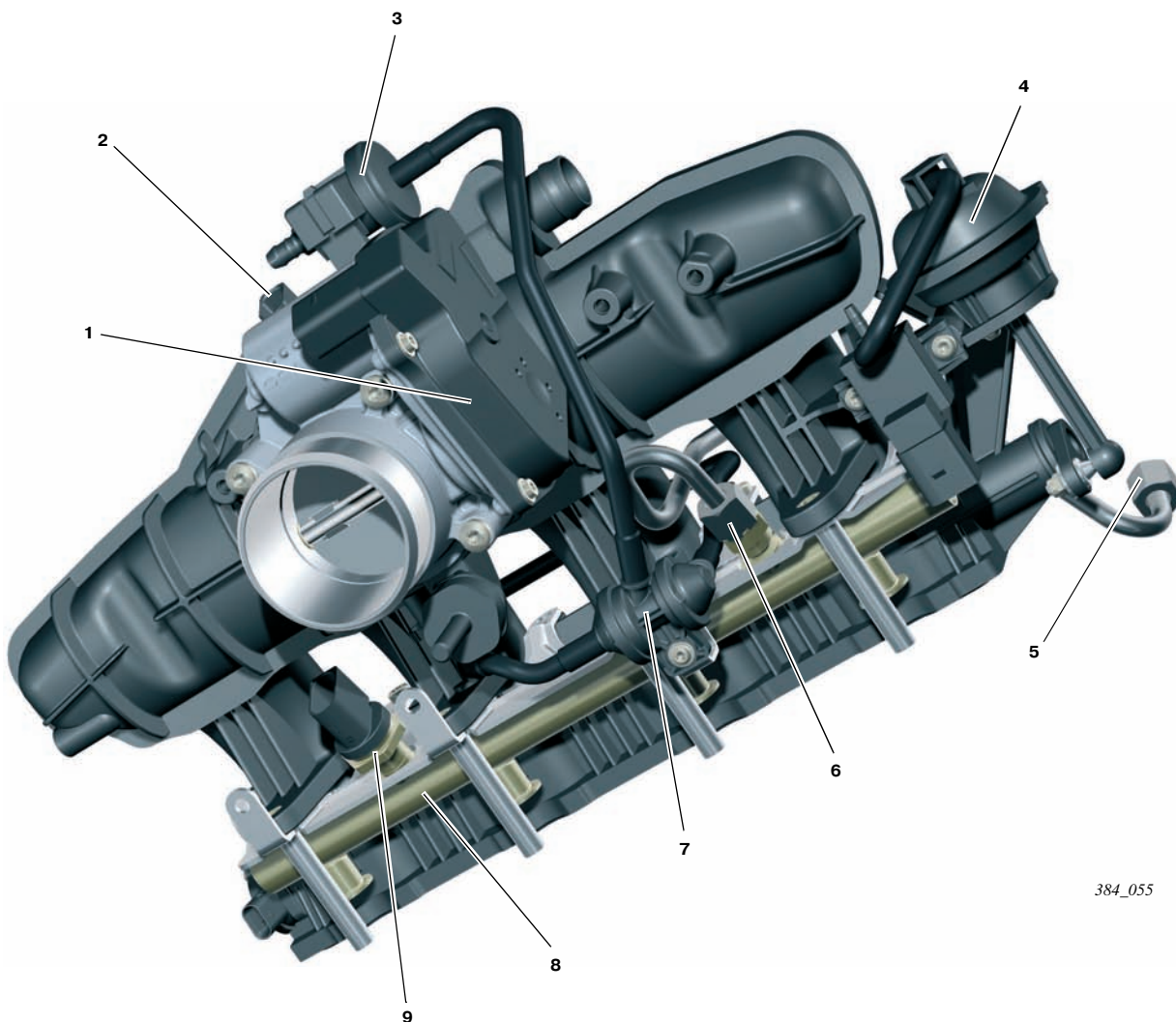
384_029

Модуль впускного коллектора

За основу конструкции турбонагнетателя и впускного коллектора взяты соответствующие детали 2,0 л двигателя TFSI.

Легенда

- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | модуль управления дроссельной заслонки | 6 | топливный патрубок высокого давления на рампе |
| 2 | датчик температуры воздуха на впуске G42 | 7 | абсорбер со сдвоенным обратным клапаном |
| 3 | электромагнитный клапан 1 абсорбера с активированным углём N80 | 8 | топливная рампа высокого давления |
| 4 | вакуумный исполнительный привод переключения заслонок впускного коллектора | 9 | датчик давления топлива G247 |
| 5 | топливный патрубок ТНВД | 10 | заслонки впускного коллектора |
| | | 11 | потенциометр заслонки впускного коллектора G336 |



384_055

Основная часть модуля впускного коллектора выполнена из полиамида и состоит из двух сваренных между собой половин. Заслонки впускного коллектора имеют корытообразную форму. Заслонки и приводной вал выполнены в виде одной детали из пластмассы (PPS*).

Заслонки впускного коллектора расположены не по центру всасывающего канала. Благодаря такому расположению и форме заслонок при их открывании происходит освобождение полного сечения всасывающего канала.

Это приводит к улучшению протекания воздушного потока на впуске.

При закрытых заслонках может быть усилен эффект закручивания заряда.

Для этого потребовалась одновременная оптимизация формы заслонок во впускном канале.

Перемещение заслонок впускного коллектора осуществляется при помощи вакуумного исполнительного привода.

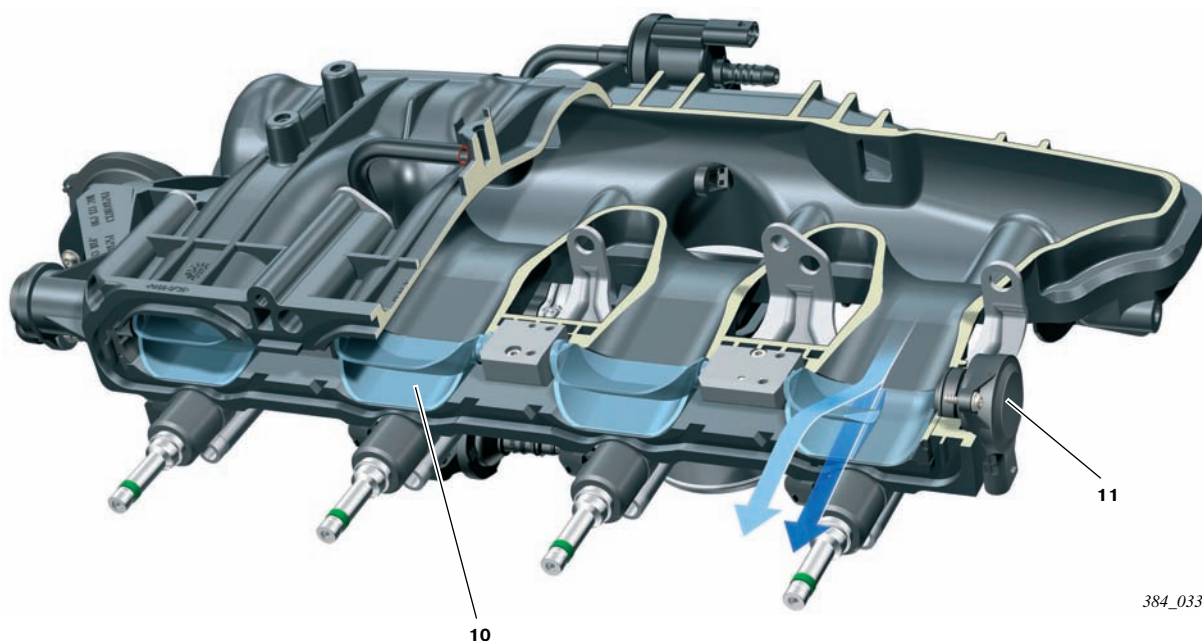
Речь идет о 2-х положениях заслонок.

От промежуточных положений стало возможным отказаться. Сообщение о положении заслонок поступает от потенциометра заслонок впускного коллектора G336.

Этот датчик расположен на другом конце вала. В состоянии покоя заслонки впускного коллектора закрыты.

Подача газов из системы вентиляции картера двигателя и абсорбера с активированным углем осуществляется прямо в воздушный поток за дроссельной заслонкой.

