

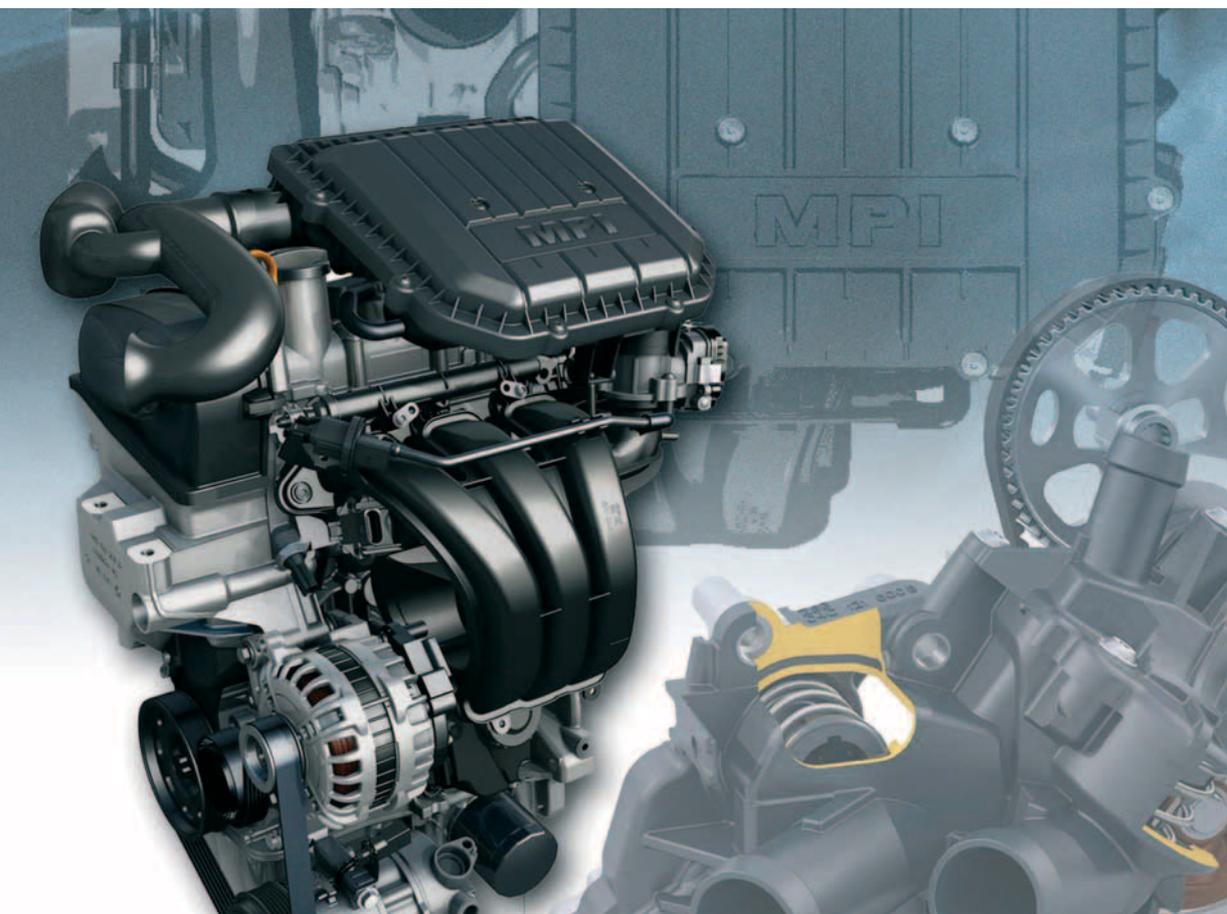


Программа самообучения по технике.

Выпуск 508

Двигатель MPI 1,0л 44/55кВт с впрыском во впускной коллектор

Устройство и принцип действия



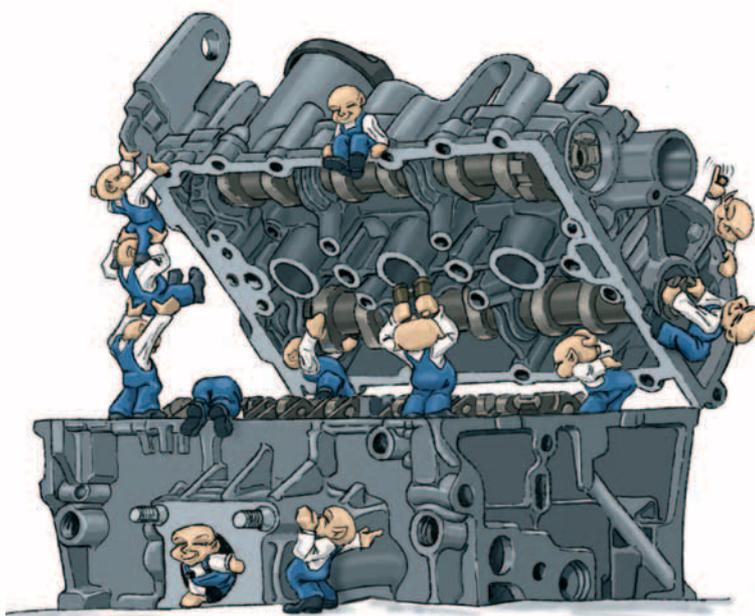
Двигатель MPI 1,0л–44/55 кВт с впрыском во впускной коллектор, устанавливаемый на ur!, является первым представителем абсолютно нового поколения двигателей, которые начинают применяться в различных моделях в рамках всего концерна. К моменту вывода ur! на рынок двигатель представлен в двух вариантах мощности 44 и 55 кВт. Позже появится ещё одна модель ur! EcoFuel с двигателем мощностью 50 кВт.

При создании нового двигателя или модернизации уже существующего имеется множество требований, которые необходимо выполнить. Помимо расхода топлива и связанных с ним показателей выбросов CO₂, массы, затрат, а также соответствия существующим и будущим нормам токсичности ОГ, необходимо также стремиться к максимально возможной компактности конструкции.

С помощью новой серии двигателей эти цели удалось достичь.

По состоянию на данный момент новое поколение двигателей представлено следующими вариантами рабочего объёма и мощности:

- 1,0 л 44–55 кВт с впрыском во впускной коллектор
- 1,2 л 63–77 кВт с непосредственным впрыском
- 1,4 л 66–110 кВт с впрыском во впускной коллектор или непосредственным впрыском
- 1,6 л 77–88 кВт с впрыском во впускной коллектор



s508_777

На следующих страницах вашему вниманию будут представлены устройство и принцип работы двигателя MPI 1,0 л 44/55 кВт с впрыском во впускной коллектор.

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

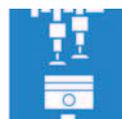
Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать предусмотренную для этого техническую документацию.



**Внимание
Указания**



Введение	4
Особенности конструкции	4
Технические характеристики	4
Механическая часть двигателя	5
Поликлиновая ременная передача	5
Зубчатая ременная передача	6
Блок цилиндров	8
Кривошипно-шатунный механизм	9
Головка блока цилиндров	10
Корпус распредвалов	12
Клапанный механизм	14
Система подачи масла	15
Система подачи атмосферного воздуха в картер и вентиляции картера .	16
Система впуска	18
Система охлаждения	20
Система питания	22
Система выпуска ОГ	23
Система управления двигателя	24
Обзор элементов системы	24
Блок управления двигателя	26
Датчики	27
Исполнительные механизмы	31
Техническое обслуживание	32
Специальные инструменты	32
Контрольные вопросы	34





Двигатель MPI 1,0 л–44/55 кВт с впрыском во впускной коллектор

Двигатель MPI 1,0 л 44/55 кВт представляет собой абсолютно новую разработку и является первым представителем нового поколения двигателей. Механическая часть двигателя одинакова для обоих вариантов мощности. Различия в мощности достигаются за счёт программного обеспечения.

Особенности конструкции

- Привод распределительных валов зубчатым ремнём.
- Корпус распредвалов модульной конструкции.
- Головка блока цилиндров с интегрированным выпускным коллектором.
- Насос системы охлаждения встроен в корпус термостатов.
- Привод насоса системы охлаждения зубчатым ремнём от распредвала выпускных клапанов.
- Регулирование фаз газораспределения для впускных клапанов.

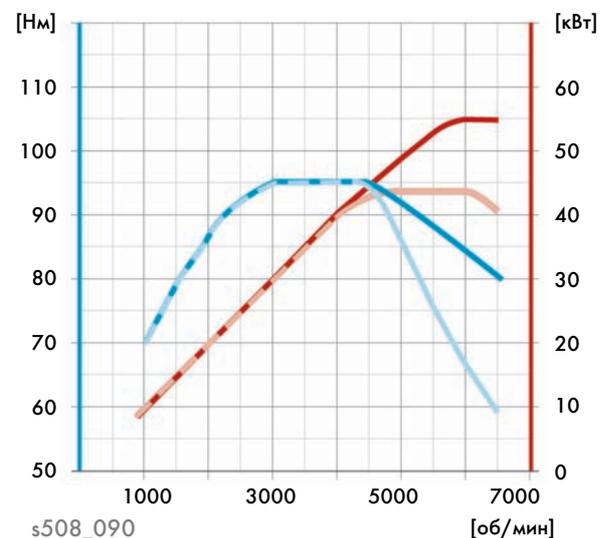


s508_089

Технические характеристики

Буквенное обозначение двигателя	CHYA	CHYB
Конструктивное исполнение	Рядный 3-цилиндровый	
Рабочий объём двигателя	999 см ³	
Диаметр цилиндра	74,5 мм	
Ход поршня	76,4 мм	
Число клапанов на цилиндр	4	
Степень сжатия	10,5:1	
Макс. мощность	44 кВт при 5500 об/мин	55 кВт при 6200 об/мин
Макс. крутящий момент	95 Нм при 3000–4300 об/мин	
Система управления двигателя	Bosch Motronic ME 17.5.20	
Топливо	Неэтилированный бензин с октановым числом 95 (возможна эксплуатация на неэтилированном бензине с октановым числом 91 при небольшом снижении мощности)	
Нейтрализация ОГ	Трёхкомпонентный каталитический нейтрализатор, по одному триггерному лямбда-зонду перед нейтрализатором и после нейтрализатора	
Экологический стандарт	Евро-5	

Внешняя скоростная характеристика



s508_090

44 кВт: — (light blue) — (light blue)
55 кВт: — (red) — (red)

Поликлиновая ременная передача

Существует два базовых варианта поликлиновой ременной передачи: с компрессором климатической установки и без компрессора.

У обоих вариантов передачи привод осуществляется поликлиновым ремнём с шестью желобками.

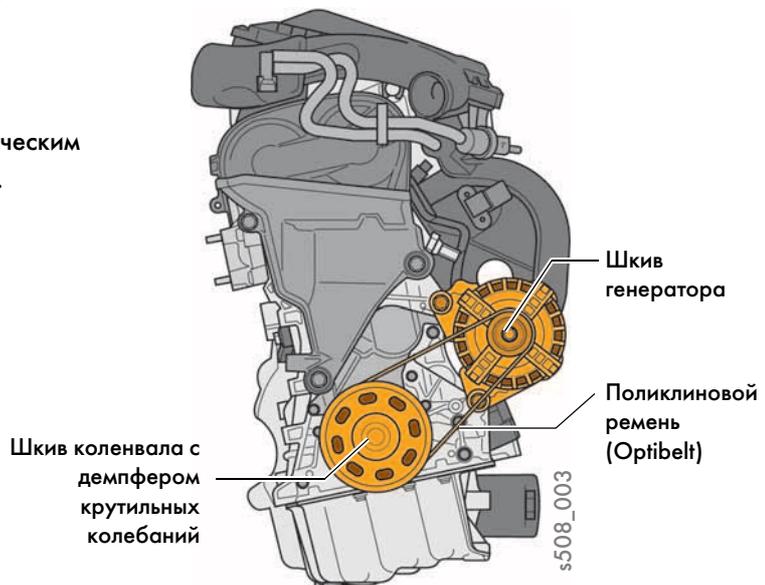
Для обеспечения ровной работы двигателя шкив коленвала оснащён демпфером крутильных колебаний.

Поликлиновая ременная передача без компрессора климатической установки

При отсутствии компрессора климатической установки приводится только генератор.

Поликлиновый ремень (Optibelt) гибкий и растягивающийся.

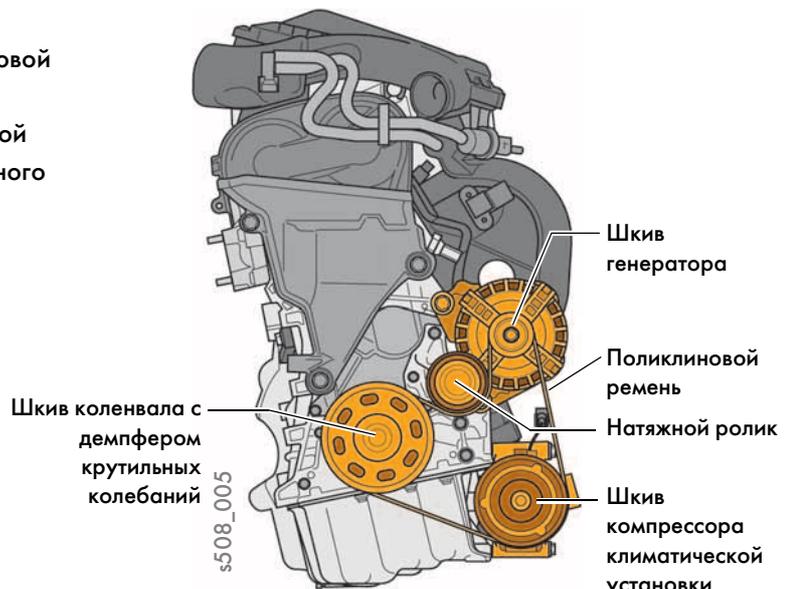
Благодаря этому и незначительным механическим нагрузкам, натяжного ролика не требуется.



