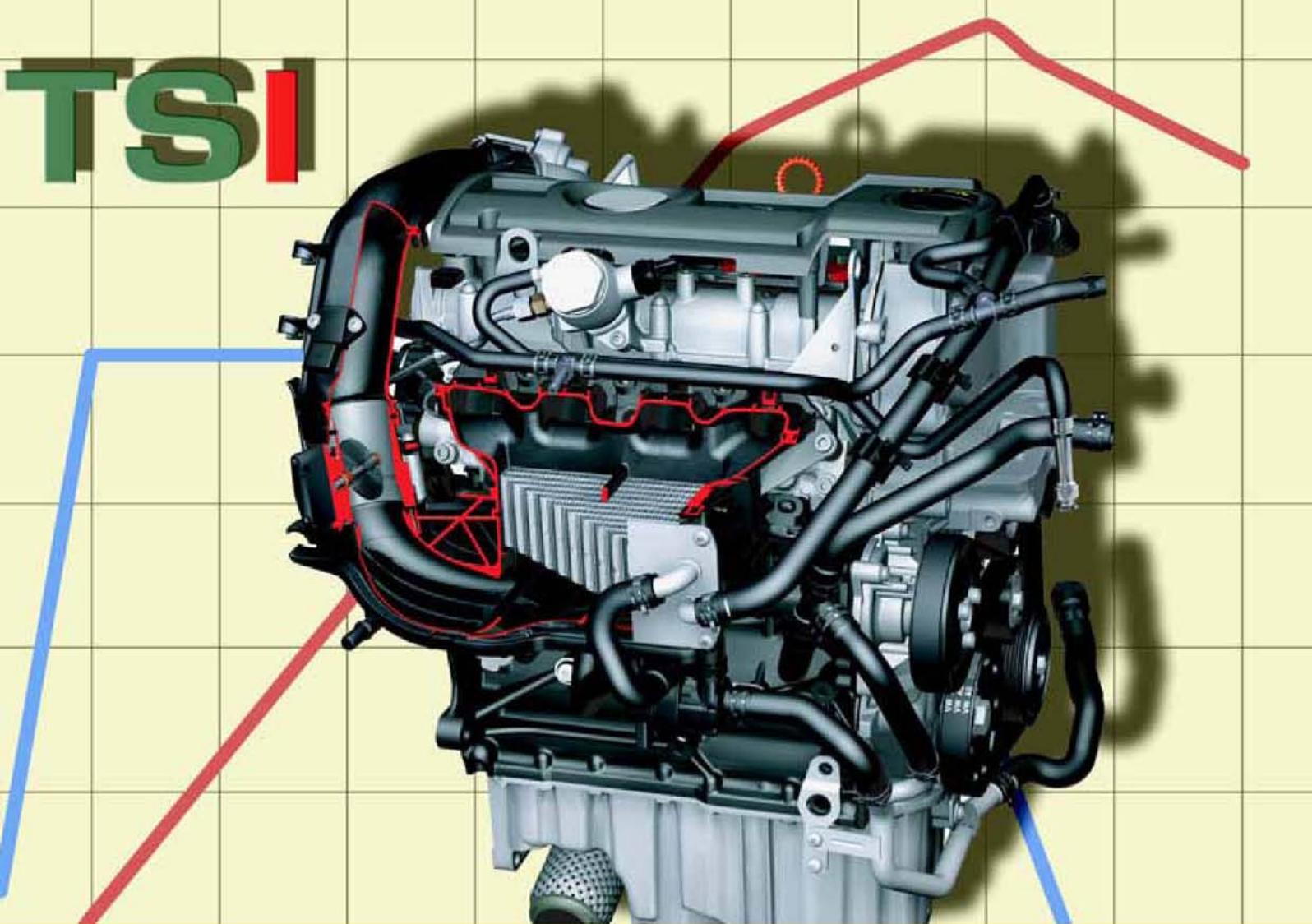


TSI



Двигатель 1,4 л TSI 16V 92 кВт
Программа самообучения 118



SEAT
service

На моделях Altea, Toledo и Leon SEAT устанавливается новый бензиновый двигатель TSI рабочим объёмом 1,4 л, с непосредственным впрыском и турбонаддувом. Этот двигатель входит в семейство рядных четырёхцилиндровых двигателей EA 888.

Двигатель разработан в соответствии с концепцией даунсайзинга (от англ. downsizing — уменьшение размеров), заключающейся в максимально возможном уменьшении рабочего объёма при сохранении той же мощности и динамических характеристик двигателя. Такое решение позволяет:

- уменьшить расход топлива;
- уменьшить вредные выбросы, т. е. выбросы CO₂;
- улучшить динамику автомобиля и повысить удовольствие от вождения;
- и, кроме того, использовать один двигатель на всех рынках, благодаря возможности работы на топливе разного качества.

Применение турбонаддува, использующего энергию отработавших газов, в сочетании с непосредственным впрыском топлива обуславливает высокую удельную мощность при низких потерях на внутреннее трение и газообмен, что обеспечивает двигателю великолепную эластичность и тяговые качества.



D118-01

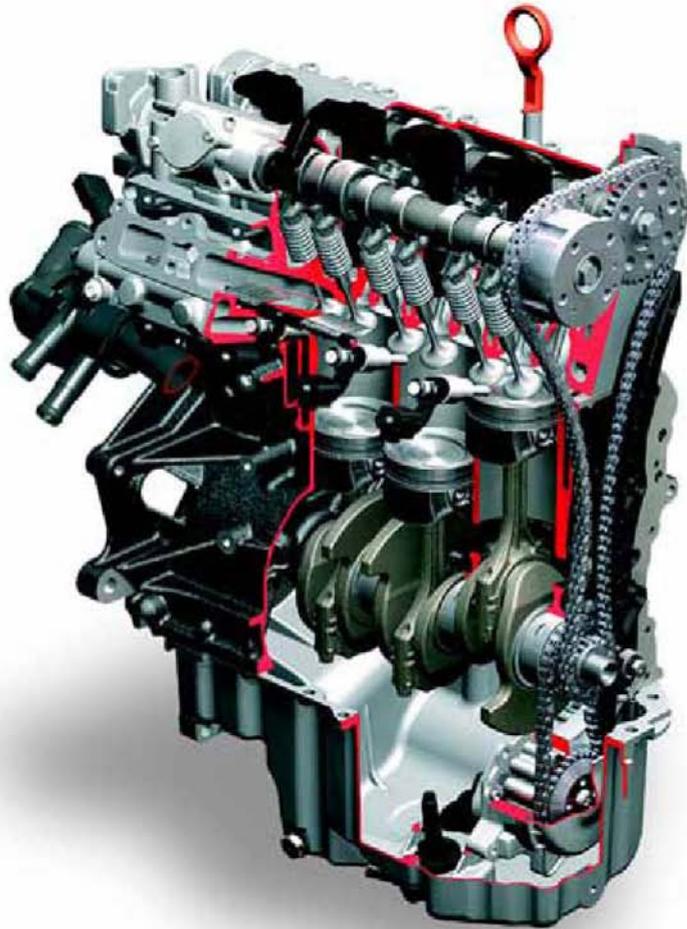
Дополнительную информацию по семейству двигателей EA111 см. в программе самообучения № 113 «Двигатель 1,6 л 16V 77 кВт».

Примечание: подробные указания по проверке, регулировке и ремонту содержатся в системе ELSA, а также в тестере VAS 5051.

Содержание

Особенности	4
Механика	6
Контур наддувочного воздуха	16
Система вентиляции картера	18
Система охлаждения	20
Контур системы смазки	24
Система питания	26
Обзор компонентов системы	28
Датчики	30
Исполнительные механизмы	38
Система впрыска топлива	48
Система зажигания	50
Система поддержания оборотов холостого хода	51
Система адсорбера	52
Регулятор фаз газораспределения	53
Регулирование давления наддува	54
EOBD	55
Функциональная схема	56
Самодиагностика	58

ОСОБЕННОСТИ



D118-02

Конструктивно четырёхцилиндровый двигатель 1,4 л TSI мощностью 92 кВт с 16 клапанами очень близок к двигателю 1,6 л 16V 77 кВт. Оба имеют одинаковые блоки цилиндров, головки блока цилиндров и корпуса распредвалов.