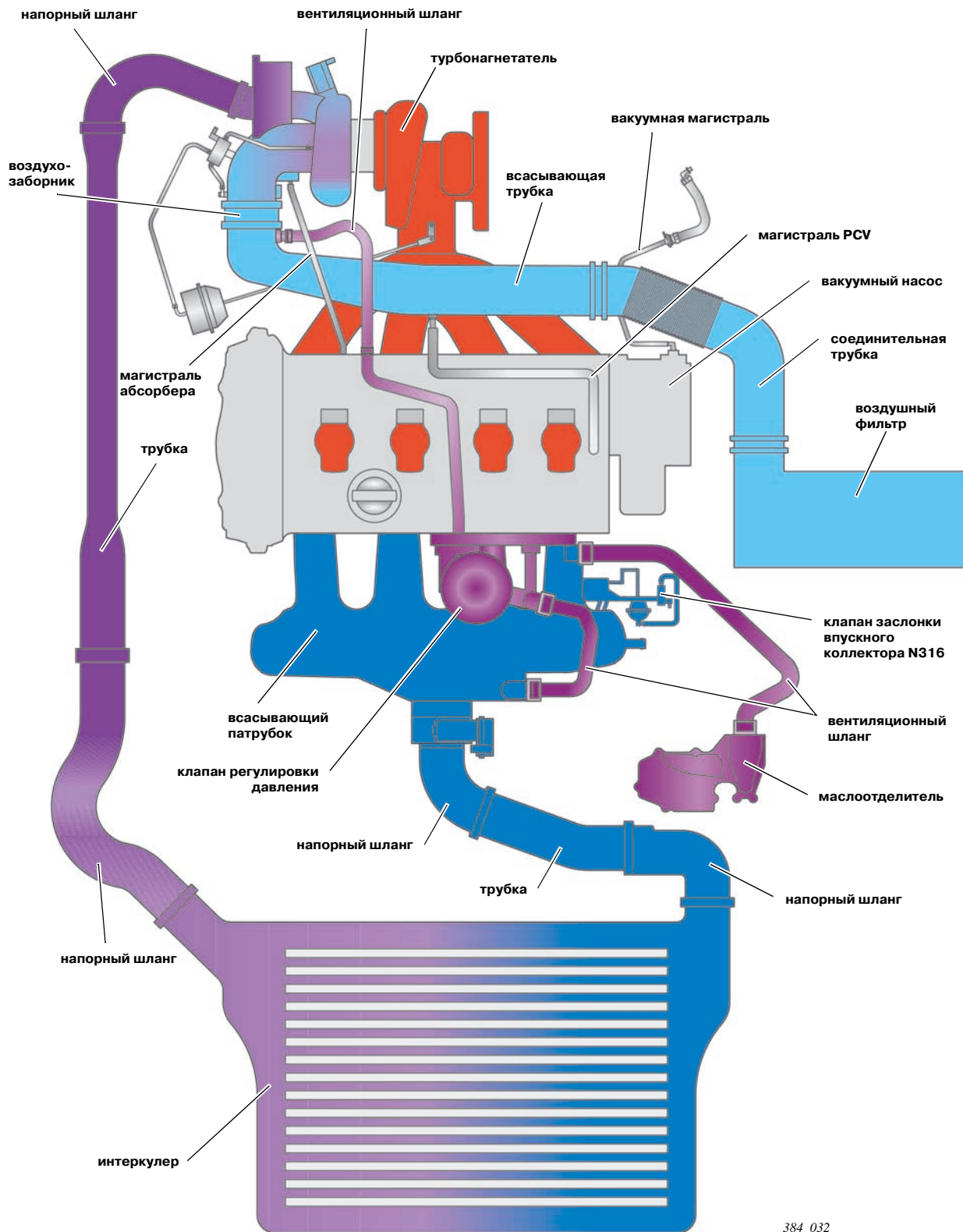
* полифениленсульфид



384_033

Подача воздуха

По своему функционированию система впуска автомобиля EA 888 сходна с системой впуска 2,0 л двигателя TFSI.

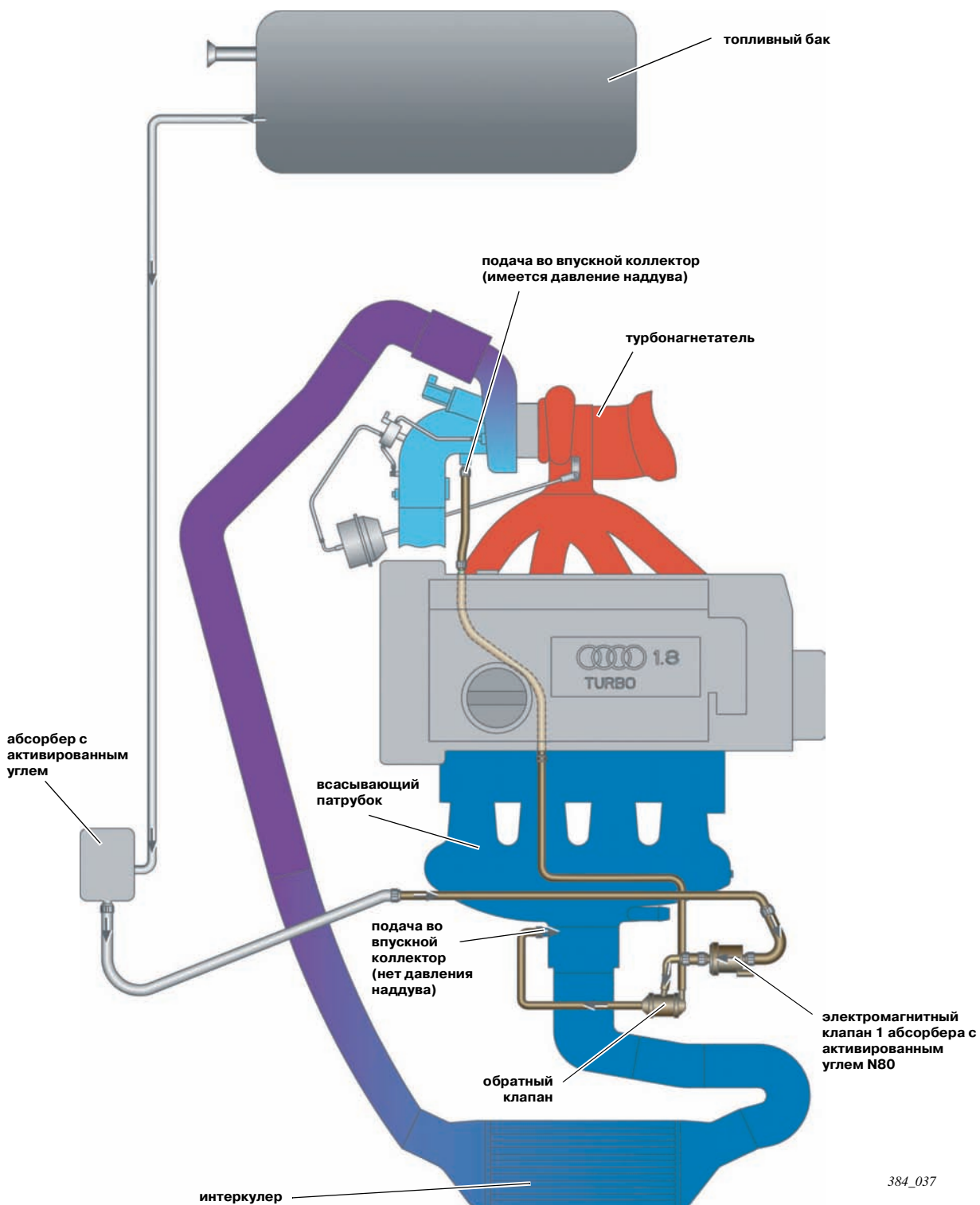


384_032

Система улавливания паров топлива

При всасывании паров топлива из абсорбера, в процессе работы двигателя возникают такие же проблемы, как и при вентиляции картера двигателя. При наличии давления наддува пары топлива не могут направляться непосредственно во впускной коллектор.

За счёт наличия сдвоенного обратного клапана и в соответствии с соотношением давлений во впускном коллекторе пары топлива направляются либо во впускной коллектор (нет давления наддува), либо от турбонагнетателя (имеется давление наддува).



384_037

Подача вакуума

Вакуумный насос с механическим приводом обеспечивает вакуумом усилитель тормозов и потребители на двигателе.

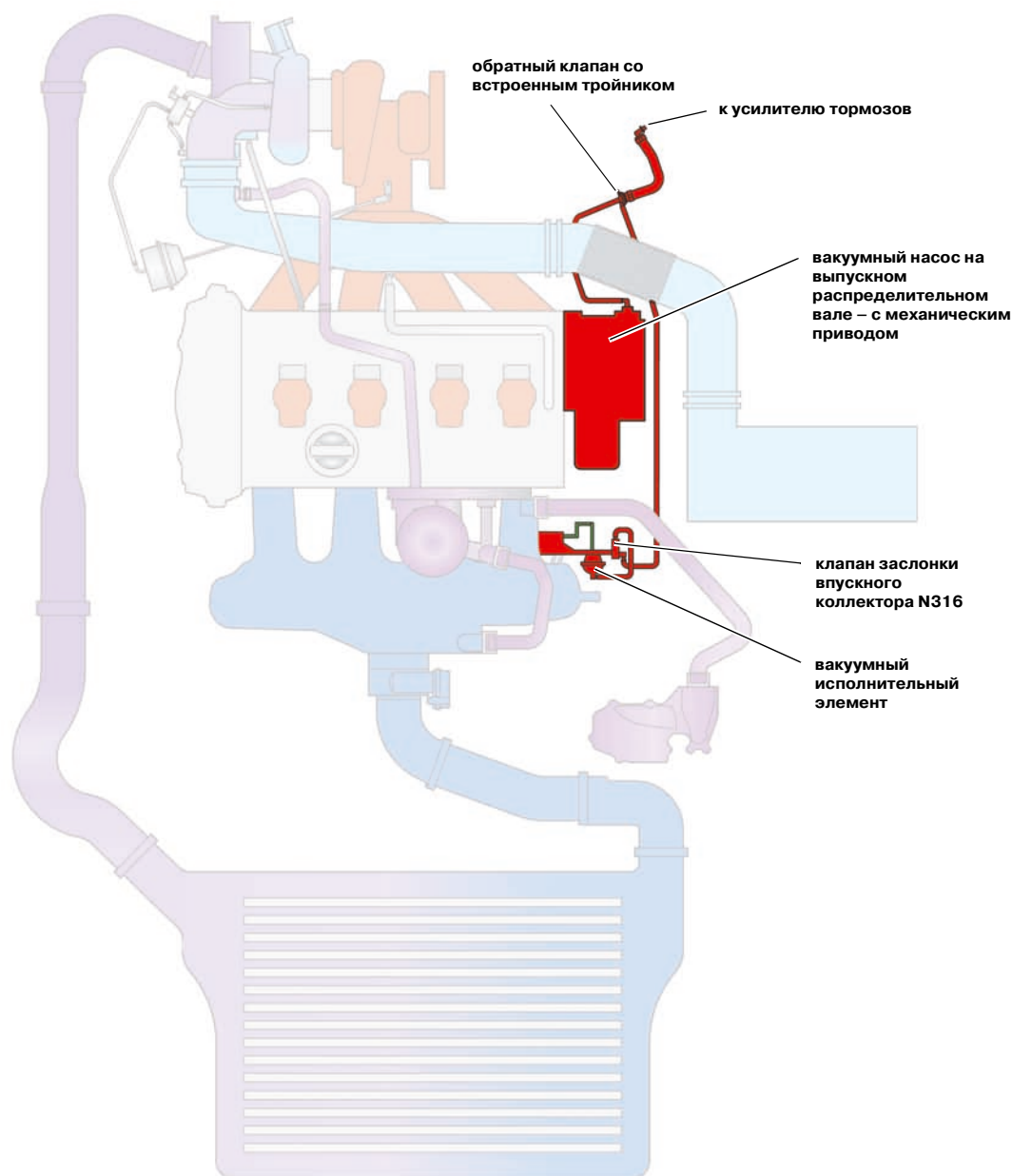
Речь идет об установленном за ТНВД насосе с качающейся лопастью, который приводится выпускным распределительным валом.