Поликлиновая ременная передача с компрессором климатической установки

При наличии компрессора климатической установки применяется обычный поликлиновой ремень.

При таком варианте передачи поликлиновой ремень натягивается с помощью неподвижного натяжного ролика.



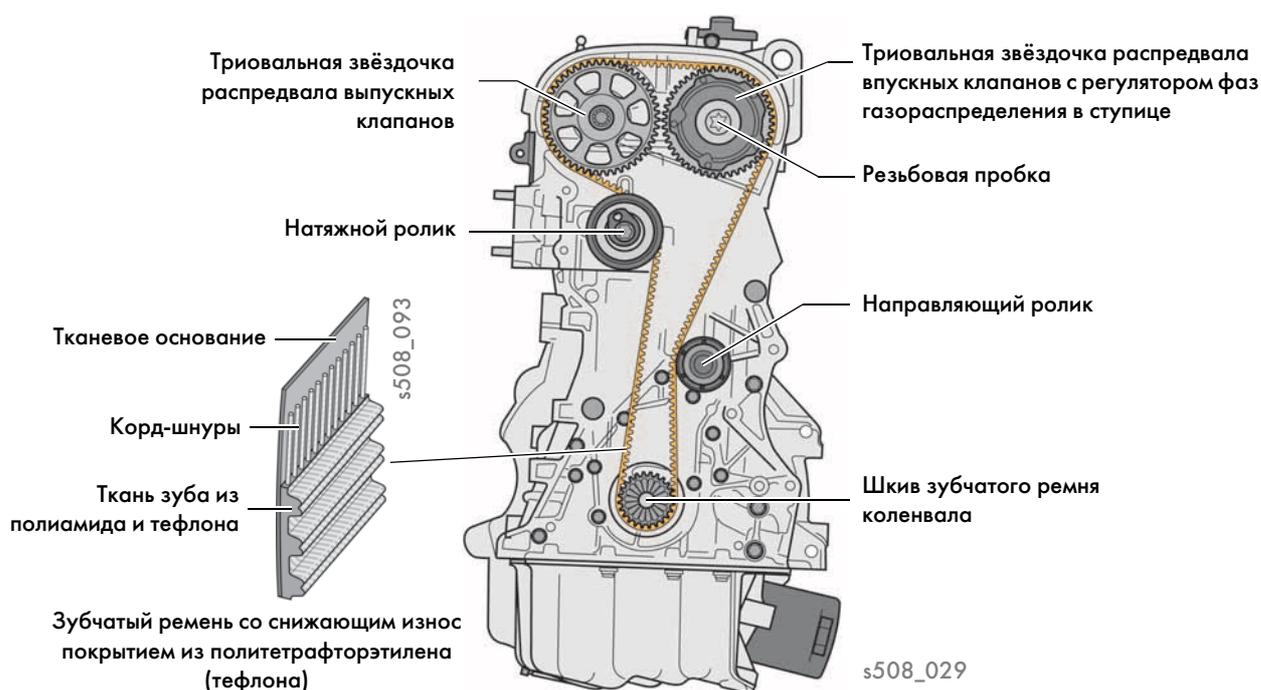
У автомобилей с технологией BlueMotion, независимо от наличия компрессора климатической установки, всегда применяется автоматический натяжной ролик и генератор с муфтой свободного хода. Она снижает трение и сокращает расход топлива.

Механическая часть двигателя

Зубчатая ременная передача

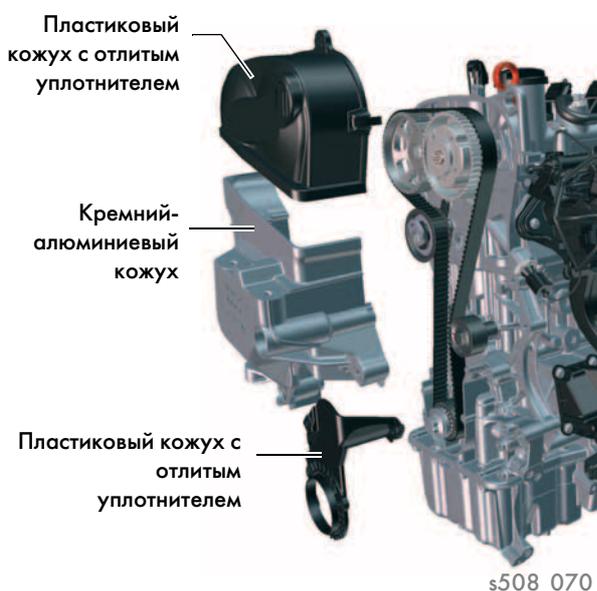
Привод распредвалов осуществляется необслуживаемым зубчатым ремнём. Он натягивается автоматическим натяжным роликом, который одновременно обеспечивает ведение зубчатого ремня за счёт имеющихся буртиков.

Направляющий ролик на стороне растяжения и триовальные звёздочки распредвалов обеспечивают ровный ход ремня.



Кожух зубчатого ремня

Зубчатый ремень защищён от пыли и загрязнений с помощью кожуха, состоящего из трёх частей. Это увеличивает долговечность зубчатого ремня.



Ременной привод с триовальными звёздочками распредвалов

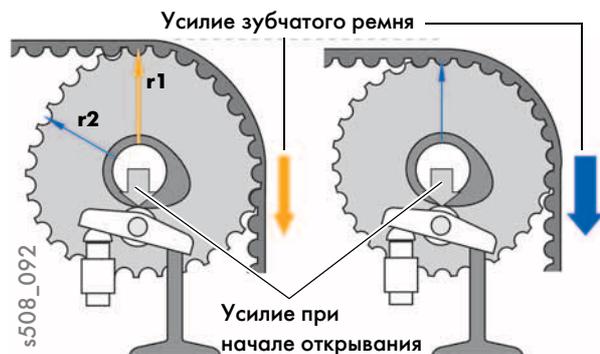
Для открывания клапанов цилиндра требуется определённое усилие. Это усилие при каждом открывании клапанов действует и на ременной привод и в случае высоких частот вращения приводит к возникновению в нём колебаний.

Чтобы свести эти характерные в первую очередь для 3-цилиндровых двигателей сильные колебания к минимуму, применяются специальные звёздочки распредвалов.

Их радиус через каждые 120° (триовально) увеличен.

Принцип действия

Большой радиус ($r1$) увеличивает плечо силы, действующей на клапаны в начале открывания. Благодаря этому усилие, передаваемое зубчатым ремнём, можно уменьшить и, тем не менее, обеспечить передачу высокого крутящего момента, как с помощью стандартной звёздочки. Уменьшение усилия, передаваемого зубчатым ремнём, снижает вынужденные колебания.



Триовальная звёздочка с двумя разными радиусами

Стандартная звёздочка с постоянным радиусом



Радиус

$r1$ — большой
53,75 мм

$r2$ — малый
51,55 мм



Для позиционирования триовальных звёздочек требуется монтажный инструмент VAS 10476.

Преимущества

- Благодаря уменьшению усилия, передаваемого зубчатым ремнём, можно уменьшить силу натяжения натяжного ролика. Это приводит к снижению трения и уменьшению механической нагрузки на весь ременной привод.
- Уменьшение колебаний повышает плавность хода ременного привода.



Механическая часть двигателя

Блок цилиндров

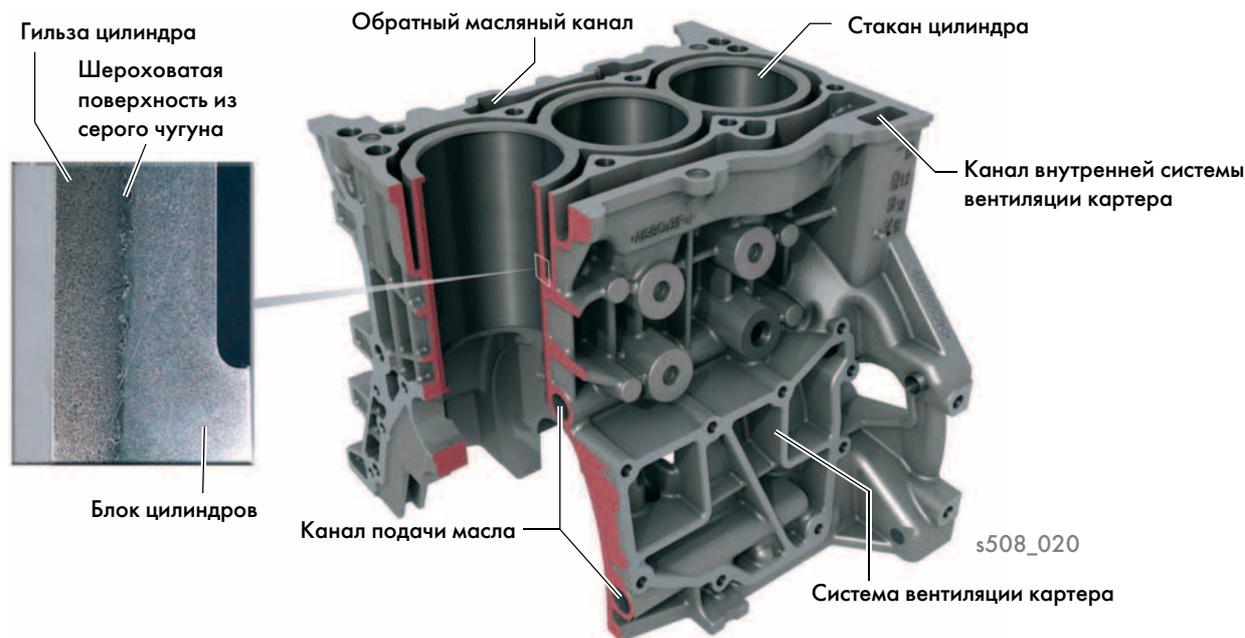
Блок цилиндров изготовлен из алюминия методом литья под давлением и выполнен в варианте с открытой рубашкой охлаждения (Open Deck). Открытая рубашка охлаждения означает, что перемычки между цилиндрами и внешними стенками в верхней части блока цилиндров отсутствуют, цилиндры соединяются с остальным блоком только в своей нижней части.

Такая схема имеет следующие преимущества:

- в этой области невозможно образование воздушных пузырей, которые приводили бы к проблемам с удалением воздуха и охлаждением;
- снижение деформаций стаканов цилиндров при привинчивании ГБЦ к блоку цилиндров.

Незначительные деформации стаканов цилиндров успешно компенсируются поршневыми кольцами, и расход масла снижается.

В блоке цилиндров отлиты каналы для подачи масла под давлением, обратные масляные магистрали и каналы системы вентиляции картера. Это снижает необходимость в дополнительных деталях, а также затраты на обработку.



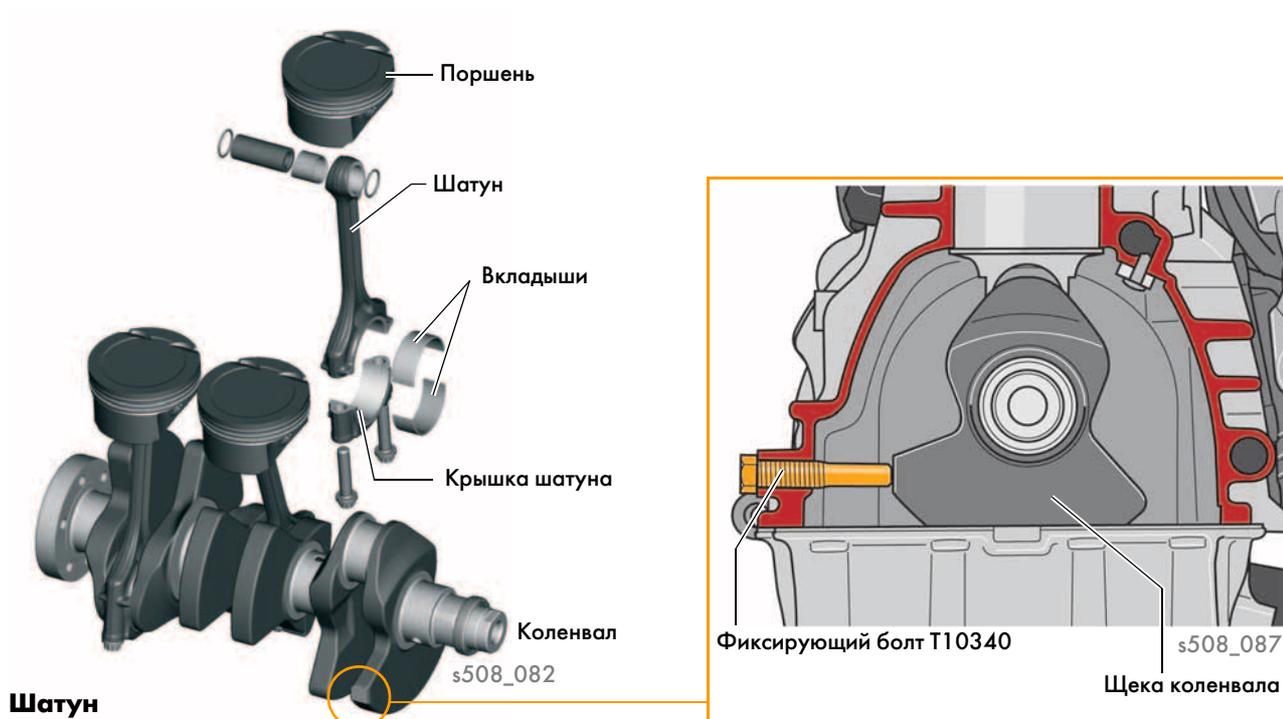
Гильзы цилиндров из серого чугуна

Гильзы цилиндров из серого чугуна установлены в блок цилиндров по-отдельности. Их наружная поверхность очень шершавая, благодаря чему площадь поверхности увеличивается, и передача тепла блоку цилиндров улучшается.