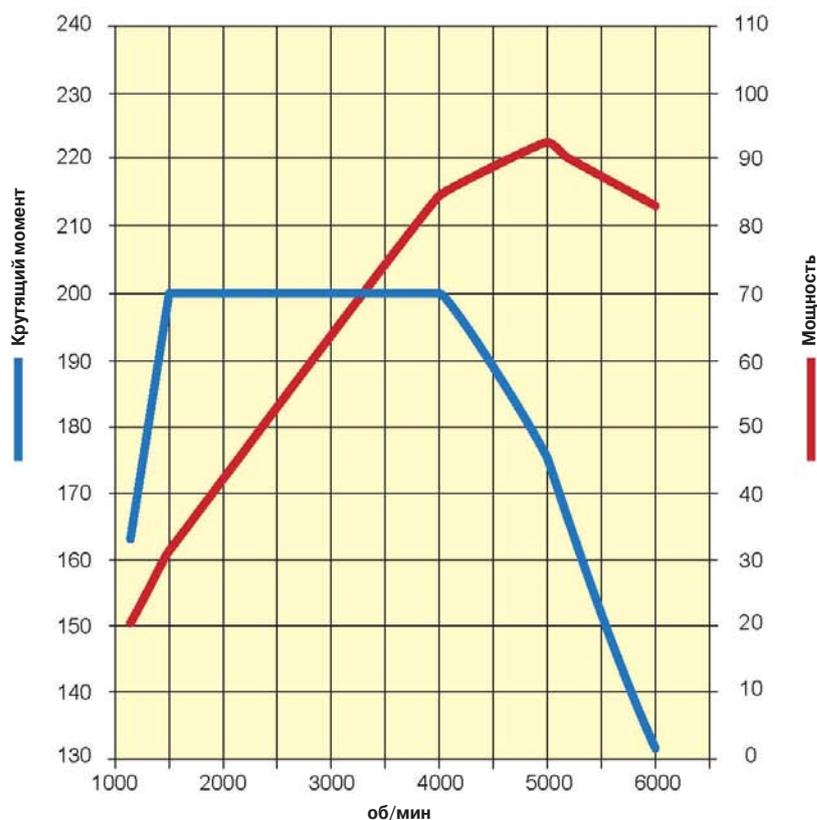
Оба двигателя относятся к семейству EA111, тем не менее, между ними имеется два существенных отличия: двигатель 1,4 л TSI оснащён непосредственным впрыском топлива и турбонаддувом.

Среди систем и функций двигателя можно выделить следующие:

- система регулирования фаз газораспределения впускных клапанов;
- система наддува с компактным турбоагрегатом;

- система вентиляции картера;
- двухконтурная система охлаждения;
- система смазки с шестерёнчатым масляным насосом Duocentric и встроенным в корпус регулятора фаз ГРМ масляным фильтром;
- модернизированный топливный насос высокого давления;
- привод ГРМ с цепью, не требующей обслуживания.

Одной из особенностей этого двигателя является то, что для охлаждения наддувочного воздуха используется не воздушный, а жидкостный интеркулер, расположенный во впускном коллекторе. Это обуславливает отличия системы охлаждения этого двигателя от аналогичных систем других двигателей того же семейства.



D118-03

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Буквенное обозначение.....	CAXC
Рабочий объём.....	1390 см ³
Диаметр цилиндра × ход поршня ..	76,5 × 75,6 мм
Степень сжатия.....	10:1
Крутящий момент.....	макс. 200 Н·м при 1500–3500 об/мин
Мощность макс.	92 кВт при 5000–5500 об/мин
Система впрыска и зажигания.....	Motronic MED 17.5.20
Порядок работы цилиндров.....	1-3-4-2
Октановое число	95–98 ¹
Норма токсичности ОГ	Евро IV

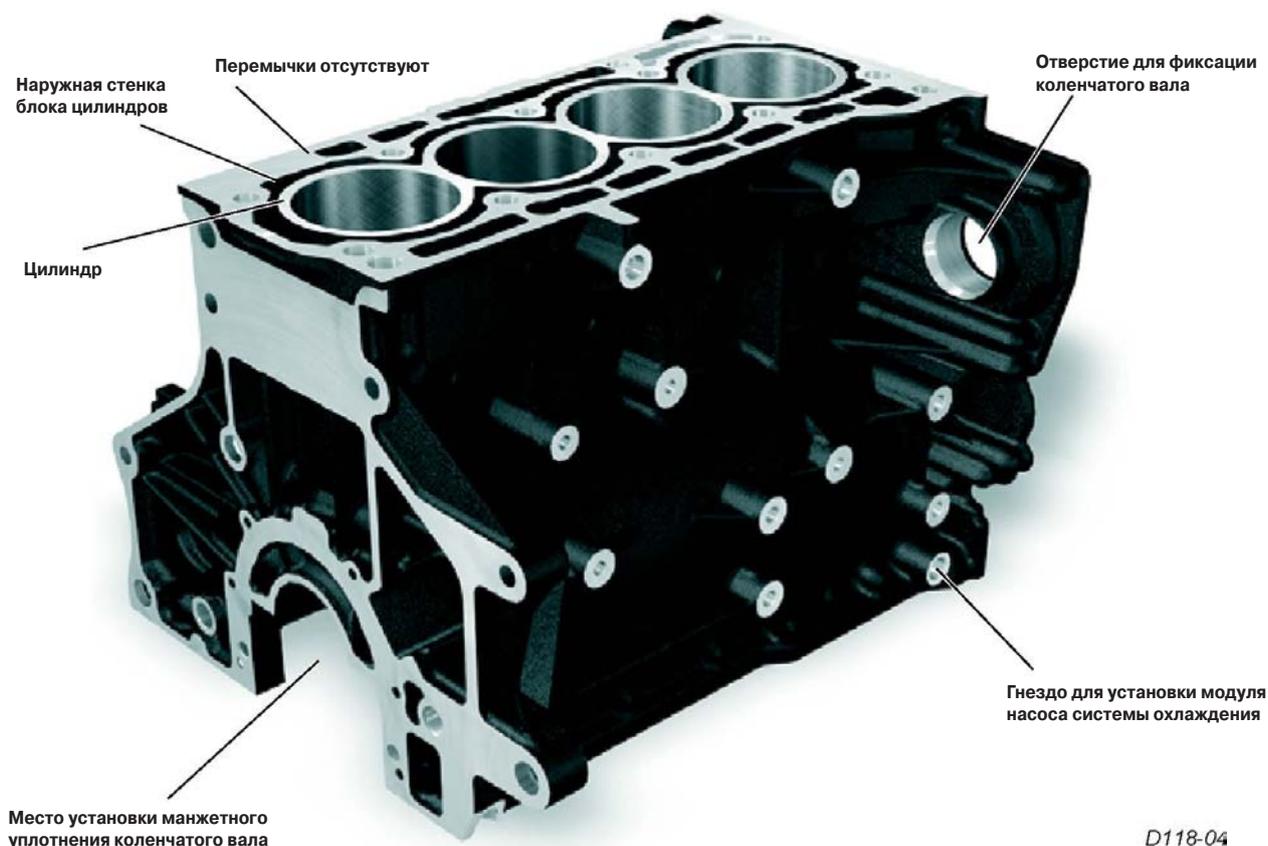
Использование непосредственного впрыска топлива позволяет повысить максимальную степень сжатия (10:1) и, как следствие, улучшить поведение двигателя в режиме частичных нагрузок и повысить эффективность работы при низких оборотах.

Кроме того, использование турбонаддува и регулирования фаз ГРМ для впускных клапанов позволяет двигателю развивать максимальный крутящий момент (200 Н·м) в широком диапазоне оборотов — от самых низких и до 4000 об/мин.

Максимальная мощность (92 кВт) развивается в диапазоне от 5000 до 5500 об/мин, максимальное число оборотов составляет 6000 об/мин.

¹ В исключительных случаях допускается использовать бензин с октановым числом 91, но при этом мощность двигателя снижается.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДВИГАТЕЛЯ



БЛОК ЦИЛИНДРОВ

Блок цилиндров изготовлен из чугуна с пластинчатым графитом. Такой сплав железа с углеродом и кремнием легко обрабатывается и обладает высокой коррозионной, а также термо- и износостойкостью.

Блок цилиндров выполнен по схеме open-deck. При такой схеме рубашка охлаждения цилиндров с стороны ГБЦ открыта, т. е. перемычки между цилиндрами и внешними стенками в верхней части блока цилиндров отсутствуют, цилиндры соединяются с остальным блоком только в своей нижней части. Это исключает образование между цилиндрами и стенками блока пузырьков воздуха, которые могут затруднять удаление воздуха из системы охлаждения и приводить к ненадлежащему охлаждению частей двигателя.