Вакуумный насос в состоянии обеспечить достаточным уровнем разрежения все потребители на всех рабочих режимах.

Поэтому нет необходимости в применении дополнительного вакуумного резервуара.

Мощность насоса такова, что абсолютное давление может постоянно поддерживаться на уровне 50 мбар.

Масло для смазки ротора и лопасти в корпусе насоса поступает по масляному каналу от распределительного вала к вакуумному насосу. Из этой же точки осуществляется подача масла на четырёхгранный кулачок ТНВД, см. гидравлическую схему, стр. 24/25.



384_059

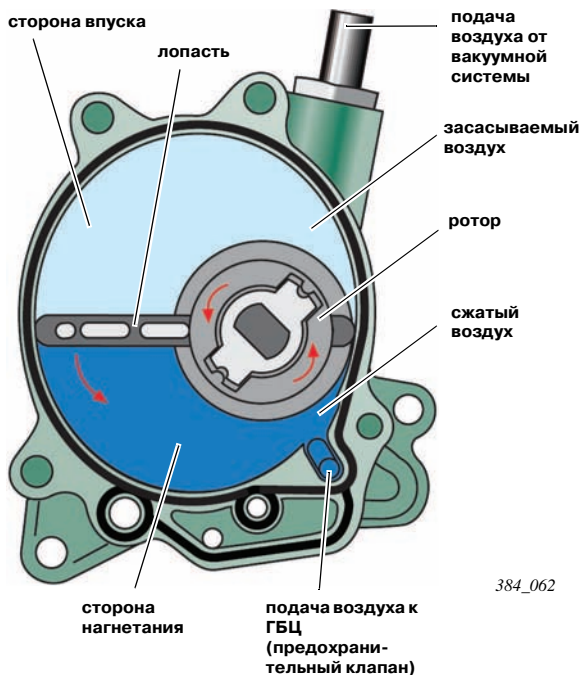
Вакуумный насос



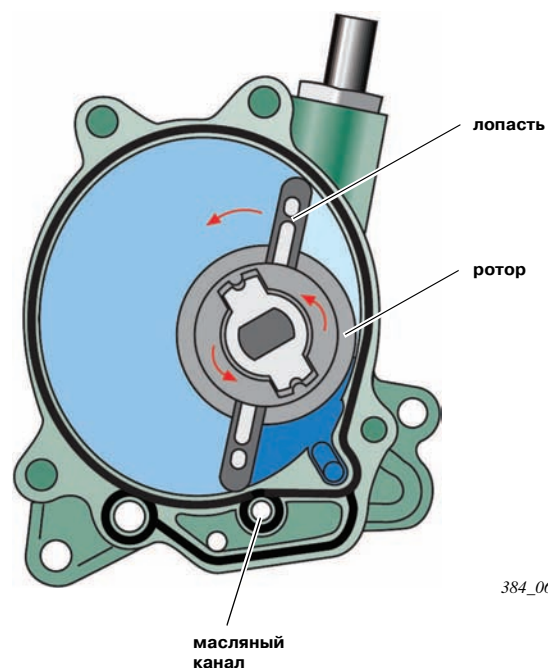
384_064

Вакуумный насос состоит из несосно расположенного ротора и подвижной лопасти из пластмассы, которая разделяет насос на две полости. При вращении ротора лопасть постоянно изменяет своё положение. За счёт этого одна полость насоса становится больше, другая - меньше.

На стороне впуска происходит всасывание воздуха из вакуумной системы, который нагнетается в ГБЦ через предохранительный клапан



384_062



384_063

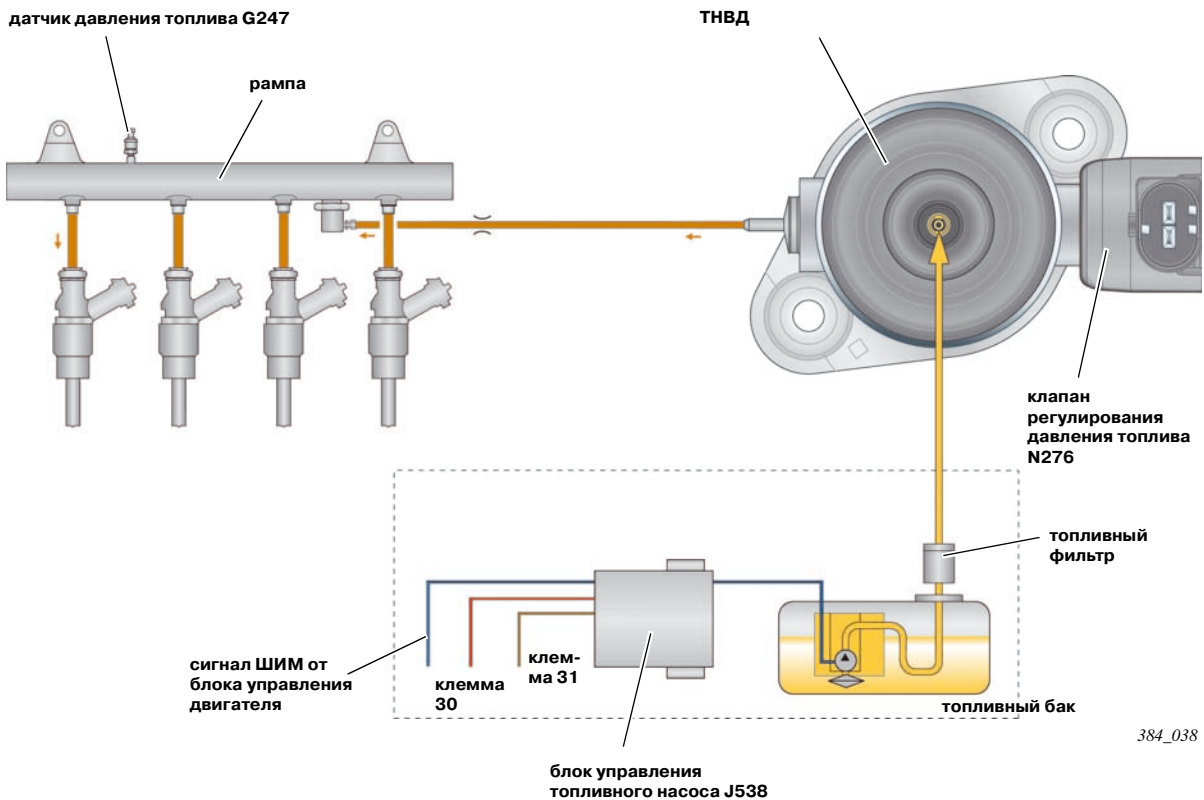
Топливная система

Топливная система представляет собой дальнейшее развитие системы 2,0 л двигателя TFSI.

Все детали, которые находятся в непосредственном контакте с топливом, выполнены таким образом, что двигатель может работать на топливе любого качества. Применение соответствующих материалов гарантирует соответствие топливной системы требованиям по защите от коррозии.

Топливо в систему высокого давления поступает через систему предварительной подачи без обратной магистрали с зависящим от расхода объёмом подачи. Давление предварительной подачи меняется от 3,5 до 6 бар.

Система работает без датчика низкого давления. Правильное давление топлива рассчитывается блоком управления двигателя по характеристике и регулируется клапаном регулирования давления топлива N276.



384_038

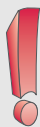
Топливная рампа

За счёт применения четырёхгранного кулачка удалось уменьшить объём подачи за каждый ход поршня. Благодаря этому давление топлива поднимается быстрее. Это положительно сказывается при запуске двигателя и при выходе из режима принудительного холостого хода.