Кроме того, таким образом обеспечивается очень хорошее геометрическое замыкание между блоком цилиндров и гильзой цилиндра.

Кривошипно-шатунный механизм

При разработке кривошипно-шатунного механизма большое внимание уделялось снижению подвижных масс и уменьшению трения. Шатуны и поршни оптимизированы по массе настолько, что потребность в обычном для трёхцилиндровых двигателей балансирном вале отпала. Вместе с уменьшенными коренными и шатунными подшипниками диаметром 42 мм это позволило ещё больше снизить массу двигателя и трение в двигателе. Литой коленчатый вал на четырёх опорах благодаря шести противовесам снижает внутренние силы инерции коленвала и таким образом нагрузку на коренные подшипники.



Шатун

Шатуны выполнены методом разлома.

При изготовлении методом разлома шатун обрабатывается с крышкой как единая деталь и только в завершение с помощью инструмента и большого усилия разделяется на шатун и крышку шатуна.

Преимущества:

- образуется индивидуальная поверхность разлома, и друг к другу подходят только крышка и шатун, изготовленные из одной заготовки;
- производство выгодно;
- хорошее силовое замыкание между деталями.



Следует учитывать, что при регулировке фаз ГРМ щека коленвала только прилегает к фиксирующему болту.

Коленвал не зафиксирован, и его можно провернуть в направлении, противоположном направлению вращения двигателя.

Механическая часть двигателя

Головка блока цилиндров

Четырёхклапанная головка блока цилиндров изготовлена из алюминиевого сплава.

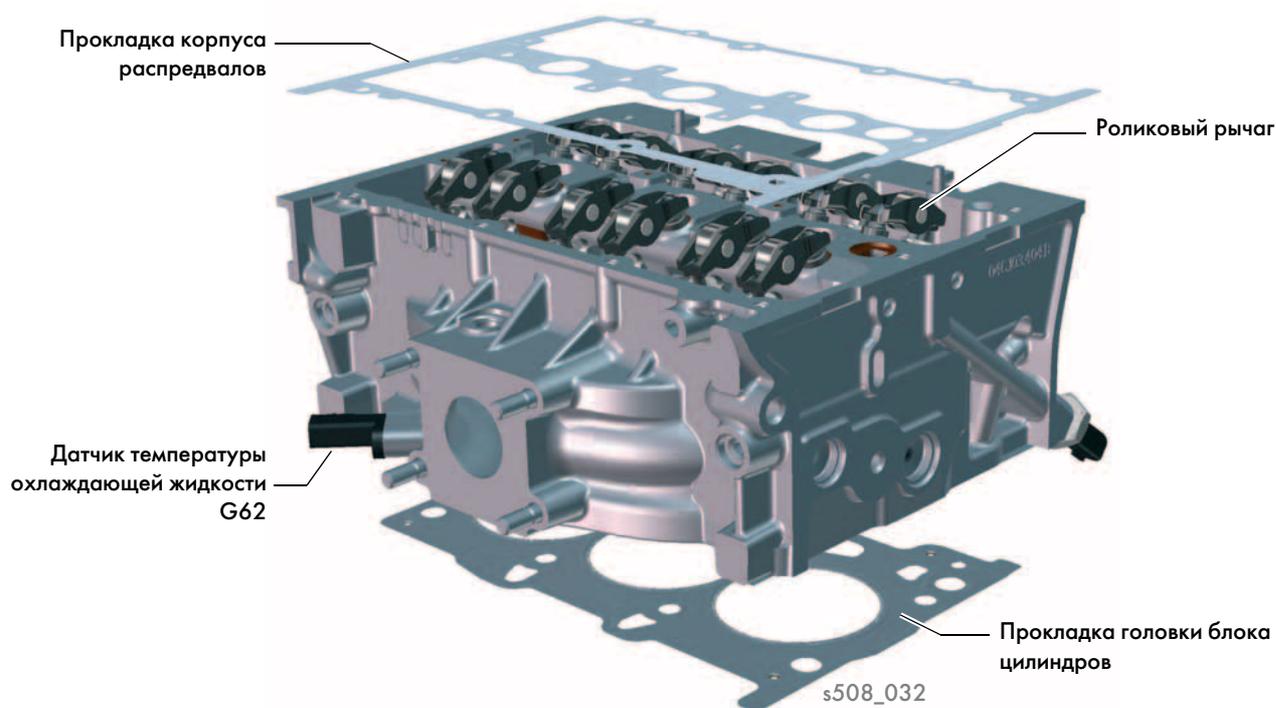
Прокладка корпуса распредвалов

Прокладка представляет собой металлическую прокладку с желобком.

Она состоит из металлической основы и специального покрытия, стойкого к углеводородам и маслу.

Прокладка головки блока цилиндров

Прокладка ГБЦ представляет собой однослойную металлическую прокладку. Благодаря меньшему давлению сгорания и меньшим деформациям блока цилиндров достаточно однослойной прокладки.



Датчик температуры охлаждающей жидкости G62

Датчик температуры охлаждающей жидкости ввёрнут во встроенный выпускной коллектор и измеряет температуру охлаждающей жидкости. В этом месте температура охлаждающей жидкости максимальная.

Встроенный выпускной коллектор

У встроенного выпускного коллектора три выпускных канала в пределах головки блока цилиндров сходятся к одному центральному фланцу. Непосредственно к этому фланцу присоединяется каталитический нейтрализатор.

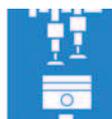
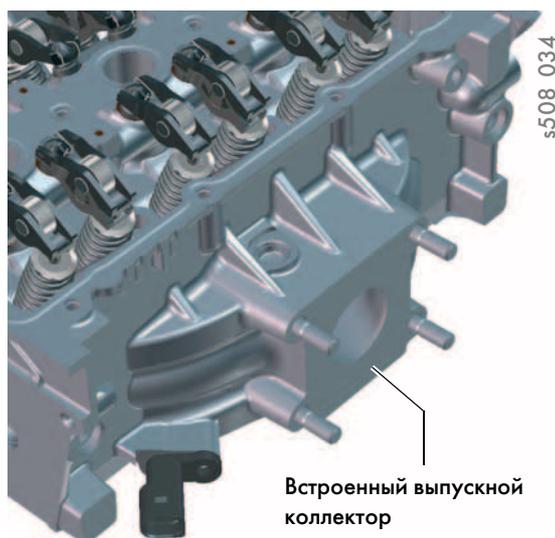
Устройство

У ГБЦ с поперечным потоком ОЖ охлаждающая жидкость течёт со стороны впуска через камеры сгорания на сторону выпуска. Там поток разделяется на два контура, над выпускным коллектором и под ним. Поток ОЖ протекает через множество каналов и при этом поглощает тепло. Из ГБЦ он течёт в корпус термостатов и смешивается с остальной охлаждающей жидкостью.



Эта конструкция имеет несколько преимуществ:

- Охлаждающая жидкость во время прогрева двигателя нагревается отработавшими газами. Двигатель быстрее нагревается до рабочей температуры. Благодаря этому снижается расход топлива и отопление салона может начаться быстрее.
- Благодаря меньшей площади поверхности стенок на стороне выпуска до нейтрализатора, отработавшие газы теряют меньше тепла при прогреве двигателя и нейтрализатор, несмотря на охлаждение отработавших газов охлаждающей жидкостью, быстрее нагревается до рабочей температуры.
- В режиме полной нагрузки охлаждающая жидкость охлаждается сильнее и двигатель может работать в более широком диапазоне с показателем $\lambda = 1$, с оптимальным расходом топлива и показателями токсичности ОГ.



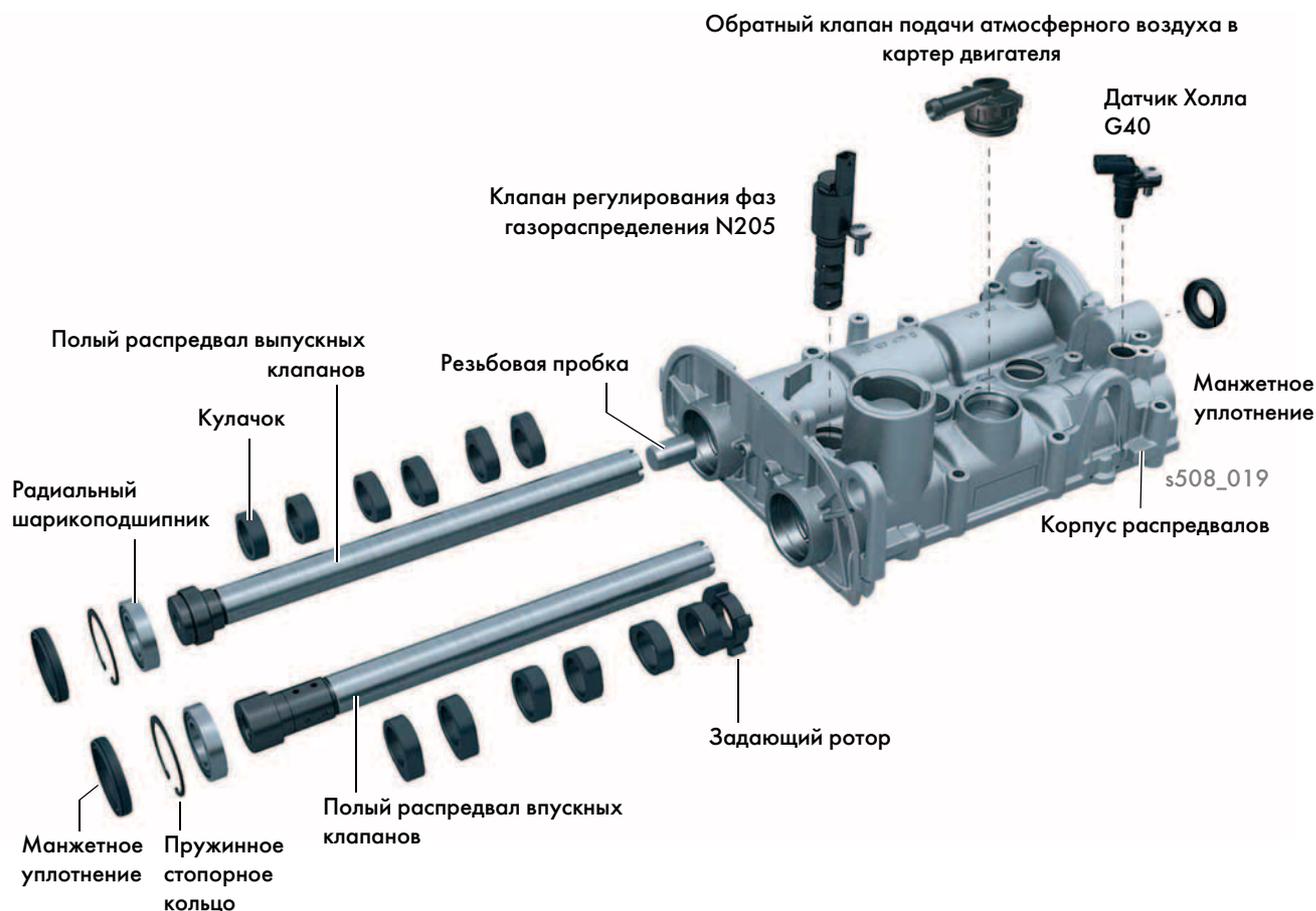
Механическая часть двигателя

Корпус распредвалов

Корпус распредвалов состоит из литого алюминия и вместе с двумя распредвалами образует неразборный узел. Это означает, что четырёхопорные распределительные валы снять больше невозможно.

Для снижения трения первая подшипниковая опора каждого из распредвалов, испытывающая наибольшую нагрузку от зубчатого ремня, представляет собой радиальный шарикоподшипник.