Кроме того, при такой схеме уменьшается термическая деформация цилиндров (лучший теплоотвод вследствие большей площади

омывания ОЖ), в результате чего снижается расход масла, поскольку уменьшенная деформация может лучше компенсироваться поршневыми кольцами.

Как конструкция, так и используемые материалы позволяют блоку цилиндров воспринимать высокие давления, возникающие в камерах сгорания двигателя TSI.

Стык алюминиевого масляного поддона с блоком цилиндров герметизируется с помощью жидкого герметика. Новая форма масляного поддона предусматривает место для прохода приёмной трубы системы выпуска ОГ.

Со стороны шкивов на блоке цилиндров имеется гнездо для установки насоса системы охлаждения. Несколько ниже него находится отверстие с резьбовой пробкой, в которое при соответствующих ремонтных работах устанавливается фиксатор коленвала T10340.

Со стороны маховика устанавливаются манжетное уплотнение коленчатого вала и задающий ротор датчика числа оборотов G28.

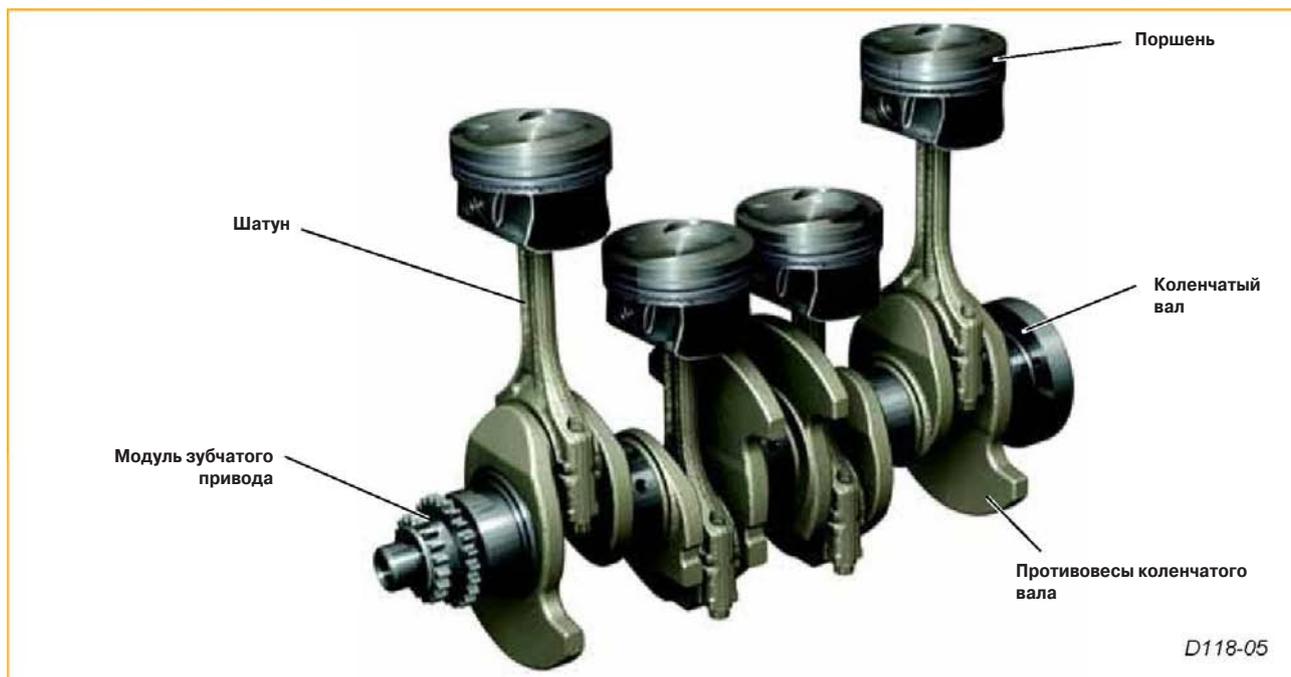
КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

Кривошипно-шатунный механизм включает в себя коленчатый вал с опорами и вкладышами, шатуны, поршни и поршневые пальцы. Все эти компоненты рассчитаны на восприятие

повышенных нагрузок, которым они подвергаются.

Высокая жёсткость деталей кривошипно-шатунного механизма ведёт, прежде всего, к уменьшению шумообразования.

При необходимости возможны снятие и установка коленчатого вала.



D118-05

КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ

Коленчатый вал стальной, кованный, пятиопорный и имеет восемь противовесов для оптимальной балансировки. Со стороны ГРМ установлен (съёмный) модуль зубчатого привода со звёздочками привода масляного насоса и распредвалов. Во всех пяти нижних вкладышах коренных подшипников имеются отверстия для смазки. Для обеспечения соосности опор вала могут устанавливаться вкладыши коренных подшипников различной толщины. Для фиксации вала от осевых перемещений вкладыш центрального коренного подшипника снабжён буртиком.

ШАТУНЫ

В шатунах имеются внутренние каналы для подачи масла от коленвала к поршневым пальцам. Разъём крышки шатуна выполняется методом разлома — это упрощает изготовление

и обеспечивает хорошее силовое замыкание. С другой стороны, это означает что на шатун может быть установлена только одна, соответствующая ему крышка.

ПОРШНИ

Поршни алюминиевые, изготовлены литьём под давлением. Внутри поршня, в области днища, проходит кольцевой канал масляного охлаждения. Масляная форсунка постоянно впрыскивает масло в этот канал, охлаждая днище поршня. На юбку поршня нанесено графитовое покрытие, уменьшающее коэффициент трения между поршнем и стенкой цилиндра. Днище поршня, образующее часть камеры сгорания, благодаря своей форме вызывает интенсивное завихрение воздуха при впуске, обеспечивающее эффективную гомогенизацию топливо-воздушной смеси (лямбда = 1).

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДВИГАТЕЛЯ

ГОЛОВКА БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

Головка блока цилиндров из алюминиевого сплава, с поперечной продувкой имеет следующие конструктивные особенности:

- четыре клапана на цилиндр с так называемым «лёгким приводом»;
- седла клапанов с жаростойким покрытием, могут выдерживать повышенные нагрузки;
- в каждый впускной канал жёстко встроена «вихревая» перегородка, разделяющая его на две половины, верхнюю и нижнюю;
- между ГБЦ и блоком цилиндров устанавливается трёхслойная металлическая прокладка. Стык ГБЦ с корпусом распредвалов герметизируется с помощью жидкого герметика.