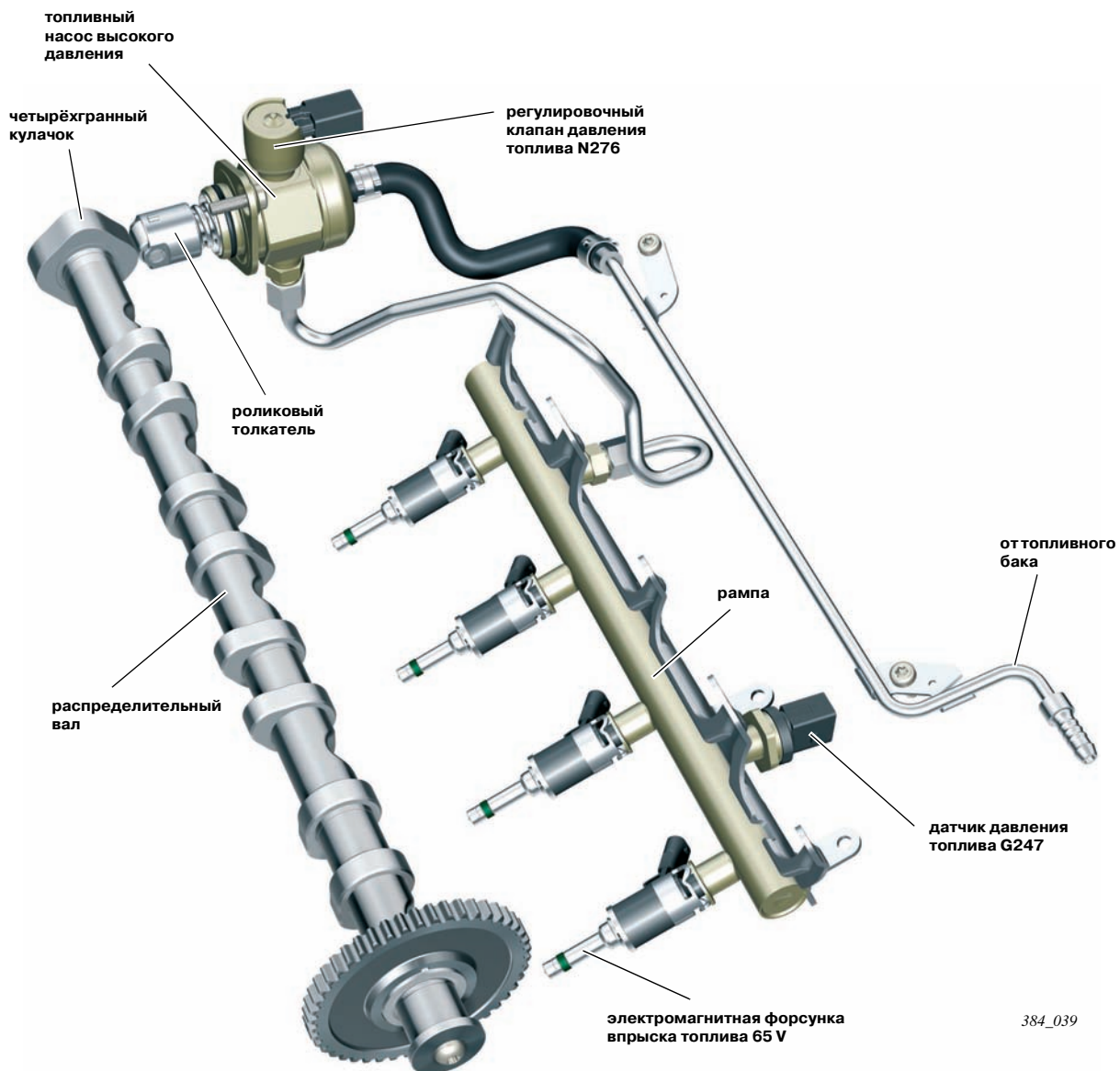
Датчик давления топлива G247

Датчик давления топлива закреплён в топливной рампе болтами и способен измерять давление до 200 бар.

Указание



При установке ТНВД обязательно соблюдать указания, содержащиеся в руководстве по ремонту. Несоблюдение данных указаний может привести к поломке насоса, так как может произойти заклинивание толкателя.



384_039

Насос высокого давления

Насос высокого давления с зависимой от расхода подачей производства компании Bosch приводится четырёхгранным кулачком, расположенным на конце впускного распределительного вала.

Привод поршня насоса от распределительного вала осуществляется при помощи роликового толкателя. За счёт этого снижаются сила трения и усилие сдвига. Следствием подобной схемы является ровная работа двигателя и экономия топлива.

За счёт применения четырёхгранного кулачка также можно уменьшить подъём кулачка. На 2,0 л двигателе TFSI он составлял 5 мм, здесь же он равен 3,5 мм. За счёт небольшого подъёма кулачка снижается объём единичной подачи. Благодаря этому уменьшаются пульсации давления. Так как на один впрыск производится один ход нагнетания, также улучшается и точность дозирования топлива форсунками впрыска. Преимуществом этого является улучшение лямбда-регулирующего и снижение расхода топлива.

Указание



При открывании системы высокого давления следует точно соблюдать указания руководства по ремонту. При несоблюдении данных указаний возникает опасность получения травмы.

Регулирование высокого давления

Регулирование высокого давления и, соответственно, количества топлива осуществляется при помощи клапана регулирования давления топлива N276. Сигнал, поступающий от датчика давления топлива G247, является измерительной величиной для блока управления двигателя. Соответствующий датчик установлен в топливной рампе.

За счёт новой конструкции клапана регулирования давления, а также благодаря соответствующей концепции управления, стало возможным существенно снизить потребляемый ток. Для этого в начале подачи топлива на клапан регулирования давления топлива N276 подаётся короткий сигнал управления. Впускной клапан закрывается, и повышение давления, а, значит, и подача топлива начинаются без задержки.

Топливный насос высокого давления создаёт максимальное давление 150 бар. Регулировку давления топлива в соответствии с данными от блока управления двигателя производит клапан регулирования давления топлива N276. При этом давление регулируется в диапазоне 50–150 бар в зависимости от параметрической характеристики.

Следующее новшество заключается в использовании клапана ограничения давления в насосе высокого давления. Он открывается при давлении 200 бар и перенаправляет топливо во внутреннюю полость насоса высокого давления. Прежде он сбрасывал излишки топлива в контур низкого давления. Слишком высокое давление может возникнуть в режиме принудительного холостого хода или из-за дополнительного нагрева после остановки горячего двигателя. Пульсации давления в контуре низкого давления снижаются демпфирующим элементом в насосе.



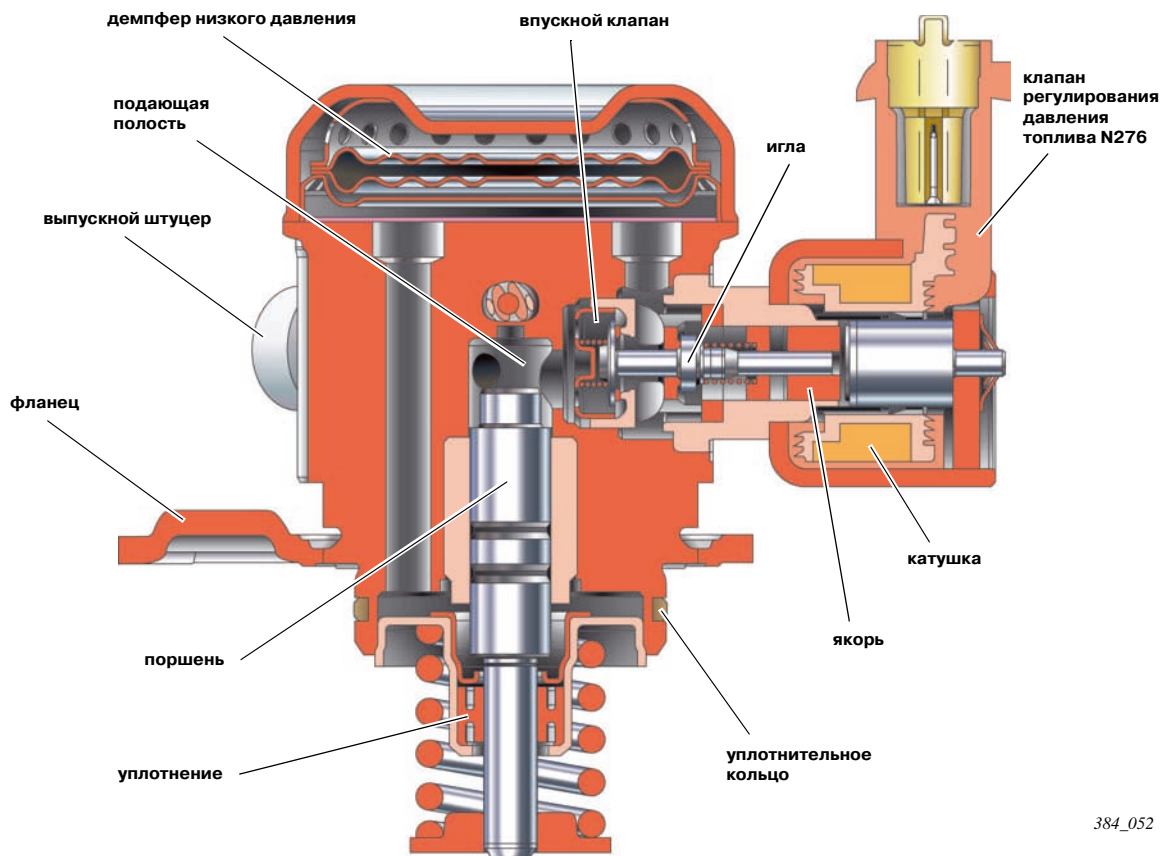
384_040

После закрывания впускного клапана прекращается подача тока на магнитный клапан. За счёт давления в насосе впускной клапан остаётся закрытым до тех пор, пока не закончится ход подачи поршня насоса и не начнётся ход всасывания.