Кроме того, корпус распредвалов служит для размещения клапана регулятора фаз газораспределения N205, датчика Холла G40 и обратного клапана системы подачи атмосферного воздуха в картер двигателя.



Радиальные шарикоподшипники застопорены пружинными стопорными кольцами, однако замене не подлежат.

Корпус распредвалов модульной конструкции

При модульной конструкции распредвалы собираются непосредственно в корпусе распредвалов.

Установка

При установке кулачки вначале нагреваются, а затем размещаются в корпусе. Одновременно полые распредвалы сильно охлаждаются и в корпусе распредвалов пропускаются сквозь кулачки.

Как только температура деталей снизится до температуры окружающей среды, образуется неразъёмное соединение.

Поскольку перемещать кулачки через подшипниковые опоры больше не требуется, подшипники могут иметь очень компактную конструкцию.

Преимущества компактных подшипниковых опор:

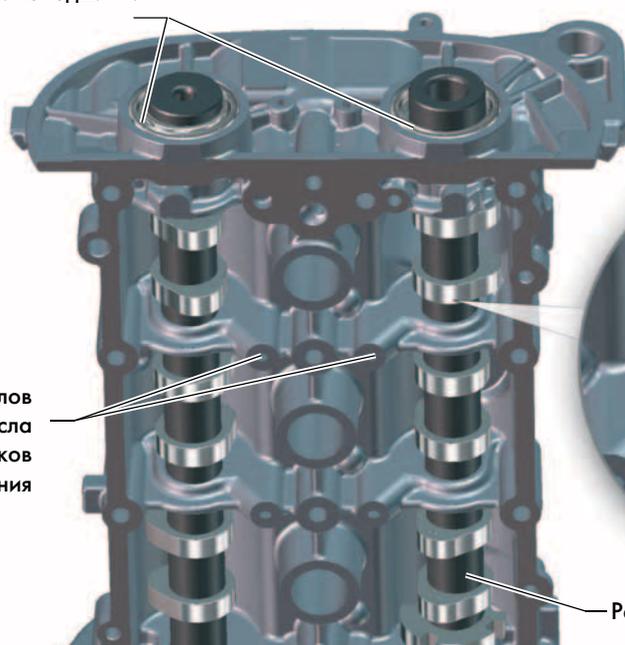
- меньшее трение в подшипниках;
- высокая жёсткость.



При ремонте корпус распредвалов заменяется в сборе с распредвалами.

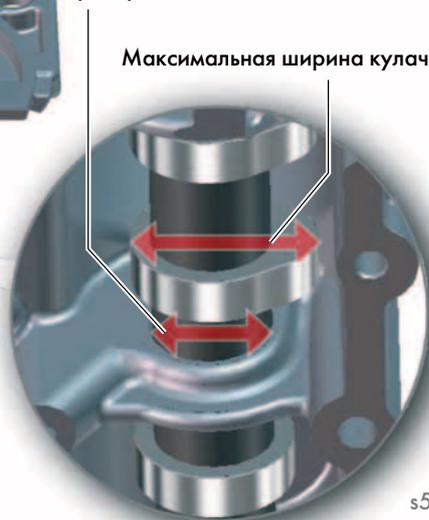
Радиальный шарикоподшипник

Отверстия каналов подачи масла для подшипников скольжения



Ширина подшипниковой опоры распредвала

Максимальная ширина кулачка

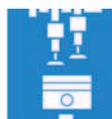


Распредвал впускных клапанов

s508_072

Система смазывания подшипниковых опор

Подшипники скольжения смазываются маслом, нагнетаемым через отверстия для подачи масла.



Клапанный механизм

Впускные клапаны расположены в своде камеры сгорания под углом 21° , а выпускные клапаны под углом $22,4^\circ$ в подвешенном положении. Клапаны приводятся роликовыми рычагами.

Другие особенности

- Стержни клапанов имеют диаметр 5 мм.
- Угол седла клапана на стороне впуска составляет 90° , а на стороне выпуска для повышения износостойкости при использовании альтернативных видов топлива (например, природного газа) — 120° .

Изменение фаз газораспределения

Применяется плавное изменение фаз газораспределения впускных клапанов в пределах угла поворота коленчатого вала 42° .

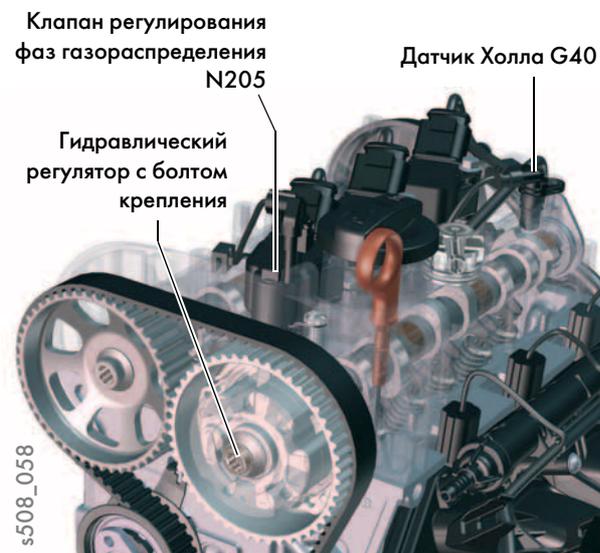
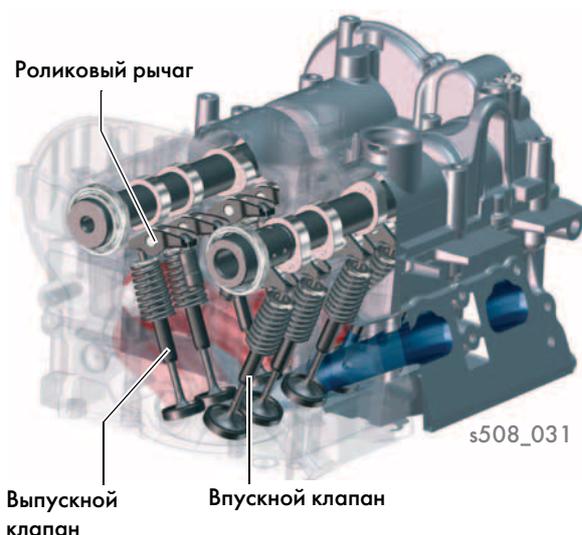
Регулирование фаз ГРМ осуществляется в зависимости от нагрузки и оборотов двигателя с помощью гидравлического регулятора непосредственно на распредвале впускных клапанов.

Смещением регулятора управляет клапан регулятора фаз газораспределения, который включён непосредственно в контур циркуляции масла.

С помощью датчика Холла G40 распознаётся угол опережения зажигания.

Регулирование фаз ГРМ:

- обеспечивает очень качественную внутреннюю рециркуляцию ОГ, в результате чего снижается температура сгорания и выбросы окисей азота;
- улучшает характеристику крутящего момента.

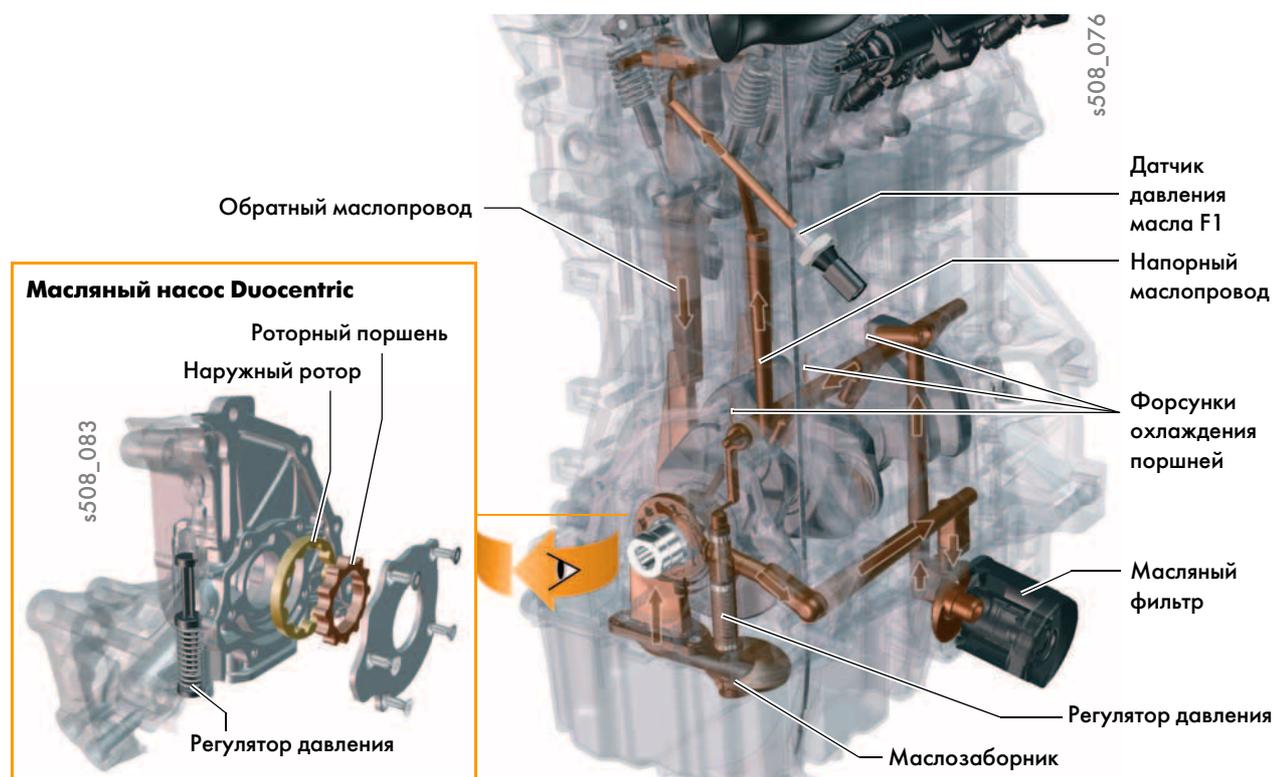


Болт крепления находится под резьбовой пробкой и имеет правую резьбу.

Система подачи масла

Питание маслом подшипниковых опор, форсунок охлаждения поршней, регулятора фаз газораспределения и ГРМ осуществляется с помощью масляного насоса Duocentric. Он установлен на стороне ременного привода и имеет компактное исполнение в виде масляного насоса на носке коленвала. Это означает, что внутренний роторный поршень посажен непосредственно на передний носок коленвала и приводится непосредственно от него.

Преимуществом такой конструкции является низкое трение, небольшая масса и незначительные шумы при работе.



Регулятор давления

Регулятор давления масла установлен в корпус масляного насоса и поддерживает давление масла на уровне примерно 3,5 бар. Это предупреждает резкое увеличение давления масла, например, при запуске двигателя, и повреждение прокладок и уплотнений.

Масляный фильтр

Масляный фильтр установлен на масляный поддон. Мембранный клапан в масляном фильтре предупреждает вытекание масла из фильтра при выключении двигателя.

Датчик давления масла F1

Датчик давления масла ввёрнут в ГБЦ. Когда давление масла ниже 0,5 бар, датчик срабатывает и загорается контрольная лампа давления масла КЗ.

Форсунки охлаждения поршней

С помощью форсунок охлаждения поршней масло распыляется на нижнюю сторону поршней и охлаждает их.

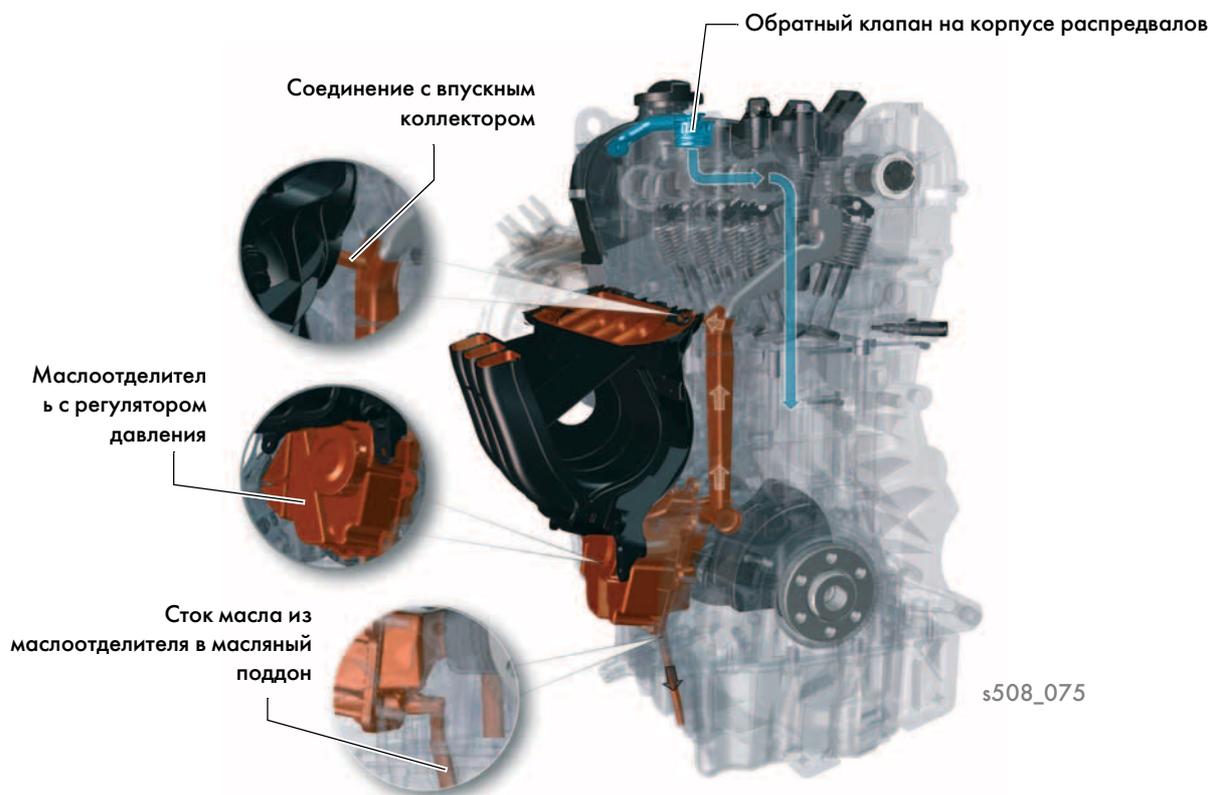
Механическая часть двигателя

Система подачи атмосферного воздуха в картер и вентиляции картера

Система подачи атмосферного воздуха в картер и вентиляции картера должна:

- обеспечить умеренный уровень конденсации влаги в масле в режиме коротких поездок и таким образом предупредить замерзания системы вентиляции картера;
- не допустить попадания паров масла и несгоревших углеводородов в атмосферу в любых режимах работы двигателя.