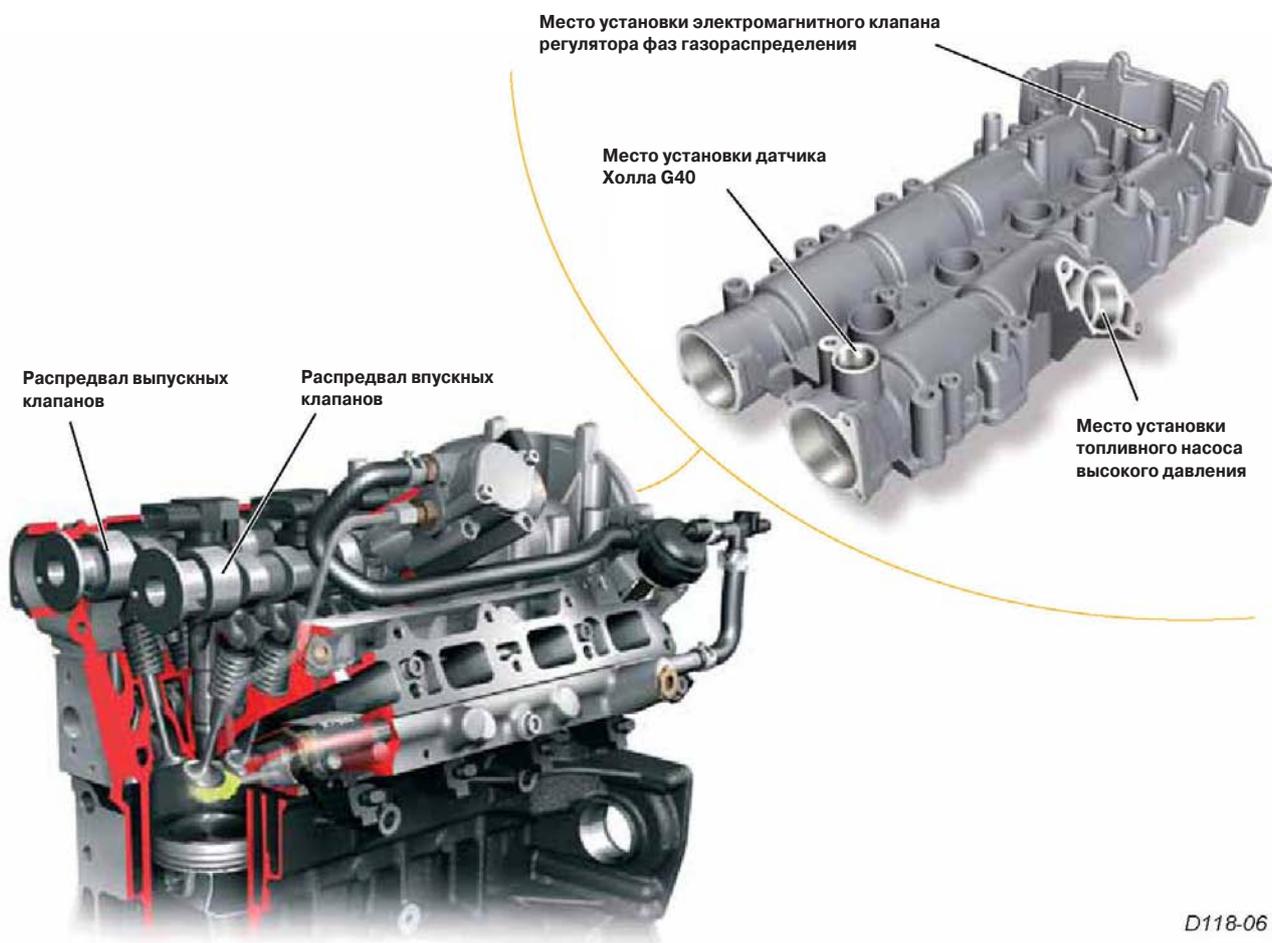
Распредвалы расположены в корпусе распредвалов и вставляются в него с противоположной приводе ГРМ стороны.

Торцевые отверстия, через которые вставляются распредвалы, закрыты крышками. Распредвалы вращаются в корпусе распредвалов и имеют по три опоры. Осевая фиксация распредвалов осуществляется этими крышками и самим корпусом распредвалов.

На клапанной крышке установлены также топливный насос высокого давления, электромагнитный клапан регулятора фаз газораспределения и датчик Холла.

На распредвале впускных клапанов, со стороны привода ГРМ, имеется регулятор фаз газораспределения (регулятор положения вала), а в центральной части вала — задающий ротор для датчика Холла G40.

В средней части распредвала выпускных клапанов имеется четырёхкулачковый профиль для привода топливного насоса высокого давления.



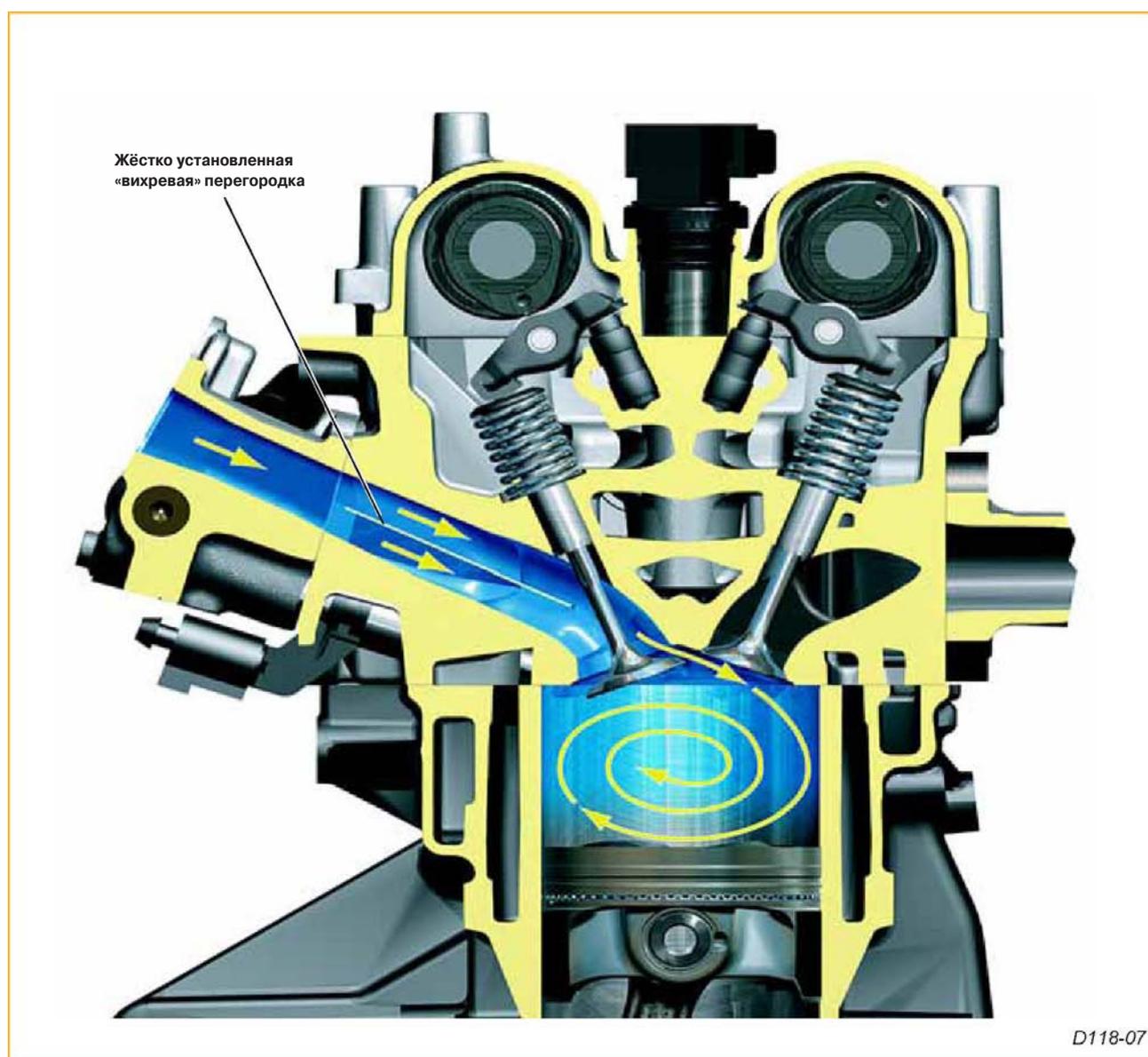
D118-06

КАМЕРА СГОРАНИЯ

Впускной канал имеет такую форму, что в камере сгорания для каждого диапазона оборотов создаётся оптимальное завихрение воздуха, несмотря на отсутствие активной системы регулирования впуска.

Впускной канал выполнен более плоским, он разделён на две части жёстко установленной

«вихревой» перегородкой. В результате каждый из двух потоков воздуха попадает в камеру сгорания под определённым углом. Угол входа потоков, специальная форма днища поршня и угол впрыска топлива в совокупности обеспечивают оптимальное завихрение воздуха и гомогенное смесеобразование.



МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДВИГАТЕЛЯ

ПРИВОД ГРМ

Привод ГРМ осуществляется металлической цепью. В механизм цепной передачи входят гидравлический натяжитель, успокоитель и три звёздочки: одна на коленвале и две на распредвалах.

Цепь не требует обслуживания и передаёт вращающий момент с коленвала на распредвалы.

Гидравлический натяжитель цепи обеспечивает надлежащее натяжение цепи в течение всего срока службы и не требует регулировки. Источником усилия натяжения цепи является давление масла. В момент запуска двигателя определённое минимальное усилие натяжения обеспечивается механической пружиной.

Оба башмака, успокоителя и натяжителя, предотвращают колебания цепи при работе двигателя.

Ещё одна цепная передача, с механическим натяжителем, передаёт вращение с коленвала на вал масляного насоса.