Указание

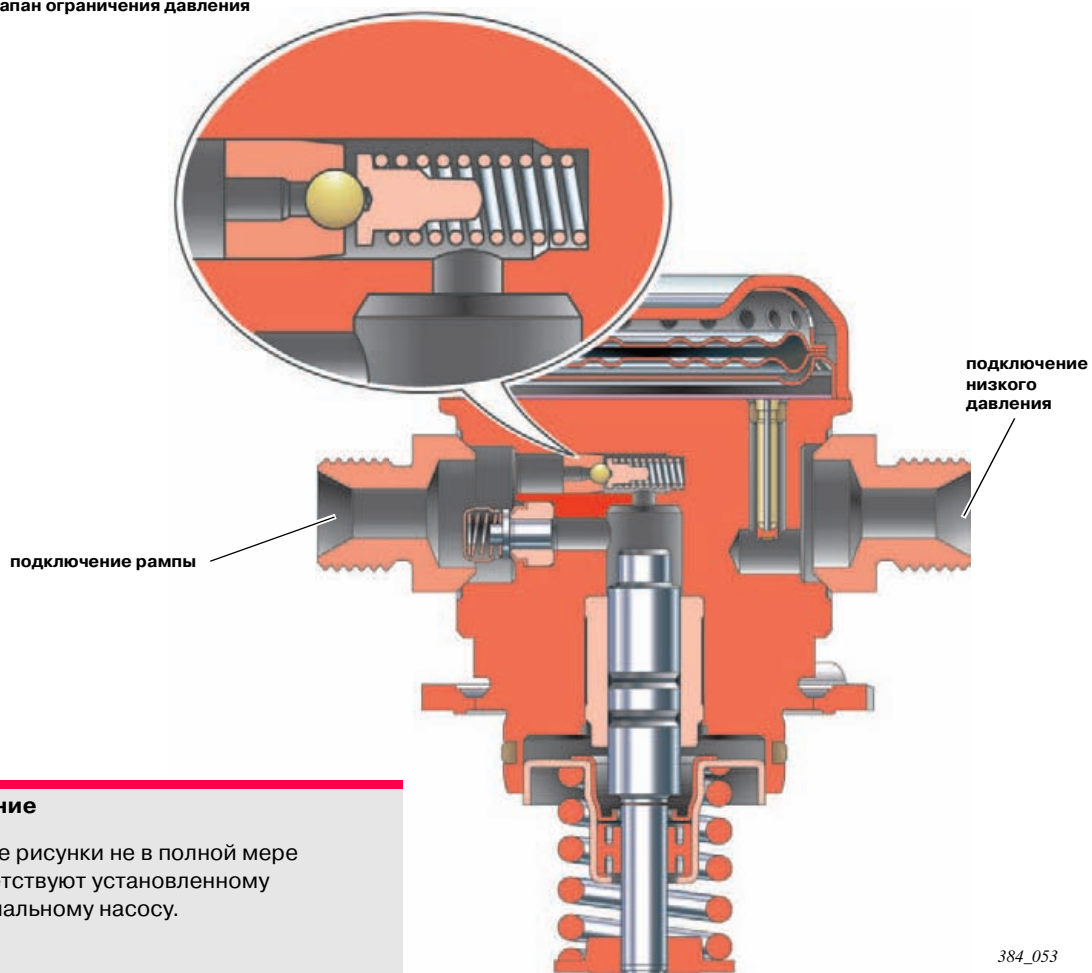


Длительная подача тока на клапан регулирования давления топлива N276 в течение более 1 секунды ведёт к его разрушению.



384_052

клапан ограничения давления



Указание

Данные рисунки не в полной мере соответствуют установленному оригинальному насосу.



384_053

Концепция управления

На рисунке изображён процесс регулирования давления в насосе высокого давления. На нём показан весь процесс подачи для одного кулачка. За один полный поворот распределительного вала данный процесс повторяется четыре раза.

На нижней диаграмме показаны движение поршня насоса и управление клапана N276.