Для выполнения этих требований была разработана регулируемая по давлению система с принудительной подачей воздуха в картер.



Подача воздуха в картер двигателя

Подачей в картер двигателя атмосферного воздуха достигается эффект своего рода «продувки» картера, в результате чего уменьшается образование в масле водяного конденсата. Подача атмосферного воздуха осуществляется по шлангу, от воздушного фильтра к обратному клапану, который установлен в корпус распредвалов.

Обратный клапан предупреждает попадание масла или неочищенных картерных газов в воздушный фильтр.

Вентиляция картера двигателя

Система вентиляции картера двигателя внутренняя, т. е. очищенные от масла картерные газы проходят по каналам в блоке цилиндров к впускному коллектору и там равномерно распределяются по цилиндрам. Очистка газов от паров масла осуществляется в маслоотделителе. Маслоотделитель изготовлен из пластмассы и привинчен к блоку цилиндров.

Грубая и тонкая очистка картерных газов

Картерные газы поступают из картера в маслоотделитель. Там в системе грубой очистки с помощью отражательных пластин и вихревых каналов от газов вначале отделяются более крупные капельки масла. Затем в системе тонкой очистки с помощью вихревых каналов меньшего размера отделяются мелкие капли масла.

Регулятор давления

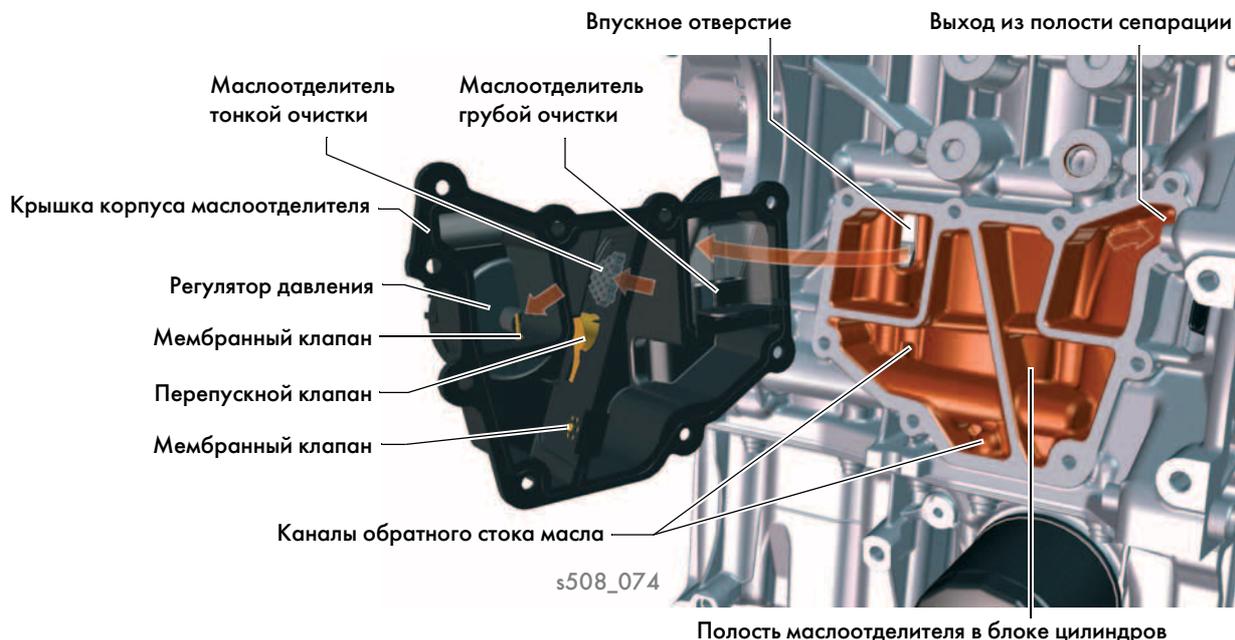
Регулятор давления обеспечивает поддержание постоянного разрежения в картере двигателя. Тем самым обеспечивается, во-первых, постоянный забор атмосферного воздуха и, во-вторых, давление не может вырасти настолько, что будут повреждены уплотнения и прокладки.

Мембранные клапаны

Вследствие пульсаций во впускном коллекторе, возникают волны давления, которые движутся из впускного коллектора назад в маслоотделитель. Чтобы погасить эти скачки давления вначале открывается один клапан, а затем второй. Таким образом волны давления эффективно гасятся.

Перепускной клапан

Если давление в картере увеличивается настолько, что отвод картерных газов через вихревые каналы больше не обеспечивается, открывается перепускной клапан.



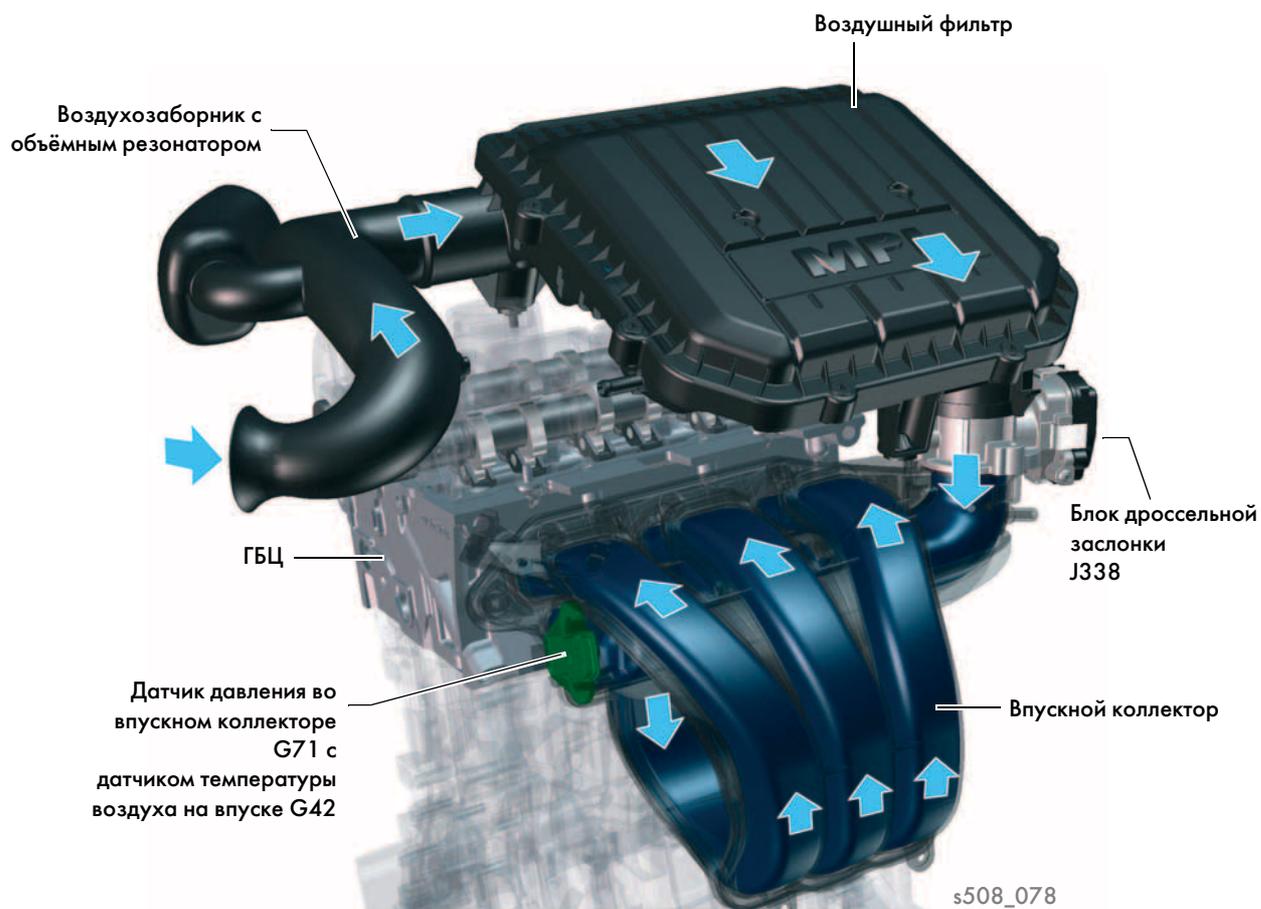
Механическая часть двигателя

Система впуска

Система впуска состоит из воздухозаборника с объёмным резонатором, воздушного фильтра, блока дроссельной заслонки, впускного коллектора и впускных каналов в головке блока цилиндров.

Сваренный из четырёх элементов пластиковый впускной коллектор выполнен в виде «спирального впускного коллектора». Благодаря такой форме деталь с необходимой для хорошей характеристики крутящего момента длиной в 550 мм удалось разместить в доступном монтажном пространстве.

Впускные каналы обеспечивают хороший воздушный поток при незначительном сопротивлении потоку.



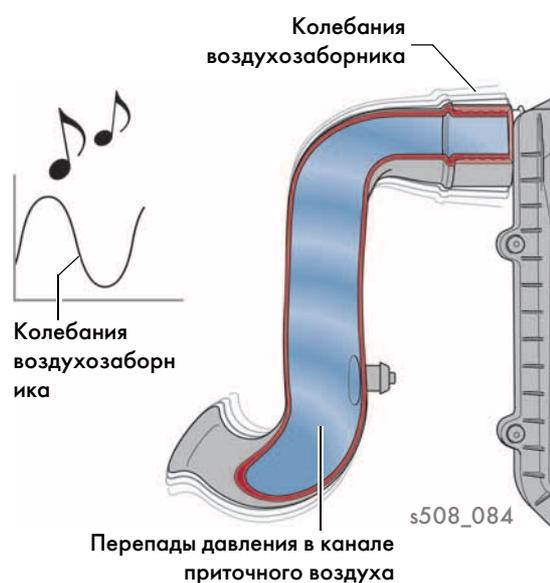
Воздухозаборник с объёмным резонатором

В процессе забора воздуха в системе впуска возникают колебания, которые в зависимости от частоты приводят к различным шумам. Для ограничения их до минимально возможного уровня в воздухозаборнике находится объёмный резонатор, с помощью которого шумы уменьшаются.



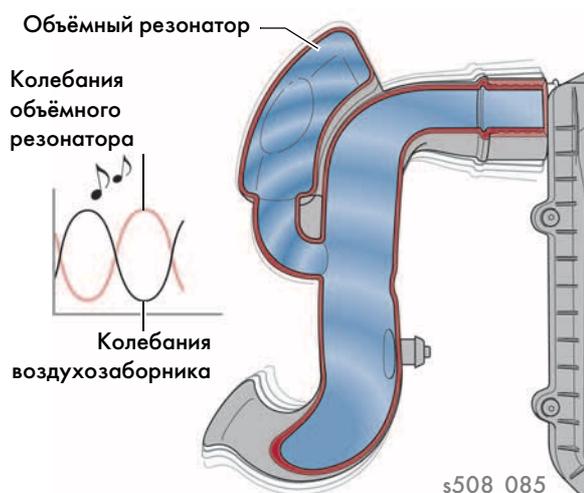
Воздухозаборник без объёмного резонатора

У воздухозаборника без объёмного резонатора при заборе атмосферного воздуха возникают колебания, приводящие к возникновению шумов.



Воздухозаборник с объёмным резонатором

У воздухозаборника с объёмным резонатором тоже возникают такие колебания при заборе воздуха. Однако засасываемый воздух заставляет колебаться и воздух в объёмном резонаторе. Эти колебания близки по частоте к колебаниям воздухозаборника, которые вызывают шумы. В результате наложения обеих частот мешающие шумы снижаются.