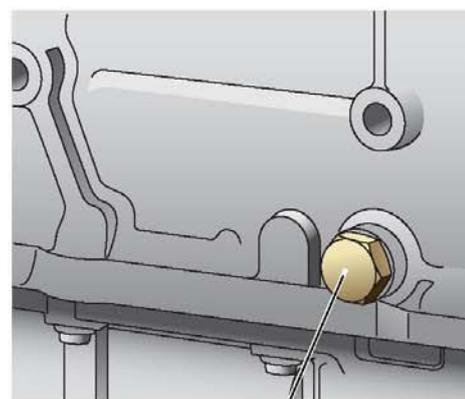
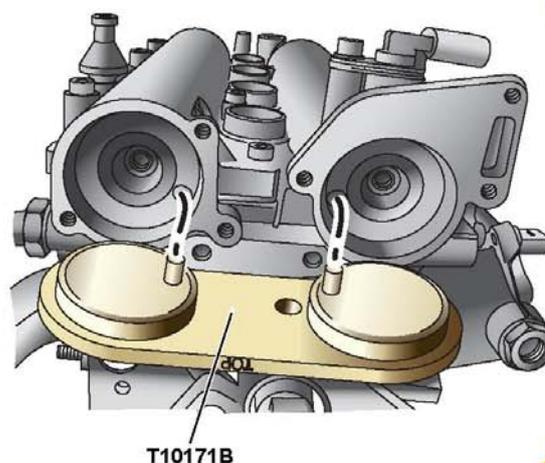
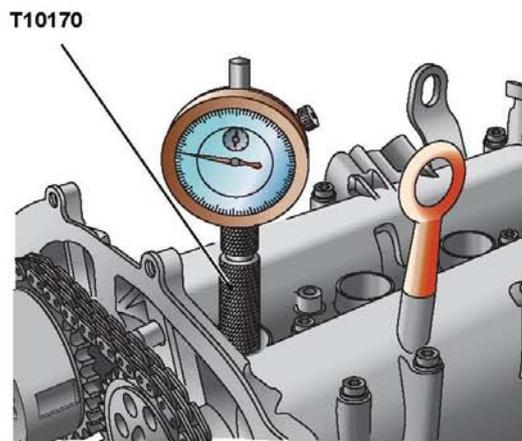
На хвостовике коленвала установлен модуль зубчатого привода, в который входят две звёздочки: привода распредвалов и привода масляного насоса. Клиновидная шпонка делает возможной установку модуля зубчатого привода только в одном положении.

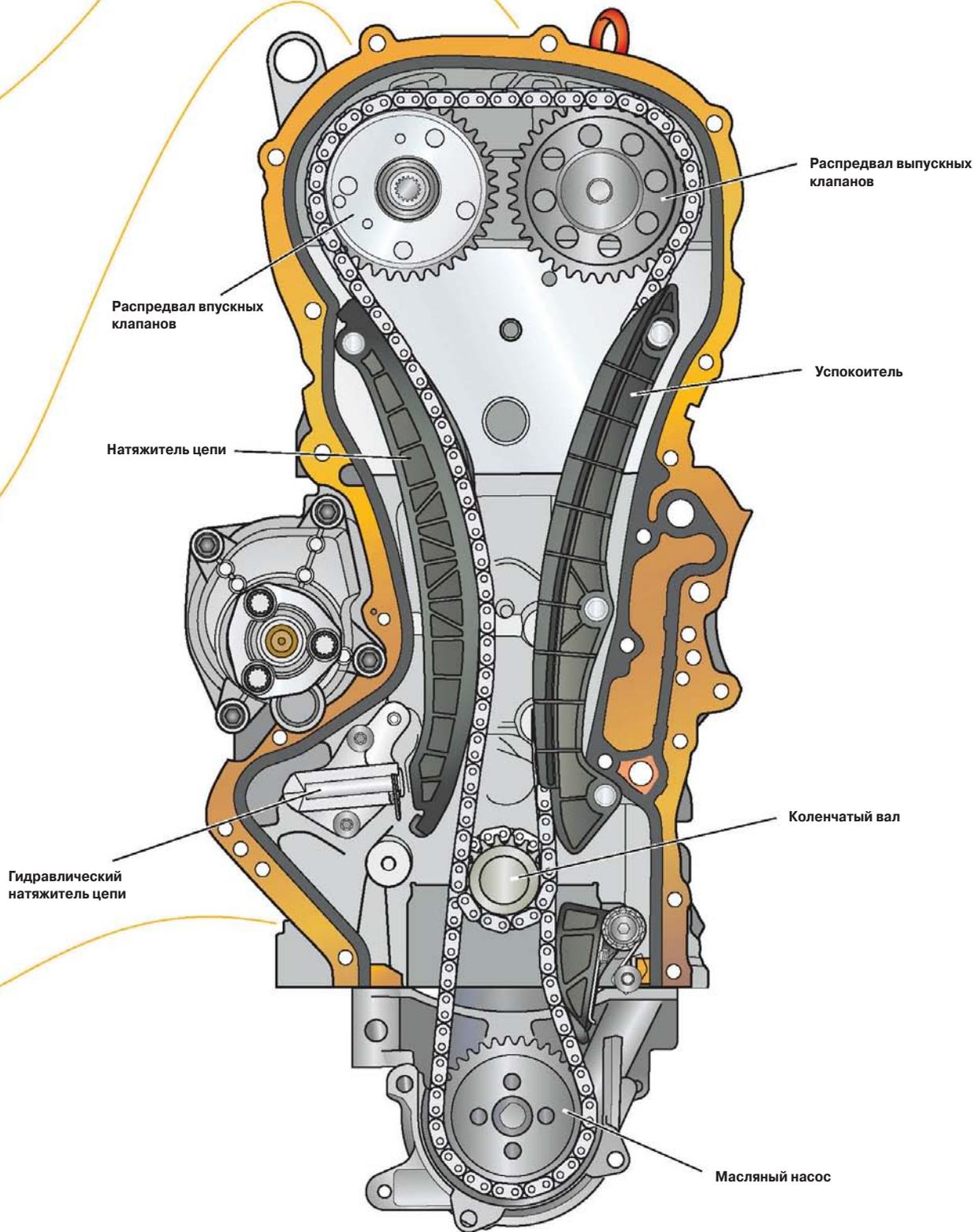
Чтобы при сборке были установлены правильные фазы газораспределения, распредвалы должны быть синхронизированы, а коленвал должен быть зафиксирован в положении ВМТ цилиндров 1 и 4. Нахождение коленвала в положении ВМТ цилиндра 1 определяется с помощью индикатора часового типа с приспособлением T10170. Когда коленвал установлен в правильное положение, он фиксируется в нём вкручиванием фиксатора T10340.

Синхронизация распредвалов выполняется с помощью приспособления T10171B.

Для фиксации натяжителя необходимо вставить в соответствующее отверстие фиксатор T40011, слегка надавливая при этом на башмаки цепного привода.