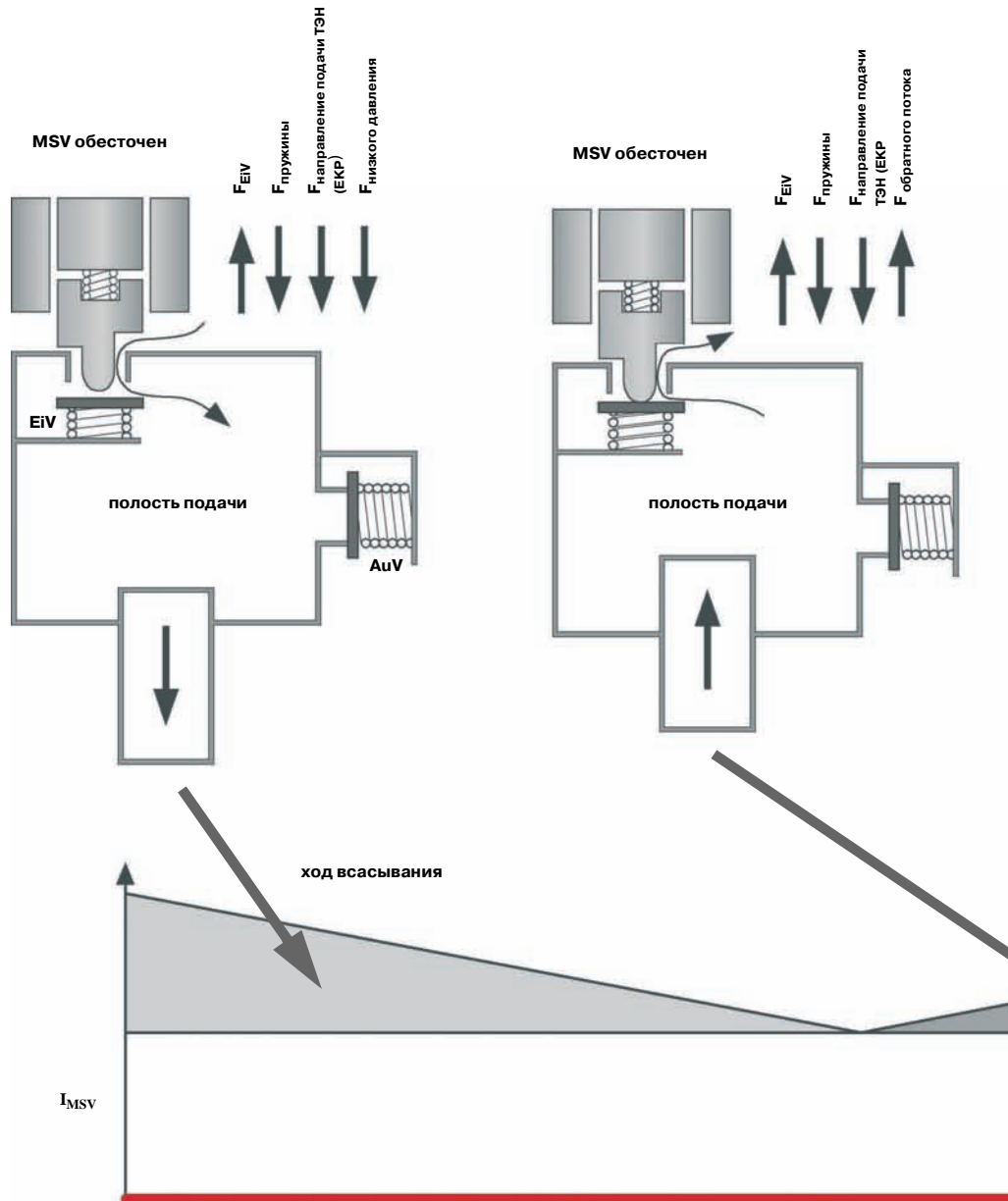


Рис. 1

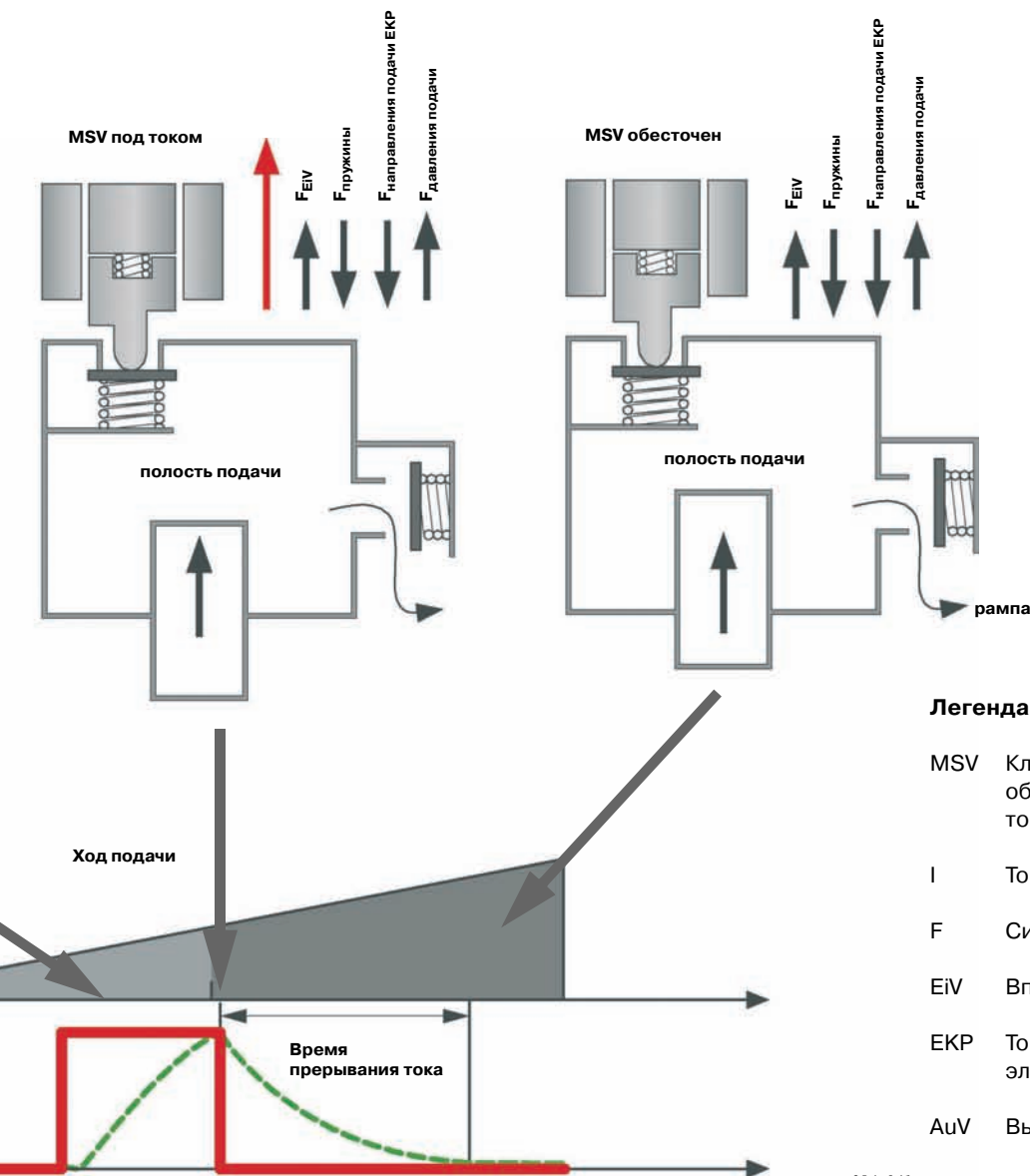
- Поршень насоса в ходе всасывания, топливо попадает в полость насоса
- N276 обесточен
- Впускной клапан открыт, так как сила действия пружины меньше силы потока топливного насоса
- G6 – давление внутри насоса низкое
- Выпускной (AuV) клапан закрыт

Рис. 2

- Поршень насоса в режиме подачи, топливо поступает обратно в магистраль предварительной подачи
- N276 обесточен
- Впускной клапан открыт, за счёт поступательного движения поршня насоса топливо вытесняется из пространства насоса в полость предварительной подачи
- Выпускной клапан закрыт

В зависимости от сигнала управления, поступающего от блока управления двигателя, изменяется момент включения N276.

Длительность включения остаётся прежней. Чем раньше на N276 поступает сигнал управления, тем больший ход подачи может активно использоваться и тем больше топлива подаётся.



Легенда

- MSV Клапан регулирования объёма подачи и давления топлива N276
- I Ток
- F Сила
- EiV Впускной клапан
- EKP Топливный насос с электроприводом
- AuV Выпускной клапан

384_041

Рис. 3

- Поршень насоса в режиме подачи, топливо поступает к рампе
- N276 получает от блока управления двигателя короткий импульс тока
- Впускной клапан закрывается, за счёт прямого движения поршня давление в полости насоса сразу же возрастает
- Выпускной клапан открывается

Рис. 4

- Поршень насоса в режиме подачи, топливо поступает к рампе до тех пор, пока не начнётся ход всасывания
- N276 обесточен
- Впускной клапан закрыт
- Выпускной клапан открыт

Форсунка

В этой системе используются форсунки с многоточечным распылителем с шестью струями распыла.

По сравнению с вихревыми клапанами достигается лучшее приготовление горючей смеси, так как форму струи распыла можно определять произвольно.

Благодаря этому существует возможность адаптации к способу смесеобразования.

Это позволяет избежать смачивания впускных клапанов при синхронном впрыске, а также смачивания поверхности камеры сгорания.

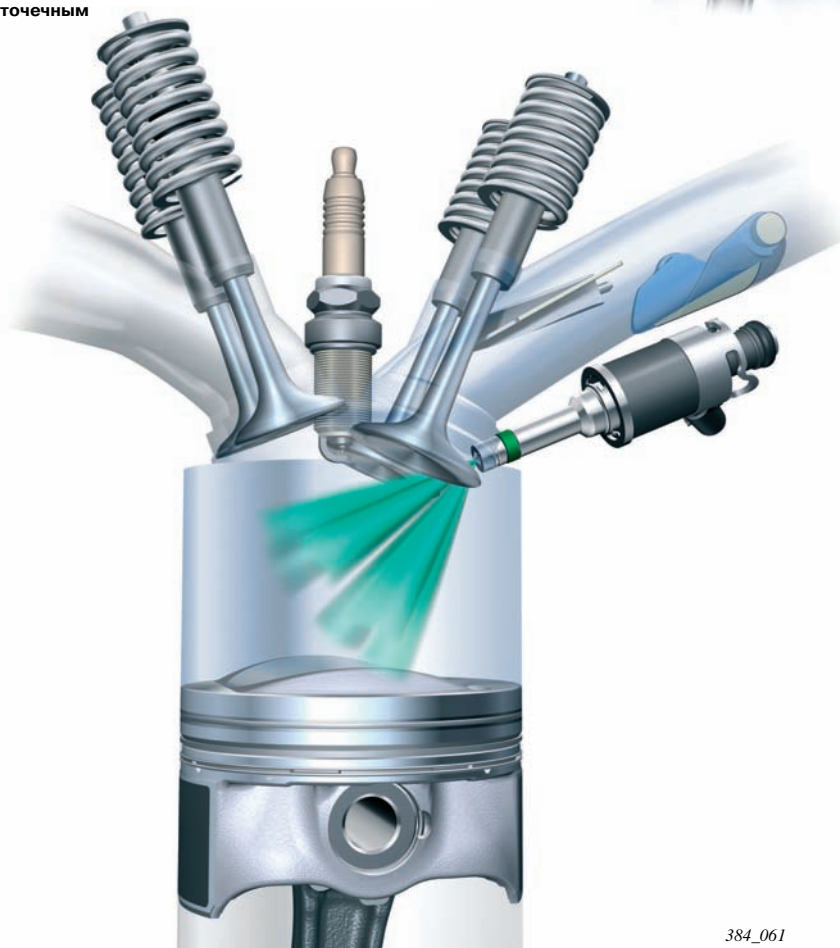
Угол факела распыла составляет 50° . За счёт проведения данных мероприятий удалось снизить выброс несгоревших углеводородов, образование сажи и степень разжижения масла.

Форсунка с однотоочечным распылителем



384_042

Форсунка с многоточечным распылителем



384_061

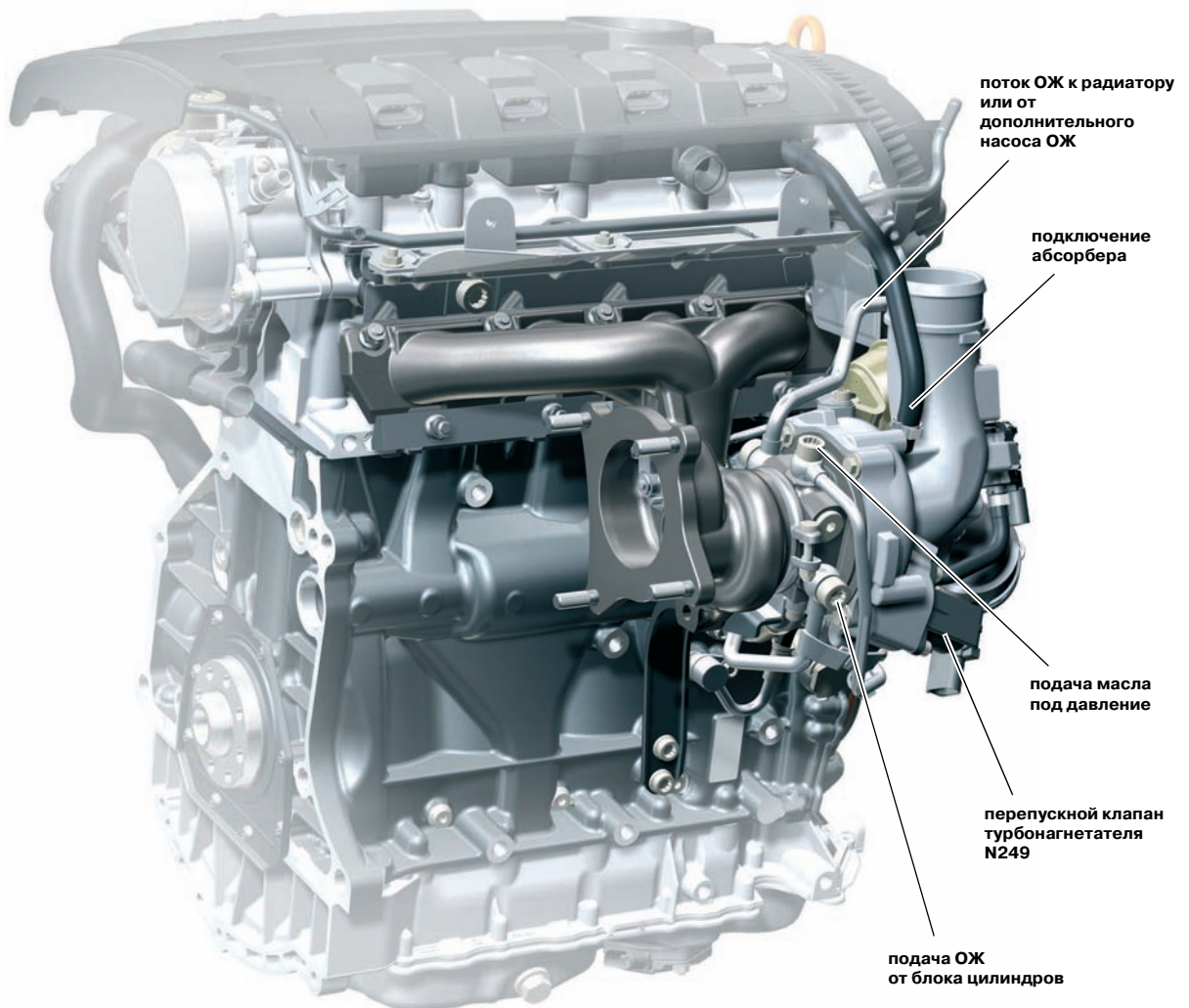
Модуль турбонагнетатель-выпускной коллектор