Механическая часть двигателя

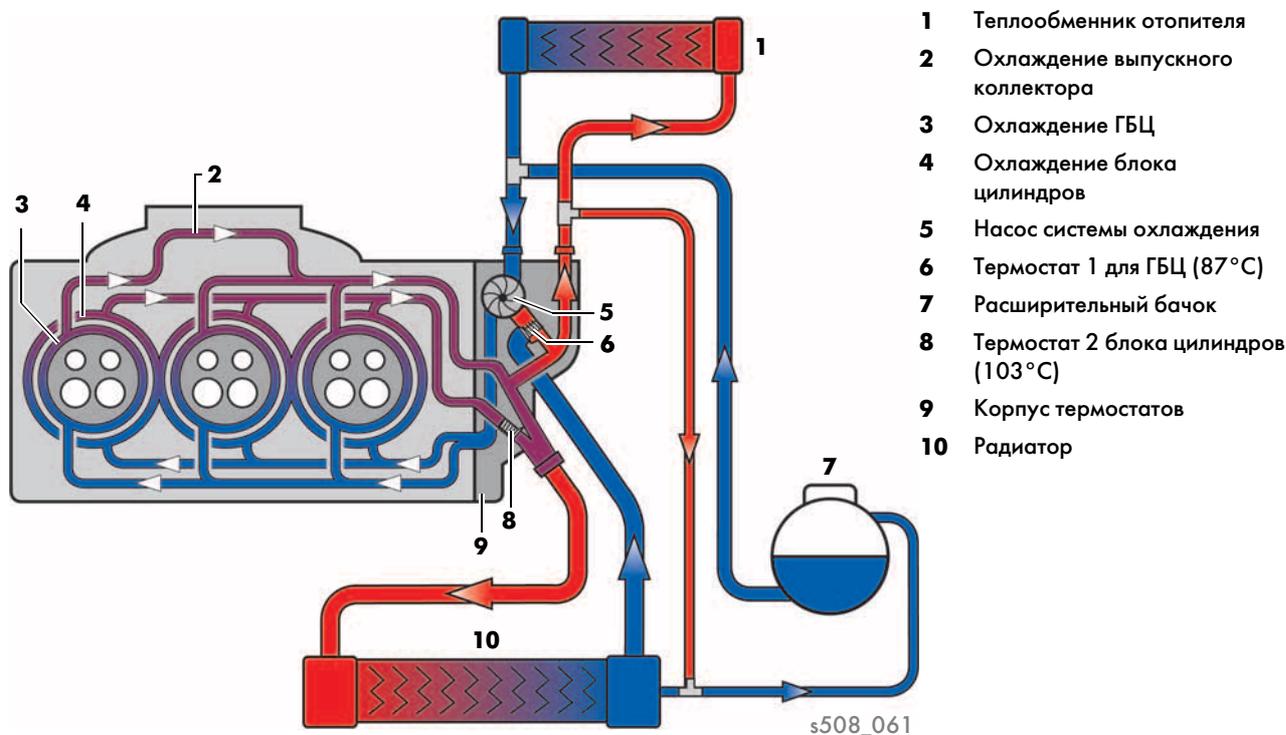
Система охлаждения

Система охлаждения была полностью разработана заново и адаптирована к имеющемуся у ur! монтажному пространству.

К примеру, насос системы охлаждения и его привод перенесены на сторону коробки передач, а расширительный бачок ОЖ на переднюю несущую панель.

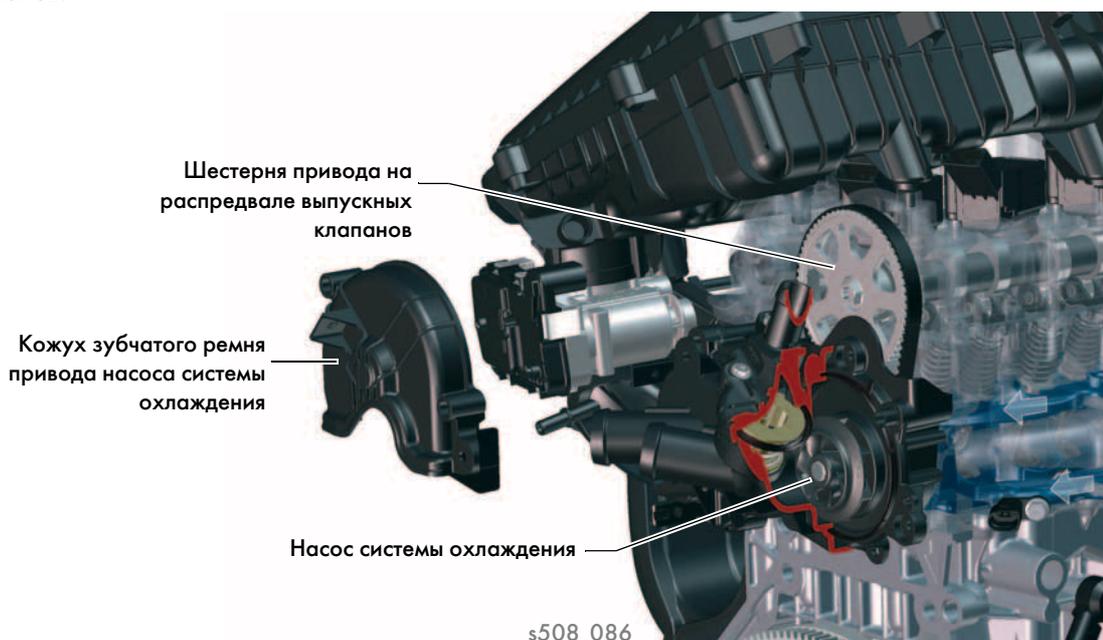
Особенности системы охлаждения:

- Двухконтурная система охлаждения с разной температурой ОЖ в ГБЦ и блоке цилиндров.
- Охлаждение поперечным потоком в ГБЦ (от стороны впуска к стороне выпуска) для более равномерного распределения температуры.
- Корпус термостатов с встроенным насосом системы охлаждения.
- Привод насоса системы охлаждения зубчатым ремнём от распредвала выпускных клапанов.
- Расширительный бачок ОЖ установлен на передней несущей панели.
- Охлаждение встроенного выпускного коллектора.



Корпус термостатов со встроенным насосом системы охлаждения

Корпус термостатов установлен на ГБЦ со стороны коробки передач. Для обеспечения максимально компактной конструкции системы охлаждения насос системы охлаждения встроен в корпус термостатов. Привод насоса системы охлаждения обеспечивается необслуживаемым зубчатым ремнём от распредвала выпускных клапанов.



Перед снятием шестерни привода и при натяжении зубчатого ремня строго соблюдать указания в ELSA.

Только правильно натянутый зубчатый ремень обеспечивает длительную исправную работу насоса системы охлаждения.

Термостаты в корпусе термостатов

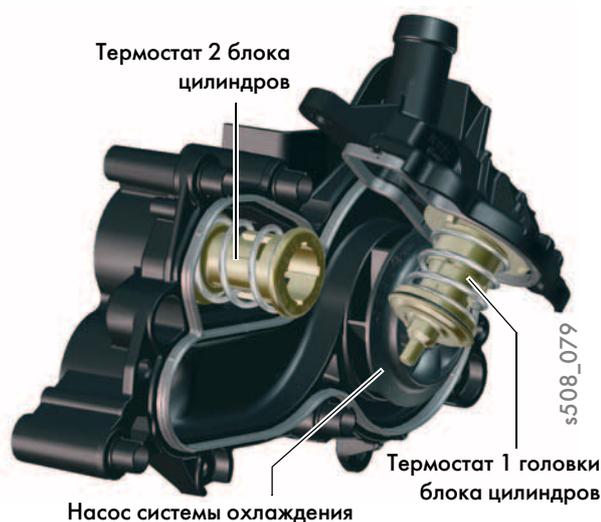
В корпусе термостатов установлены оба термостата двухконтурной системы охлаждения.

Термостат 1 головки блока цилиндров

Начинает открываться при 87 °С и освобождает ОЖ путь от радиатора к насосу системы охлаждения.

Термостат 2 блока цилиндров

Начинает открываться при 103 °С и освобождает горячей ОЖ путь от блока цилиндров к радиатору. Весь контур охлаждения открыт.



Механическая часть двигателя

Система питания

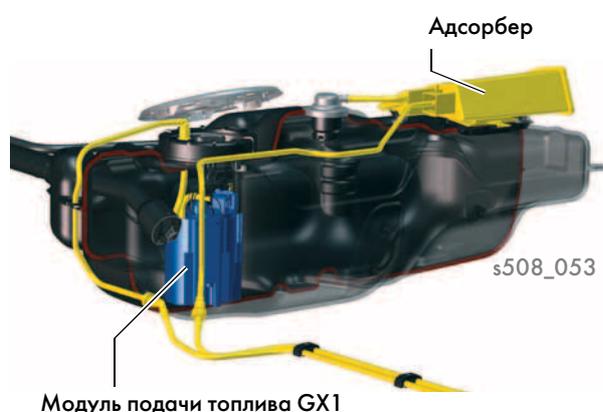
В up! используется система питания без обратной топливной магистрали. Это означает, что обратная топливная магистраль от топливной рампы к топливному баку отсутствует.

Топливо под давлением примерно 3 бар подаётся модулем подачи топлива к топливной рампе и форсункам.

Система питания на стороне топливного бака

Состоит из следующих компонентов:

- Топливный бак из пластика вместимостью 35 л топлива.
- Модуль подачи топлива со встроенным топливным фильтром и регулятором давления топлива (примерно 3 бар).
- Адсорбер, снять который можно опустив топливный бак.



Система питания на стороне двигателя

Состоит из следующих компонентов:

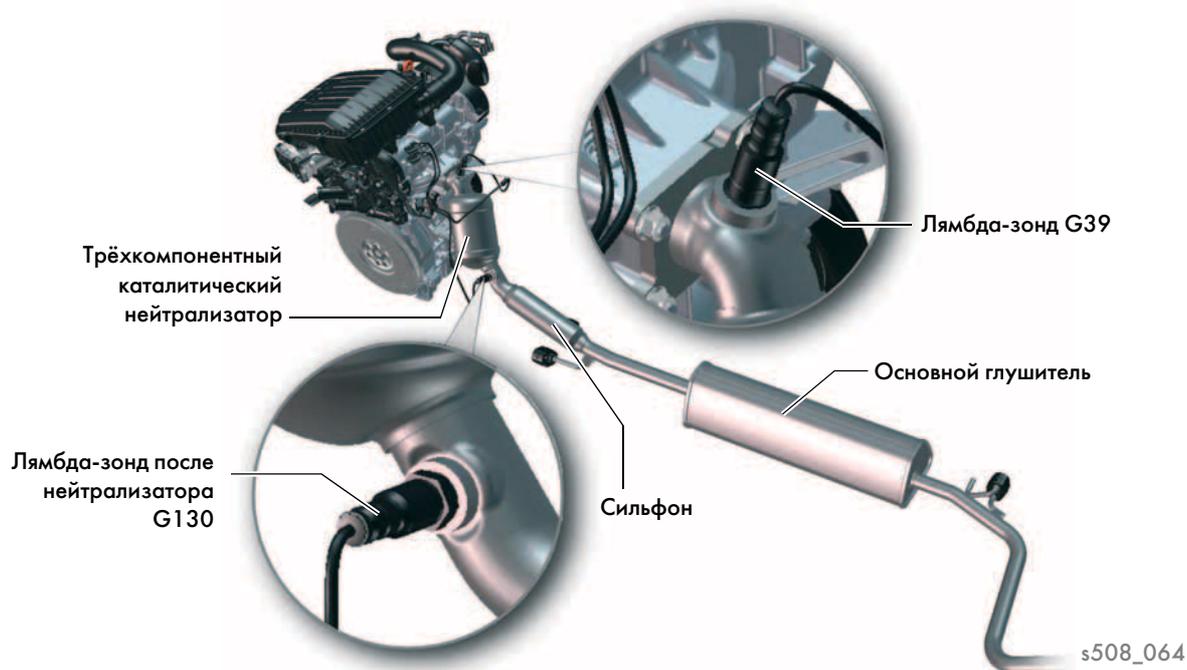
- Форсунки с 4-дырчатыми распылителями вставленные в топливную рампу и таким образом отделённые от «горячей» головки блока цилиндров. Благодаря этому в форсунках не образуются пузырьки пара, и давления топлива примерно 3 бар достаточно. Тем самым снижается потребность в энергии для привода электрического топливного насоса.
- Топливная рампа из пластика, которая вместе с форсунками привинчена к впускному коллектору. Клапан вентиляции отсутствует.
- Электромагнитный клапан адсорбера N80, закреплённый на впускном коллекторе.



Более подробную информацию о системе питания без обратной топливной магистрали можно найти в программе самообучения SSP 260 «3-цилиндровые бензиновые двигатели 1,2 л».