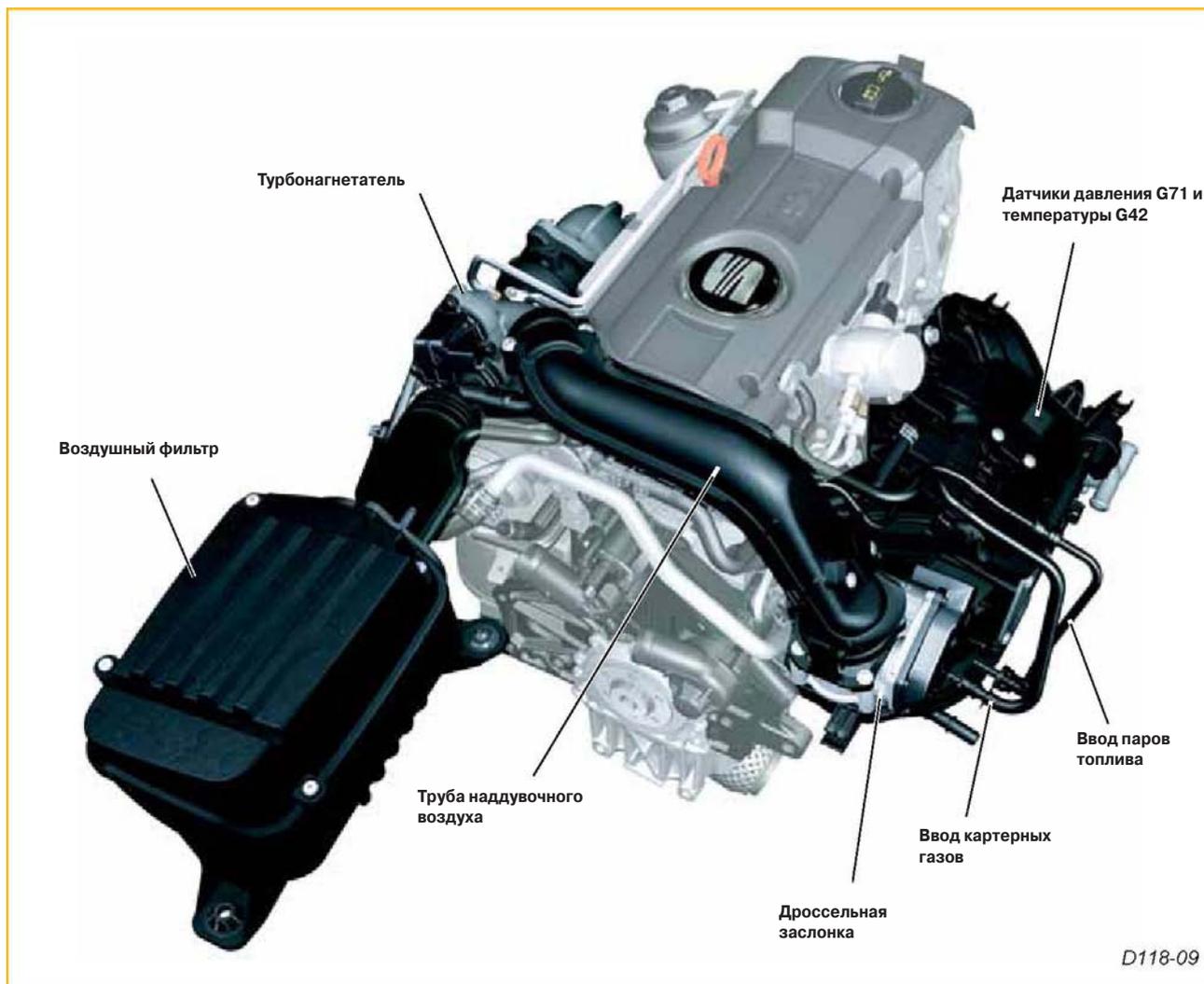
Весь механизм цепного привода закрыт корпусом привода ГРМ. Корпус изготовлен из алюминия и крепится винтами, герметизация стыка выполняется с помощью жидкого герметика.





D118-08

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДВИГАТЕЛЯ



ВПУСКНОЙ КОЛЛЕКТОР

Впускной коллектор изготовлен из полиамида и имеет совершенно новую конструкцию по сравнению с уже известными моделями марки. Новая конструкция впускного коллектора стала прямым следствием модификации контура наддувочного воздуха.

Труба наддувочного воздуха идёт теперь от турбоагнетателя непосредственно к впускному коллектору, не ответвляясь, как раньше, к воздушному интеркулеру в передней части автомобиля. Вместо воздушного, для охлаждения наддувочного воздуха

используется теперь интеркулер с жидкостным охлаждением, встроенный во впускной коллектор, непосредственно перед каналами, ведущими в камеры сгорания.

Во впускном коллекторе установлены следующие компоненты:

- дроссельная заслонка;
- датчик давления G71 и датчик температуры G42;
- электромагнитный клапан адсорбера N80;
- а также трубопроводы для подачи отфильтрованных картерных газов и паров топлива в камеры сгорания.

ИНТЕРКУЛЕР

На двигателе 1,4 л TSI наддувочный воздух для охлаждения пропускается через алюминиевый интеркулер с жидкостным охлаждением.

Главным преимуществом интеркулера с жидкостным охлаждением являются его малые размеры, позволяющие установить интеркулер непосредственно во впускном коллекторе. Такое расположение интеркулера позволяет существенно сократить протяжённость впускного тракта от турбонагнетателя до впускных каналов коллектора и, следовательно, уменьшить объём находящегося под давлением наддува воздуха.

Поток воздуха от турбонагнетателя и дроссельной заслонки входит во впускной коллектор снизу и проходит через интеркулер. Охлаждённый воздух поступает через четыре впускных канала непосредственно в камеры сгорания.

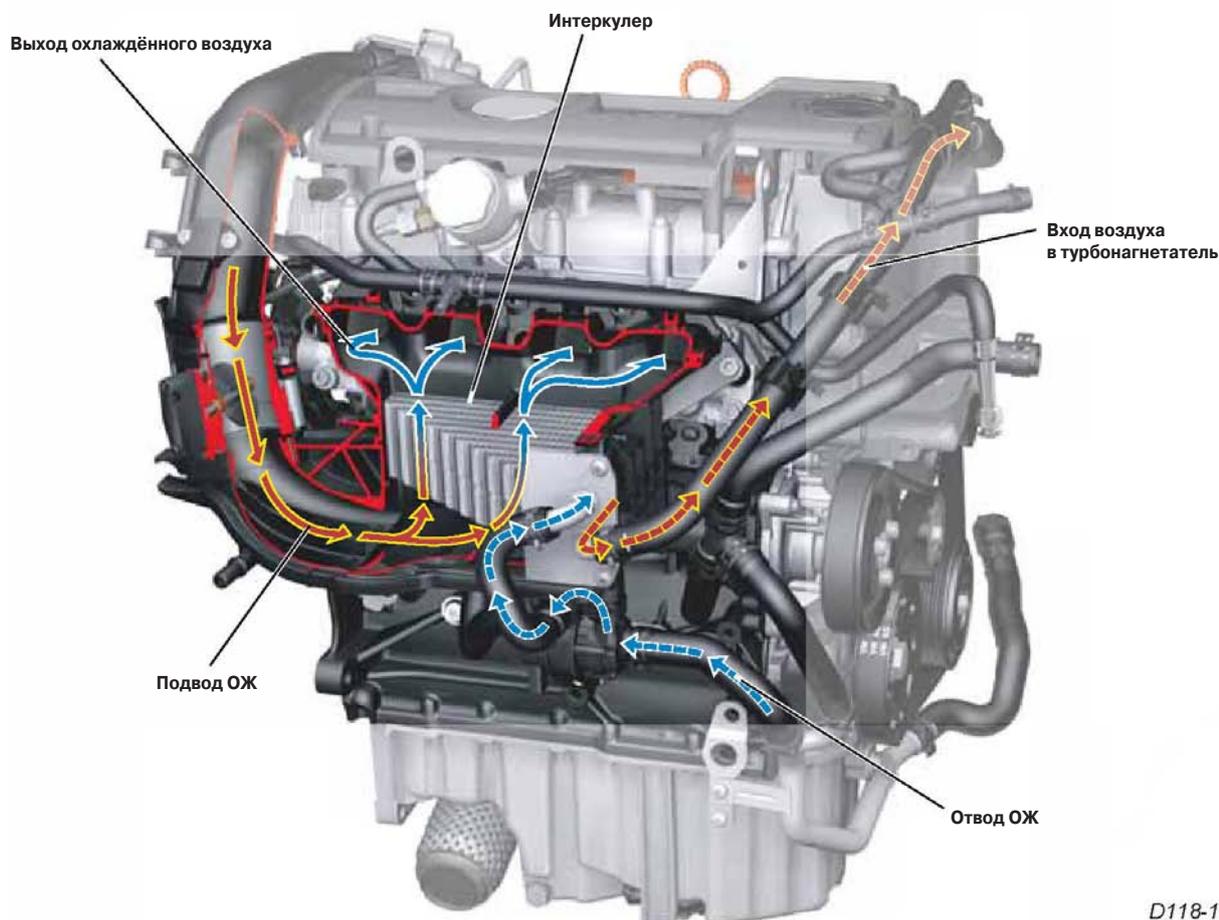
Воздух, проходящий через турбонагнетатель, нагревается, прежде всего, вследствие

своего сжатия, но также и вследствие высокой температуры самого турбонагнетателя. Нагретый воздух обладает меньшей плотностью и может принести в цилиндры двигателя меньшее количество кислорода.

Охлаждение в интеркулере повышает плотность наддувочного воздуха и увеличивает количество кислорода, поступающее в камеры сгорания. Также уменьшается и склонность двигателя к детонации, и выбросы вредных оксидов азота.

При рабочей температуре двигателя воздух в интеркулере всё равно охлаждается, так как температура воздуха, выходящего из турбонагнетателя, существенно выше температуры охлаждающей жидкости в дополнительном (низкотемпературном) контуре охлаждения.