Используется модуль турбонагнетатель-выпускной коллектор, который закреплён на ГБЦ зажимным фланцем.

Ссылка



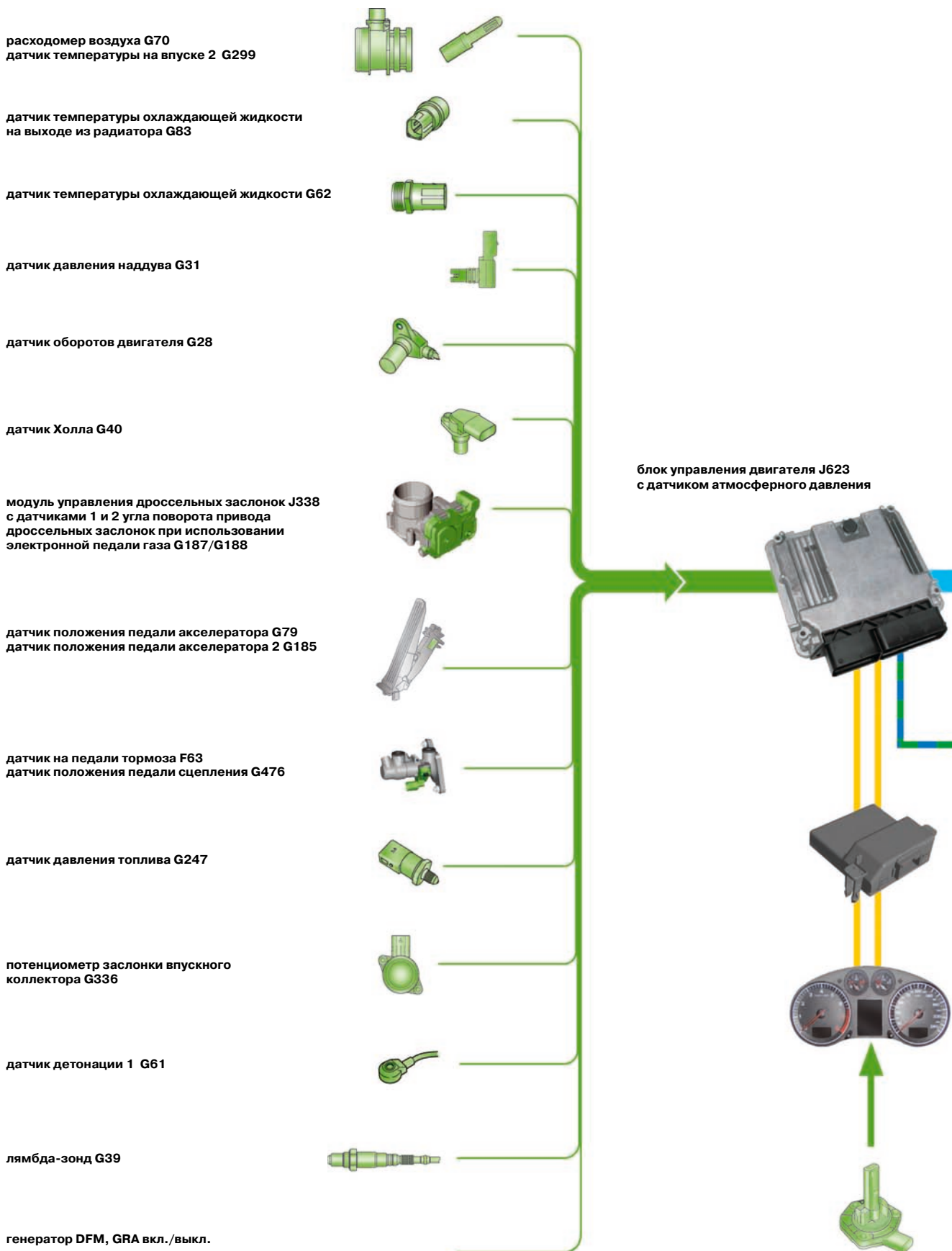
Модуль турбонагнетатель-выпускной коллектор, регулирование давления наддува и управление режимом принудительного холостого хода описаны в программах самообучения 332 и 337.



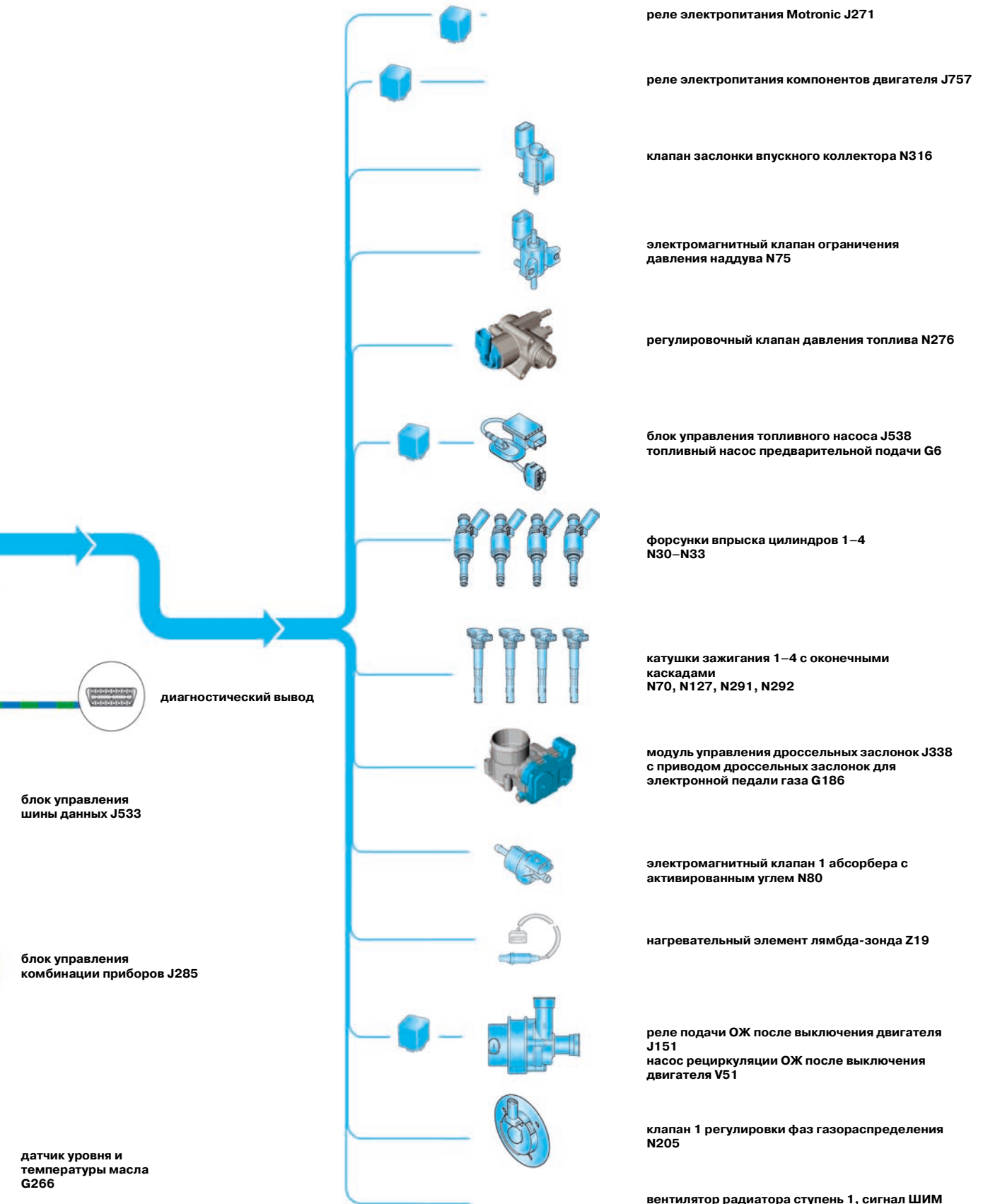
384_036

Обзор системы Bosch MED 17.5

Датчики



Исполнительные элементы



384_054

Блок управления двигателя

В качестве системы управления двигателем на новом 1,8 л двигателе TFSI используется система управления нового поколения MED 17 Bosch.