Система выпуска ОГ

Система выпуска ОГ состоит из встроенного в ГБЦ выпускного коллектора, триггерного лямбда-зонда перед нейтрализатором, расположенного вблизи двигателя трёхкомпонентного каталитического нейтрализатора, триггерного лямбда-зонда после нейтрализатора, сильфона и основного глушителя.



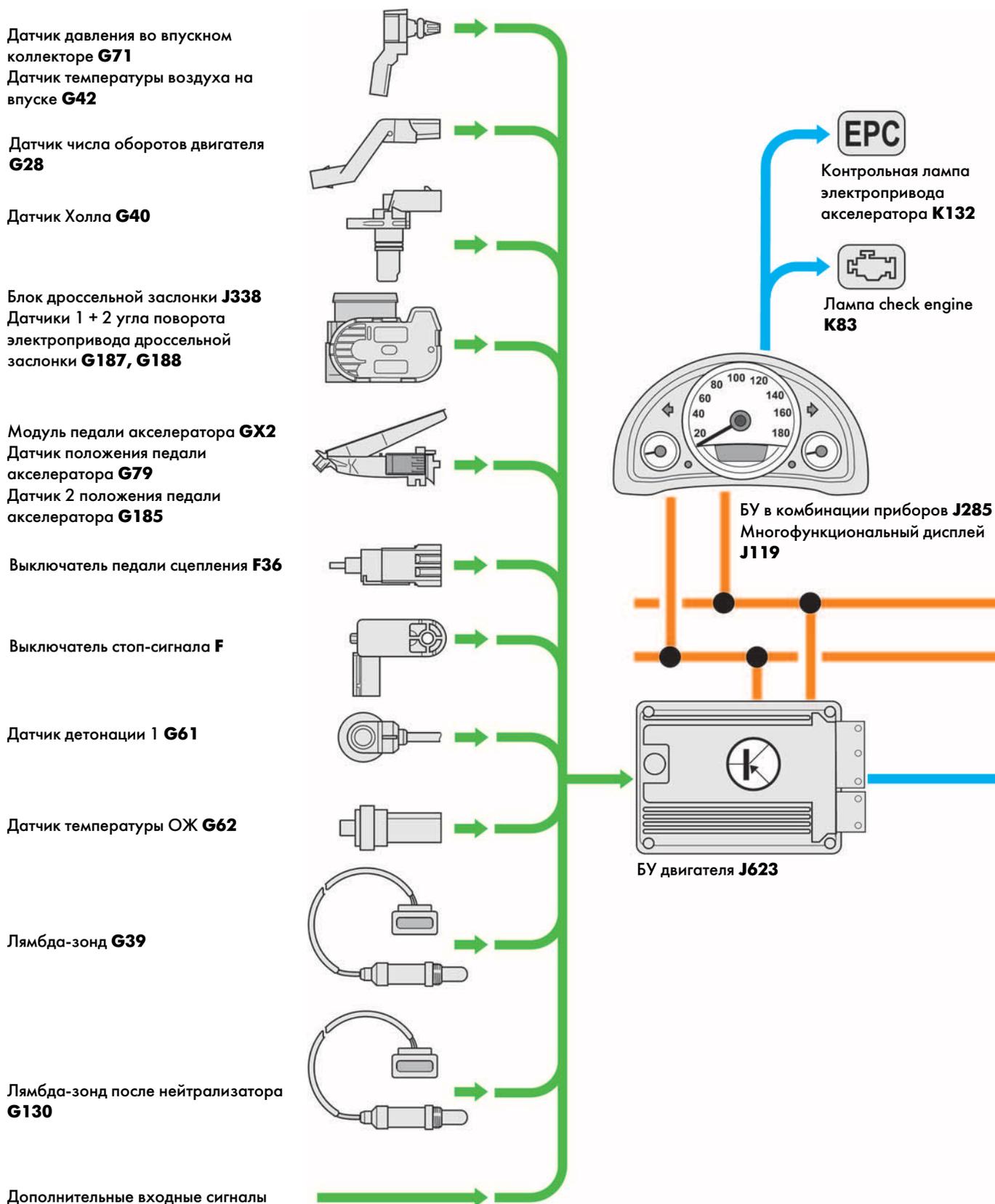
Регулирование состава смеси и контроль нейтрализатора

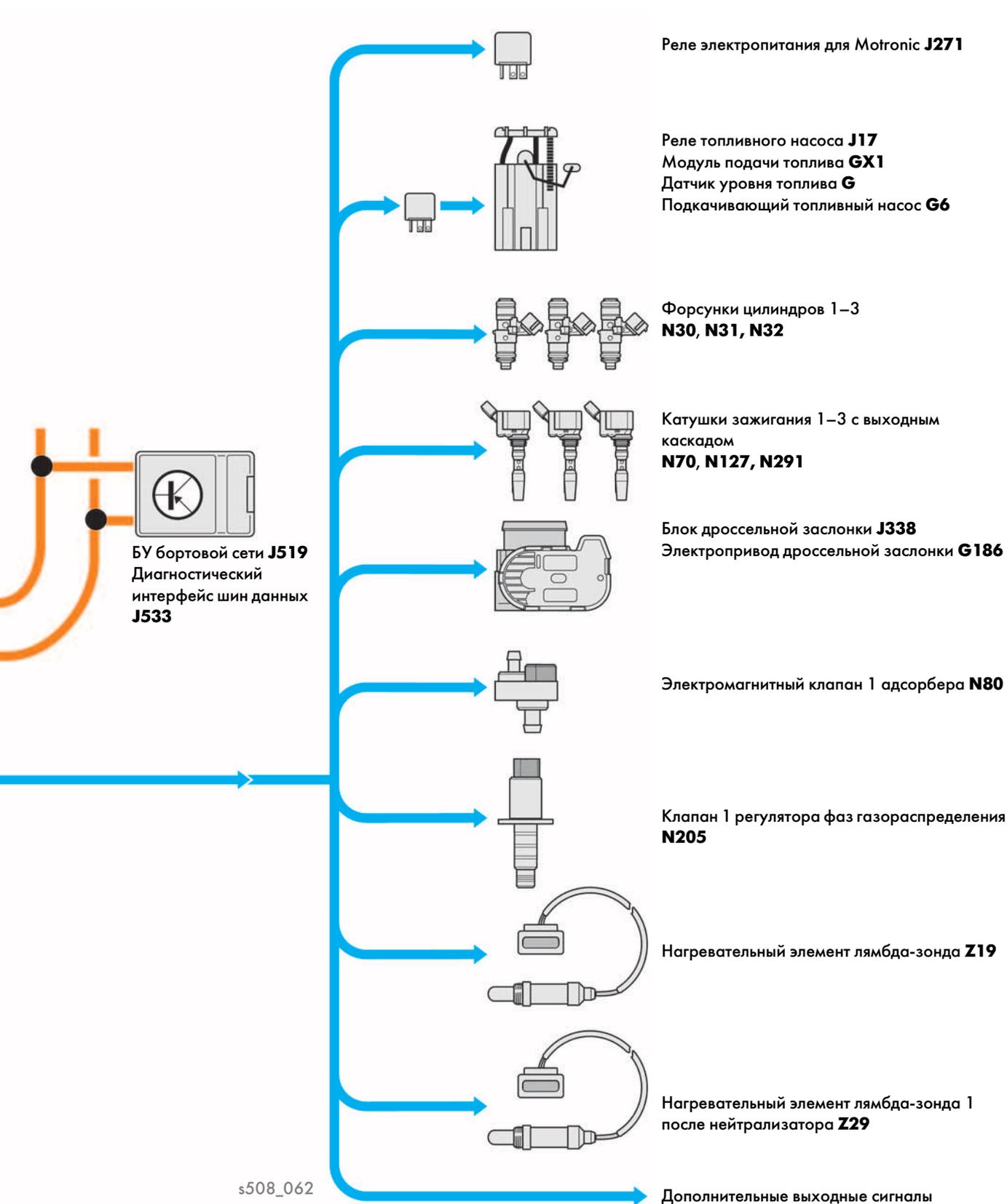
Регулирование состава смеси и контроль нейтрализатора осуществляется двумя триггерными лямбда-зондами. Усовершенствованное программное обеспечение блока управления двигателя даёт возможность отказаться от применявшегося в таком случае широкополосного лямбда-зонда перед нейтрализатором и заменить его простым и более дешёвым триггерным лямбда-зондом. Задний триггерный лямбда-зонд контролирует работу нейтрализатора.

Система управления двигателя

Обзор элементов системы

Bosch Motronic ME 17.5.20 Базовая комплектация





Система управления двигателя

Блок управления двигателя

Блок управления двигателя находится между щитком водоотводящего короба и АКБ.

Вместе с кронштейном он привинчен к консоли АКБ срывными болтами.

Блок управления имеет два разъёма, каждый с 56 контактами.

Система управления двигателя — Bosch Motronic ME 17.5.20.

Помимо собственно функций управления двигателем, она также управляет компрессором климатической установки и вентилятором радиатора.



Для проверки кабелей и оборудования необходим коммутатор 6606/1 вместе с диагностическим кабелем VAS 6606/13.

Датчики

Датчик числа оборотов двигателя G28

Датчик числа оборотов двигателя на стороне коробки передач встроен в крышку коленвала, которая в свою очередь привинчена к блоку цилиндров. Он сканирует задающий ротор 60-2 в крышке коленвала. На основании сигнала датчика блок управления двигателя определяет частоту вращения двигателя и вместе с датчиком Холла G40 положение коленвала относительно распредвала.



G28 задающий ротор 60-2

Использование сигнала

С помощью сигнала определяются расчётный момент впрыска, продолжительность впрыска и момент зажигания. Кроме того, сигнал используется для регулирования фаз газораспределения.

При отсутствии сигнала и выходе из строя

При выходе датчика числа оборотов двигателя из строя в качестве резервного сигнала используется сигнал датчика Холла G40. Одновременно максимальная частота вращения двигателя ограничивается определённым значением и в регистраторе событий регистрируется ошибка.



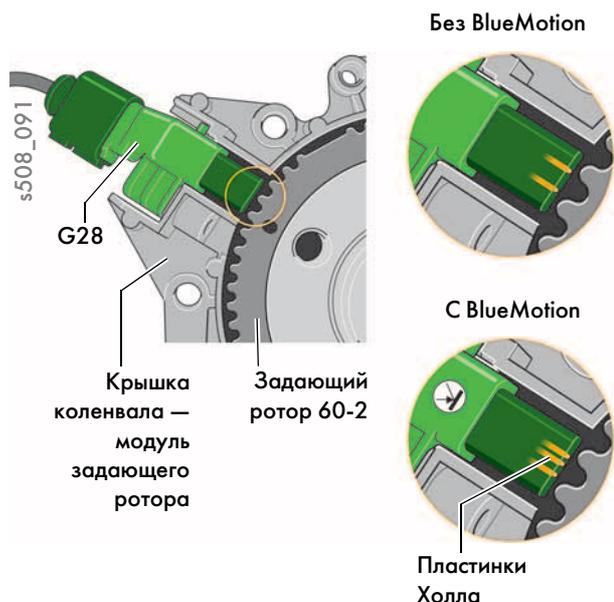
Два варианта датчика

В up! применяются два разных датчиков числа оборотов:

- у up! с BlueMotion системой Старт-стоп датчик с функцией распознавания направления вращения;
- у up! без BlueMotion датчик без функции распознавания направления вращения.

Внешне различить датчики с первого взгляда сложно. Отличаются только защёлки для крепления.

Разница заключается в количестве пластинок Холла в датчике. Обычный датчик имеет две пластинки, а датчик с функцией распознавания направления вращения — три.



Система управления двигателя

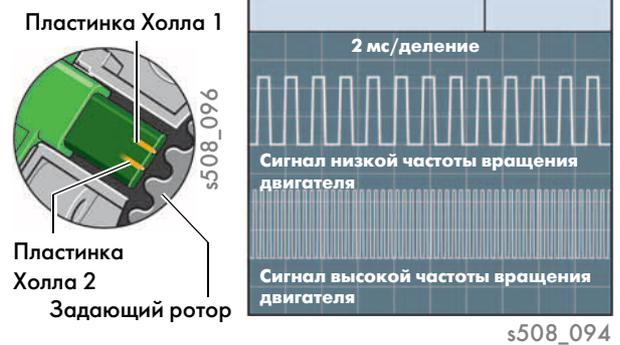
Почему применяется датчик числа оборотов двигателя с функцией распознавания направления вращения?

У автомобилей, оборудованных системой Старт-стоп двигатель для экономии топлива выключается как можно чаще. Для его максимально быстрого запуска блок двигателя должен знать точное положение коленвала. После выключения двигатель останавливается не мгновенно, а совершает еще несколько оборотов. Если перед выключением двигателя поршень находился вблизи положения ВМТ в фазе сжатия, то под воздействием компрессии он отжимается вниз. В этот момент двигатель вращается против часовой стрелки. Распознать это с помощью обычного датчика оборотов двигателя невозможно.