Для обеспечения эффективной работы, температура воздуха на выходе интеркулера не должна превышать температуру атмосферного воздуха более чем на 20–25 °С.



D118-10

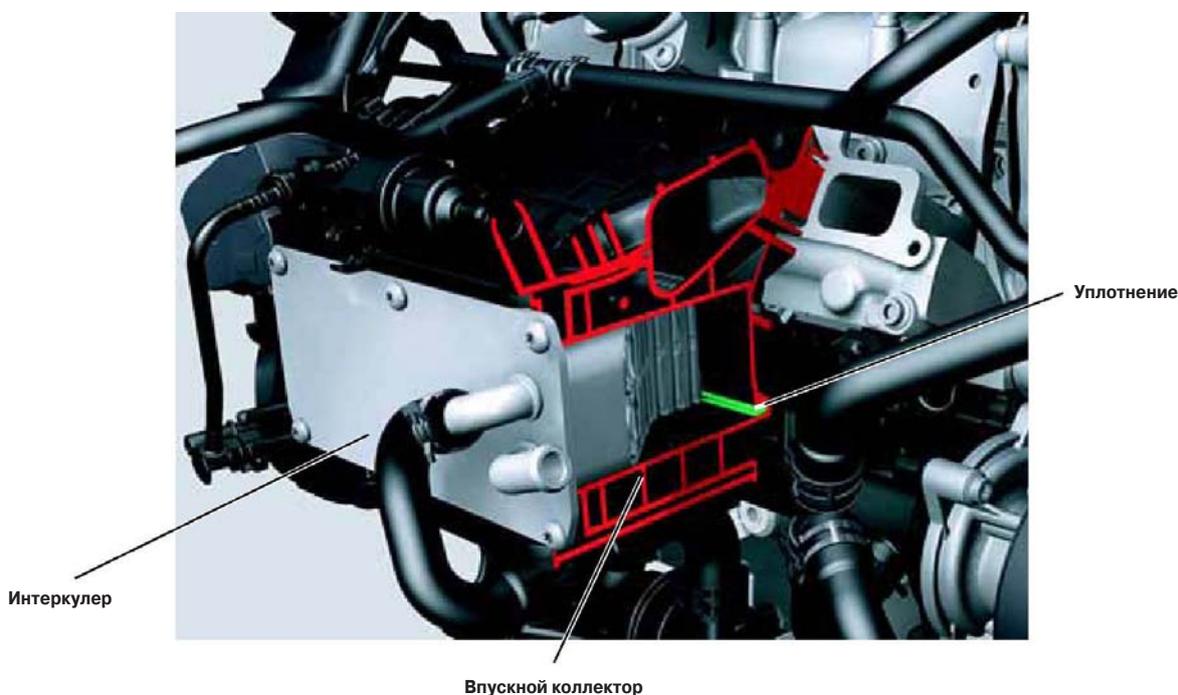
МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДВИГАТЕЛЯ

УПЛОТНЕНИЕ

Интеркулер крепится во впускном коллекторе шестью винтами.

При установке интеркулера необходимо обязательно убедиться в надлежащей посадке всех резиновых уплотнений. Эти уплотнения герметизируют стыки впускного коллектора и предотвращают утечки наддувочного воздуха и падение давления во впускном коллекторе.

Исключительно важно правильно установить опорное уплотнение на тыльной стороне интеркулера. Неправильная установка может привести к вибрациям интеркулера и к образованию в его алюминиевом корпусе трещин, через которые охлаждающая жидкость будет поступать в камеры сгорания, со всеми вытекающими последствиями.



D118-11

ТРУБА НАДДУВОЧНОГО ВОЗДУХА

Труба наддувочного воздуха между турбонагнетателем и дроссельной заслонкой получила новое крепление, облегчающее её снятие и обеспечивающее надёжную фиксацию. С одной стороны она крепится двумя винтами, а с другой — зажимом. В трубу встроены также датчик давления наддувочного воздуха G31 и датчик температуры воздуха на впуске G299.



D118-12

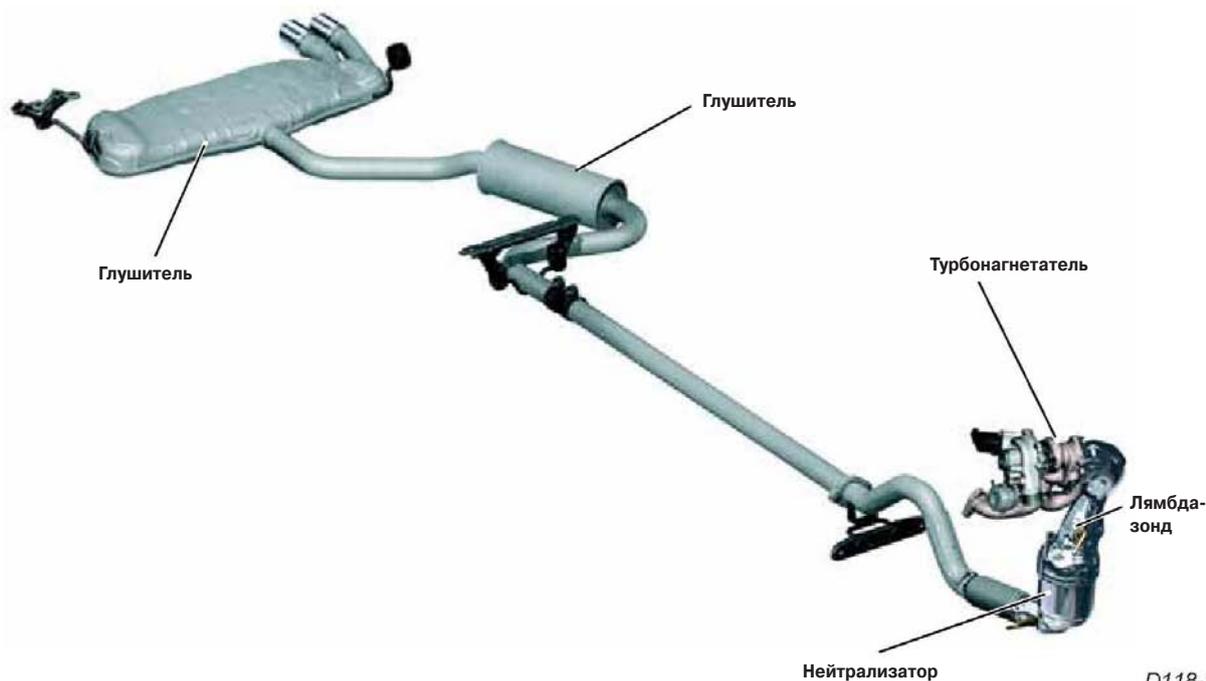
ВЫПУСКНОЙ КОЛЛЕКТОР

Выпускной коллектор находится в передней части автомобиля, сразу же за радиатором системы охлаждения.

Четыре канала выпускного коллектора соединяются в один непосредственно перед входом в турбонагнетатель. Перед и за турбонагнетателем установлено по металлическому теплозащитному экрану. Эти экраны нужны, прежде всего, для защиты от теплового излучения турбонагнетателя пневматического привода, вентиляторов, радиаторов и магистралей системы охлаждения. Помимо этого, теплозащитные экраны способствуют сохранению температуры ОГ, необходимой для надлежащей работы каталитического нейтрализатора.



D118-13



D118-14

Двигатель 1,4 л TSI соответствует норме токсичности ОГ Евро IV, для чего на выходе ОГ из турбонагнетателя установлен трёхкомпонентный каталитический нейтрализатор.

Для обеспечения надлежащей эффективности нейтрализатора перед и за нейтрализатором установлены лямбда-зонды, сигналы которых поступают в блок управления двигателя.