Компоненты аппаратного и программного обеспечения разработаны таким образом, что они могут использоваться в будущих проектах как для бензиновых, так и для дизельных двигателей. За счёт этого обеспечивается независимое от способа смесобразования и интерфейсов автомобиля максимальное использование синергии.

В качестве примера можно привести считывание информации о намерениях водителя по положению педали акселератора или управление вентилятором радиатора.

Семейство процессоров IFX Tricore имеет резерв для дальнейшего развития, чтобы соответствовать будущим требованиям рынка.

Аппаратная часть блока управления двигателя:

- Infineon IFX Tricore 1766 (Leda Light)
- частота 80 МГц
- 1,5 Мбайт внутренней флеш-памяти
- однопроцессорная система



384_072

Лямбда-регулирование

Нововведением в системе MED 17.5 является отсутствие постоянного лямбда-регулирования. Здесь установлен только ступенчатый лямбда-зонд. Он расположен между предварительным катализатором и катализатором под днищем автомобиля.

Работа регулирующего лямбда-зонда, расположенного перед катализатором, может быть заложена в программные характеристики блока управления двигателем в качестве новой функции. Эти функции были сгенерированы в ходе проведённых при разработке двигателей экспериментов.

Преимущества:

- небольшое количество источников ошибок
- экономичность
- норма EU IV выполняется и при отсутствии регулирующего лямбда-зонда
- отсутствие изменений для сервисной службы и при анализе ОГ

Режимы работы

Во всех режимах работы двигателя, кроме непосредственного запуска (смесь при этом более богатая), состав горючей смеси установлен на режим лямбда 1.

Реализованы следующие режимы работы:

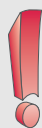
- При запуске – режим непосредственного впрыска в режиме послойного смесобразования.
- На несколько секунд после запуска - HOSP.
- При прогреве двигателя на холостом ходу осуществляется удвоенное впрыскивание по параметрическим характеристикам.
- При температуре ОЖ выше 80 °С осуществляется только синхронное впрыскивание.

Заслонки впускного коллектора открываются при частоте вращения двигателя выше 3000 об/мин.

**Функции подачи эмулированного сигнала при выходе из строя датчиков/
исполнительных элементов**

	Признак при выходе из строя	Запись в памяти неисправностей	MIL	EPC	Эмулированный сигнал	Ограничение мощности	Аварийный режим
F63	нет GRA	X	–	–	–	–	–
G39	отсутствует регулирование	X	X	–	модель	–	–
G61	–	X	–	–	X	X	–
G62	–	X	X	–	модель	–	–
G83	вентилятор радиатора переходит на 1 ступень	–	–	–	–	–	–
G79/G185	нет реакции на педаль газа	X	X	X	–	X	X
G187/G188	нет реакции на педаль газа	X	X	X	–	X	X
G247	отсутствие высокого давления	X	X	–	–	X	X
G336	–	X	X	–	–	–	–
G476	нет GRA	X	–	–	–	–	–
J271	отсутствует электропитание блок управления двигателя не работает двигатель	–	–	–	–	–	–
J538	–	X	X	–	–	–	–
J757	отсутствие высокого давления	X	X	X	–	X	X
Катушки зажигания	неустойчивая работа двигателя	X	X	X	–	X	X
N30–N33	неустойчивая работа двигателя	X	X	X	–	X	X
N75	–	X	X	X	–	X	X

Указание

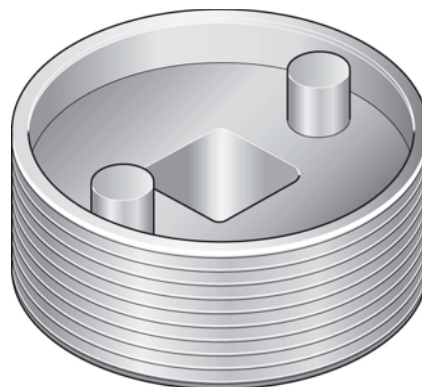


Данная таблица содержит данные по наиболее общим ошибкам. Она не заменяет Поиск неисправностей с использованием руководства по ремонту и „Ведомый поиск неисправностей“. В зависимости от типа неисправности приведенные параметры также могут отличаться. Возможны изменения при обновлении ПО блока управления двигателя.

Специальные инструменты

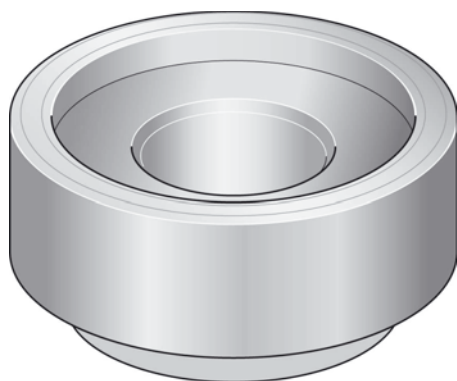


Здесь представлены специальные инструменты для 1,8 л двигателя TFSI с цепным приводом ГРМ.



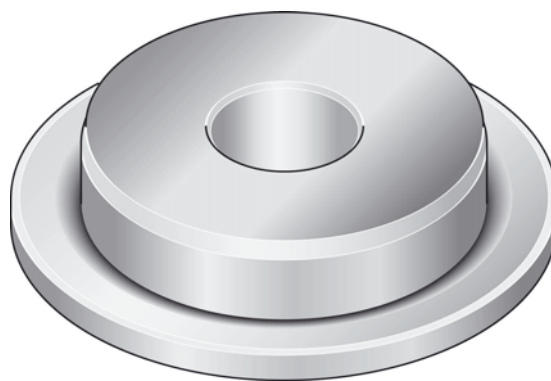
384_066

T10352
Для снятия 4/3-ходового центрального клапана изменения фаз газораспределения



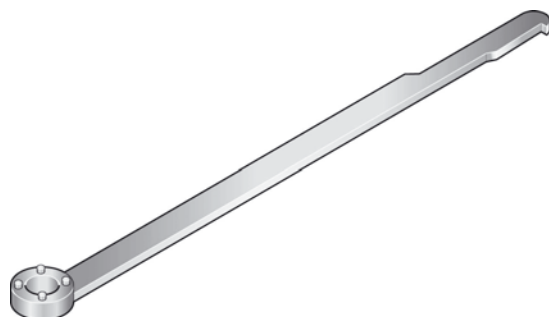
384_067

T10353
Оправка для установки уплотнительной манжеты приводного вала-привода насоса ОЖ



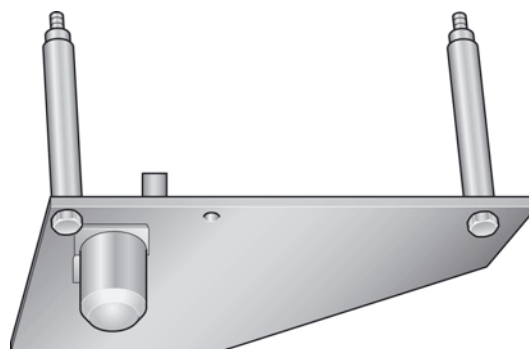
384_068

T10354
Оправка для установки уплотнительной манжеты на коленчатом вале спереди (гаситель крутильных колебаний)



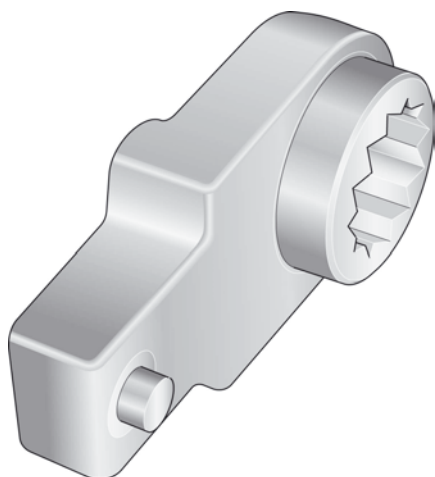
384_069

T10355
Упор для отворачивания центрального болта коленчатого вала



384_065

T10359
Кронштейн двигателя для снятия двигателя с коробкой передач для кронштейна двигателя и коробки передач V.A.G 1383A



384_070

T10360
Вставка для динамометрического ключа
V.A.G 1331
Для ослабления и закрепления
четырёхгранн болта ременного шкива
приводного вала насоса охлаждающей
жидкости



384_071

V.A.G 1331
Динамометрический ключ T10361

Техническое обслуживание

Интервал замены моторного масла с сервисом LongLife/24 месяца: со спецификациями моторного масла: (например, согласно норме VW 503 00)	до 30 000 км после SIA 24 месяца VW 504 00/503 00/503 01
Интервал замены моторного масла без сервиса LongLife/12 месяцев: со спецификациями моторного масла: (например, согласно норме VW 500 00/501 01/502 00)	до 15 000 км/12 месяцев дополнительно VW 502 00/501 01
Интервал замены масляного фильтра	при каждой замене масла
Объём моторного масла при замене (вкл. фильтр)	4,6 литра
Откачивание/слив моторного масла	возможны оба варианта
Интервал замены воздушного фильтра	90.000 км/6 лет
Интервал замены топливного фильтра	по окончании срока службы
Интервал замены свечей зажигания	90.000 км/6 лет

Все права защищены,
включая право на
технические изменения.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
факс +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
по состоянию на 08/06

Перевод и верстка ООО
"ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус"
A06.5S00.29.75