Описание работы:

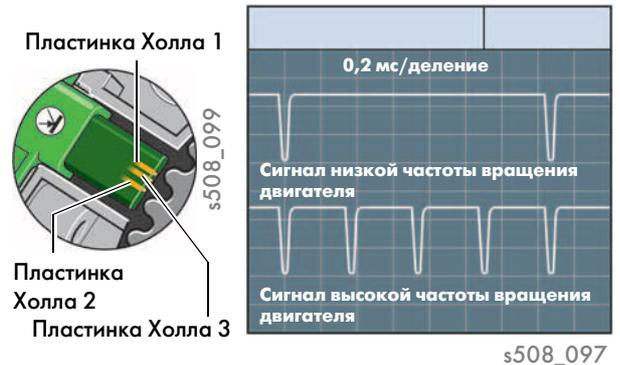
Датчик оборотов двигателя без функции распознавания направления вращения

Датчик с помощью обеих пластинок Холла одновременно распознаёт поднимающуюся и опускающуюся боковую сторону зубца задающего ротора. Распознать, вращается двигатель по часовой стрелке или против часовой стрелки, он не может. Для блока управления двигателя сигналы одинаковые, и он исходит из того, что до остановки двигателя вращался по часовой стрелке. Т. е. сохранённое положение может быть неправильным.



Датчик оборотов двигателя с функцией распознавания направления вращения

У датчика с функцией распознавания направления вращения три пластинки Холла. При этом третья пластинка расположена между двумя другими со смещением от центра. Она является решающим элементом для распознавания направления вращения. Во время работы двигателя датчик работает подобно датчику без функции распознавания направления вращения. И в данном случае одновременно распознаются поднимающаяся и опускающаяся боковые стороны зубца задающего ротора. Только вид сигналов отличается.



На цифровом осциллографе (DSO) для правильного отображения сигналов обоих датчиков необходимо задавать разные временные параметры разрешения.

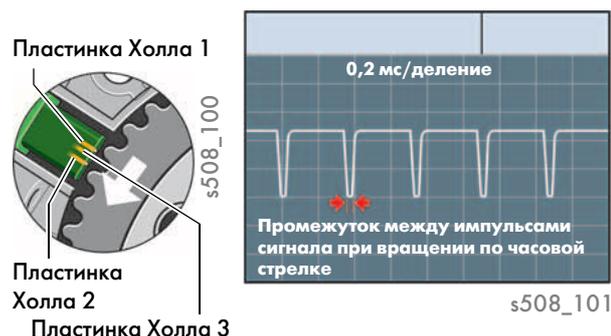
Распознавание направления вращения

Для распознавания того, вращается двигатель по часовой стрелке или против часовой стрелки, решающим фактором является временная последовательность сигналов трёх пластинок Холла при распознавании поднимающейся боковой поверхности зубца задающего ротора.

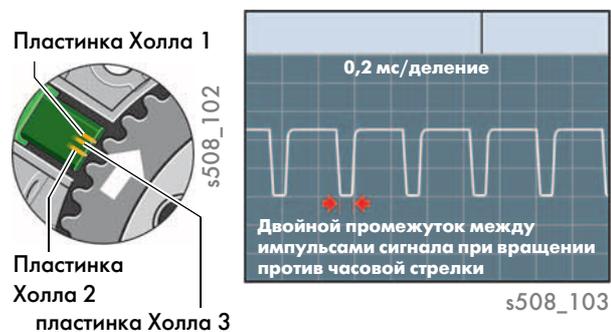


Если двигатель вращается по часовой стрелке, задающий ротор вращается против часовой стрелки.

- Двигатель вращается по часовой стрелке
При вращении по часовой стрелке поднимающаяся боковая поверхность зубца ротора вначале распознаётся пластинкой Холла 1. Спустя непродолжительное время поднимающуюся боковую поверхность распознаёт пластинка Холла 3 и в завершение пластинка Холла 2. Поскольку временной промежуток между сигналами пластинок Холла 1 и 3 меньше, чем между сигналами пластинок Холла 3 и 2, датчик распознаёт, что двигатель вращается по часовой стрелке.
Электронный модуль датчика обрабатывает сигнал и передаёт его с определённым малым промежутком между импульсами блоку управления двигателя.



- Двигатель вращается против часовой стрелки
При вращении против часовой стрелки поднимающаяся боковая поверхность зубца ротора вначале распознаётся пластинкой Холла 2. Спустя непродолжительное время поднимающуюся боковую поверхность распознаёт пластинка Холла 3 и в завершение пластинка Холла 1. Поскольку временная последовательность сигналов теперь противоположная, датчик распознаёт, что двигатель вращается против часовой стрелки.
Электронный модуль датчика обрабатывает сигнал и передаёт его с вдвое большим промежутком между импульсами блоку управления.



У дизельных двигателей установлен датчик числа оборотов двигателя без функции распознавания направления вращения.

Поскольку дизельному двигателю при запуске требуется провернуть коленвал не менее чем на 180°, чтобы создать требуемую компрессию, датчик числа оборотов двигателя с функцией распознавания направления вращения не дал бы выигрыша по времени.

У всех бензиновых двигателей с системой Старт-стоп установлен датчик числа оборотов двигателя с распознаванием направления вращения. Это делает возможным запуск двигателя уже после поворота коленвала на 60°.



Датчик давления во впускном коллекторе G71 и датчик температуры воздуха на впуске G42

Датчик давления во впускном коллекторе и датчик температуры воздуха на впуске ввёрнут во впускной коллектор на стороне шкивов.

Он измеряет давление и температуру во впускном коллекторе.



Датчик давления во впускном коллекторе G71 с датчиком температуры воздуха на впуске G42

s508_066

Использование сигнала

Используя эти сигналы датчиков и данные о числе оборотов, блок управления двигателем рассчитывает массу всасываемого воздуха.

При отсутствии сигнала и выходе из строя

При выходе из строя датчика температуры воздуха на впуске в качестве расчётного параметра принимается фиксированное заменяющее значение 20 °С.

При выходе из строя датчика давления во впускном коллекторе заменяющее значение рассчитывается из положения дроссельной заслонки и частоты вращения двигателя.

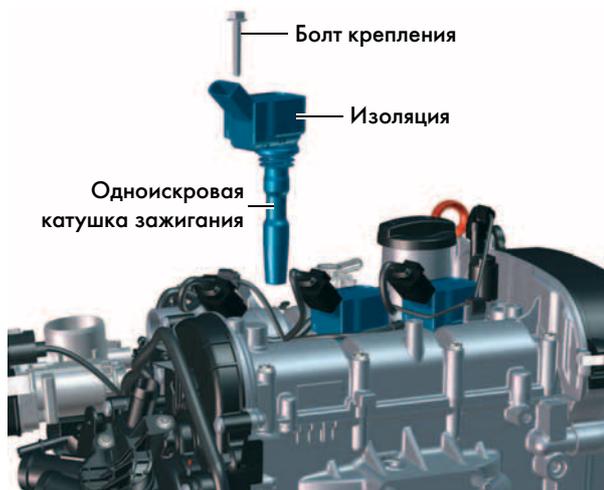
В обоих случаях в регистраторе событий регистрируется ошибка.

Исполнительные механизмы

Одноискровые катушки зажигания N70, N127 и N291

Одноискровые катушки зажигания установлены в ГБЦ по центру и крепятся к корпусу распредвалов всего одним болтом.

У катушек зажигания была усилена изоляция и повышено напряжение зажигания. Благодаря этому увеличилась долговечность и обеспечивается более чистое сгорание топлива.



Задача

Катушки зажигания предназначены для воспламенения топливо-воздушной смеси в нужный момент.

При этом угол опережения зажигания для каждого цилиндра регулируется индивидуально.

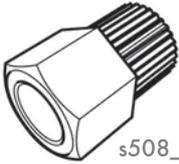
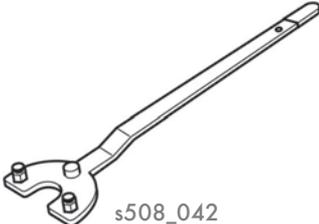
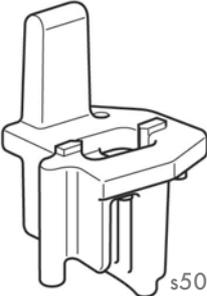
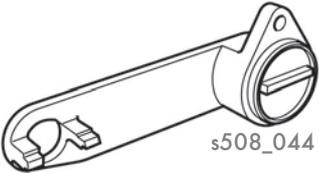
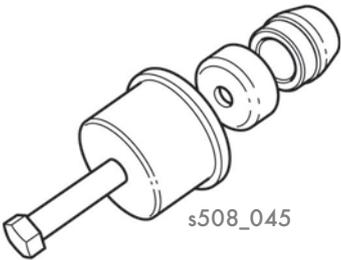
Последствия при выходе из строя

При выходе катушки зажигания из строя соответствующая форсунка больше не управляется и в регистраторе событий делается запись об ошибке.

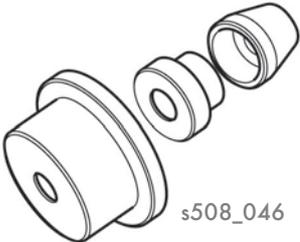
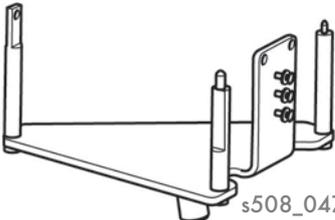
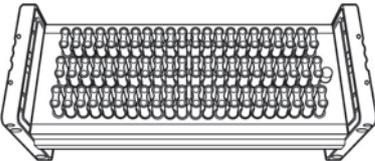


Техническое обслуживание

Специальные инструменты

Обозначение	Инструмент	Назначение
T10474 Переходник	 s508_041	Для снятия и установки поликлинового ремня с муфтой свободного хода на генераторе у автомобилей с технологией BlueMotion.
T10475 Упор	 s508_042	Упор для удерживания демпфера крутильных колебаний/ коленвала при отвинчивании и затяжке болта крепления.
T10476 Монтажный инструмент	 s508_043	Приспособление для точного позиционирования триовальных звёздочек распредвалов.
T10477 Фиксатор распредвалов	 s508_044	Для фиксации распредвала при проверке и регулировке фаз ГРМ.
T10478 Монтажное приспособление	 s508_045	Для замены манжетного уплотнения распредвала (на стороне шкивов).



Обозначение	Инструмент	Назначение
T10479 Монтажное приспособление	 <p>s508_046</p>	Для замены манжетного уплотнения распредвала (со стороны КП).
T10483 Кронштейн для двигателя	 <p>s508_047</p>	Для снятия и установки двигателя в сочетании с домкратом для двигателя и агрегатов трансмиссии V.A.G 1383 A.
T10485 Монтажное приспособление	 <p>s508_048</p>	Для замены манжетного уплотнения коленвала (со стороны шкивов).
VAS 6606/1 Коммутатор	 <p>s508_105</p>	Вместе с диагностическим кабелем VAS 6606/13 для проверки кабелей и электрооборудования.



Контрольные вопросы

Какой из ответов правильный?

В приведённых вариантах ответов правильными могут быть один или несколько вариантов.

1. Какое высказывание о корпусе распредвалов правильное?

- а) Распредвалы можно заменить по отдельности.
- б) Радиальные шарикоподшипники в корпусе распредвалов застопорены пружинным стопорным кольцом и могут заменяться по отдельности.
- в) Корпус распредвалов и распредвалы собраны в неразборный узел модульного типа. Снять распредвалы нельзя.

2. Какие преимущества даёт выпускной коллектор, встроенный в ГБЦ?

- а) Охлаждающая жидкость во время прогрева двигателя быстрее нагревается отработавшими газами.
- б) Благодаря меньшей площади поверхности стенок на стороне выпуска до нейтрализатора, отработавшие газы при прогреве двигателя теряют меньше тепла и нейтрализатор, несмотря на охлаждение отработавших газов охлаждающей жидкостью, быстрее нагревается до рабочей температуры.
- в) В режиме полной нагрузки охлаждающая жидкость охлаждается сильнее, и двигатель может работать в более широком диапазоне с показателем $\lambda = 1$, с оптимальным расходом топлива и показателями токсичности ОГ.

3. Какие из высказываний, касающихся системы охлаждения двигателя, верны?

- а) Применяется двухконтурная система охлаждения.
- б) Насос системы охлаждения встроен в корпус термостатов.
- в) Насос системы охлаждения отключаемый.



4. Что необходимо учитывать при установке насоса системы охлаждения у двигателя 1,0 л 44/55 кВт MPI в ur!?

- а) При установке необходимо создать предварительный натяг насоса системы охлаждения для того, чтобы зубчатый ремень был правильно натянут.
- б) Резьбу болтов необходимо погрузить в новый фиксатор резьбы–герметик перед установкой.
- в) Некоторые из болтов крепления имеют левую резьбу.

5. На какие двигатели устанавливается датчик числа оборотов двигателя G28 с функцией распознавания направления вращения?

- а) Датчик числа оборотов двигателя с функцией распознавания направления вращения применяется на всех двигателях без системы Старт-стоп.
- б) Датчик числа оборотов двигателя с функцией распознавания направления вращения шаг за шагом применяется для всех двигателей.
- в) Датчик числа оборотов двигателя с функцией распознавания направления вращения устанавливается на все автомобили с бензиновыми двигателями и системой Старт-стоп.

1. в); 2. а), б); 3. в), в); 4. а); 5. в)

Ответы