КОНТУР НАДДУВОЧНОГО ВОЗДУХА

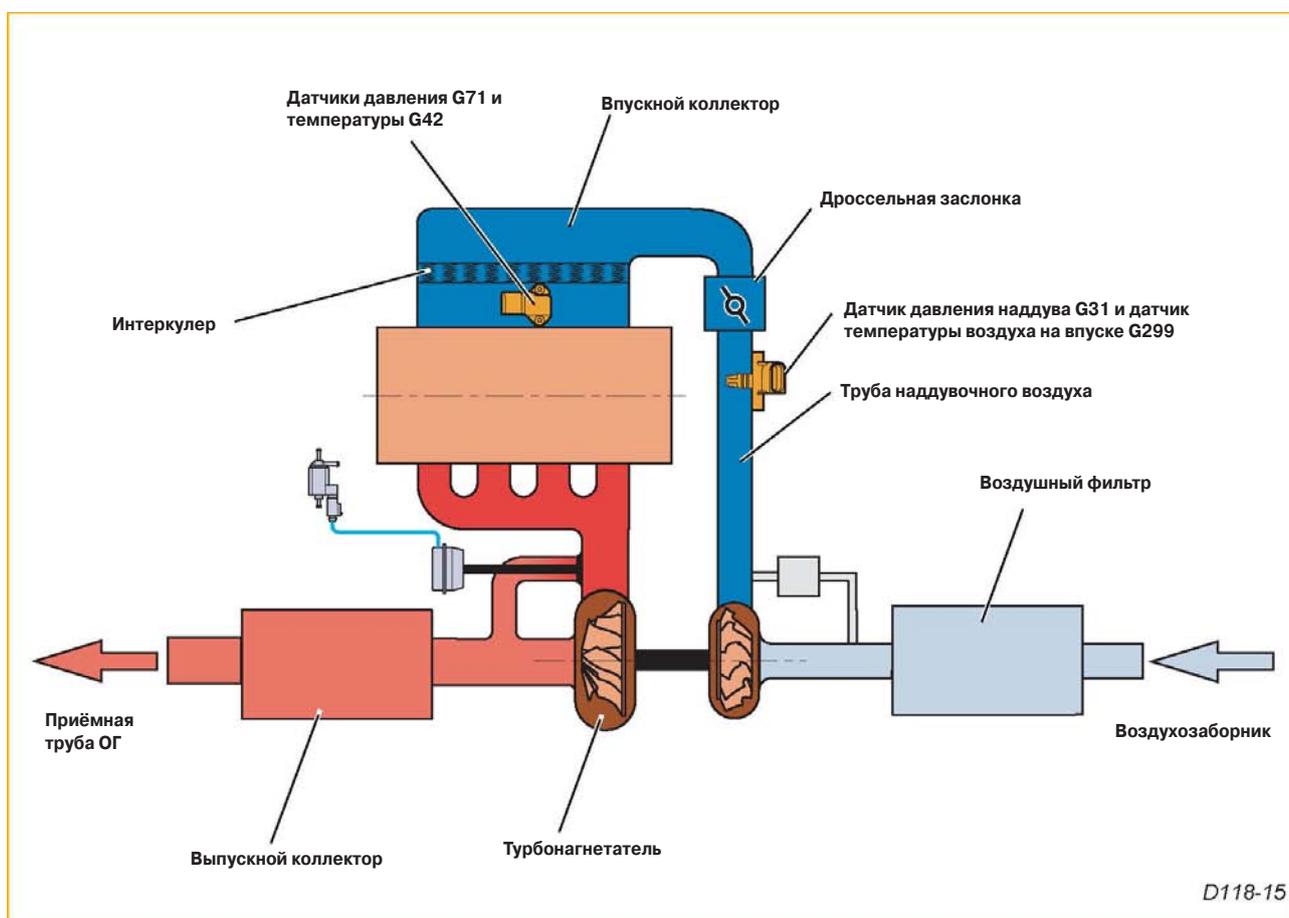
Контур наддувочного воздуха включает в себя:

- воздушный фильтр;
- турбоагнетатель;
- дроссельную заслонку;
- интеркулер;
- впускной коллектор.

Конструкция выпускного коллектора способствует более быстрому раскручиванию турбины турбоагнетателя при низких оборотах двигателя.

Блок управления двигателя рассчитывает, с учётом режима нагрузки и оборотов двигателя, какое количество воздуха необходимо подать в цилиндры, чтобы обеспечить затребованный водителем крутящий момент (нажатие педали акселератора).

В контуре наддувочного воздуха установлены два датчика давления (с датчиками температуры): один в трубе наддувочного воздуха и один во впускном коллекторе.

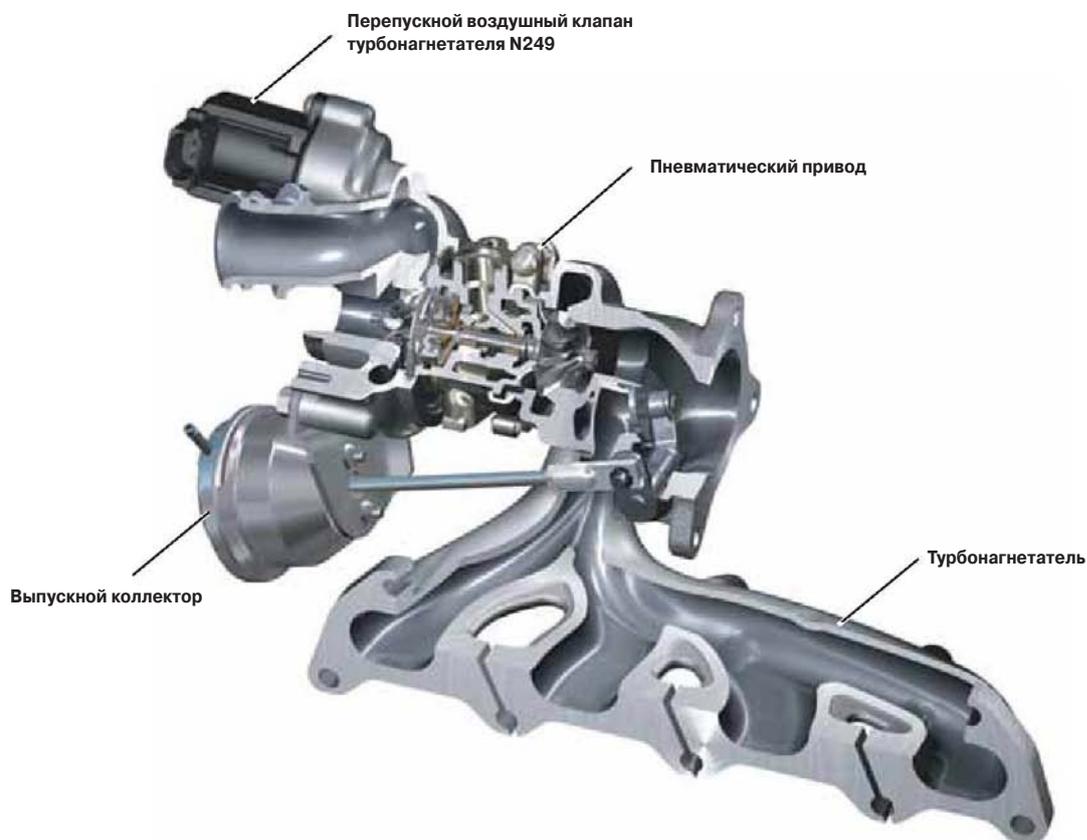


D118-15

Размещение интеркулера во впускном коллекторе позволило уменьшить общий объём наддувочного воздуха до всего лишь 4,8 л (это практически половина объёма обычного контура с интеркулером в передней части а/м). Такое уменьшение объёма сокращает падение давления и обеспечивает высокую удельную мощность на высоких оборотах двигателя,

несмотря на использование достаточно компактного турбоагнетателя.

Все воздуховоды, по которым подаётся наддувочный воздух, выполнены жёсткими, в результате чего задержка в создании давления, связанная с расширением деталей контура, отсутствует.



D118-16

ТУРБОАГНЕТАТЕЛЬ

Турбонагнетатель образует с выпускным коллектором единый блок, изготовленный методом литья из термостойкой стали (прим. 1000 °С).

Турбонагнетатель имеет исключительно компактную конструкцию без механизма изменения геометрии для обеспечения высокого крутящего момента при низких оборотах двигателя. Уменьшение диаметра турбины облегчает её разгон при очень малых скоростях ОГ в выпускном тракте.

Давление наддува ограничивается перепускным клапаном, максимальное давление составляет 1,8 бар (абсолютное). Клапан приводится с помощью пневматического привода, управляемого электромагнитным клапаном ограничения давления наддува N75.

На воздушной стороне турбонагнетателя также имеется перепускной канал, выполненный

непосредственно в корпусе нагнетателя. Канал открывается и закрывается пропускным клапаном N249, который установлен на фланце корпуса, и служит для предотвращения резкого затормаживания турбины нагнетателя при переходе двигателя в режим принудительного холостого хода.

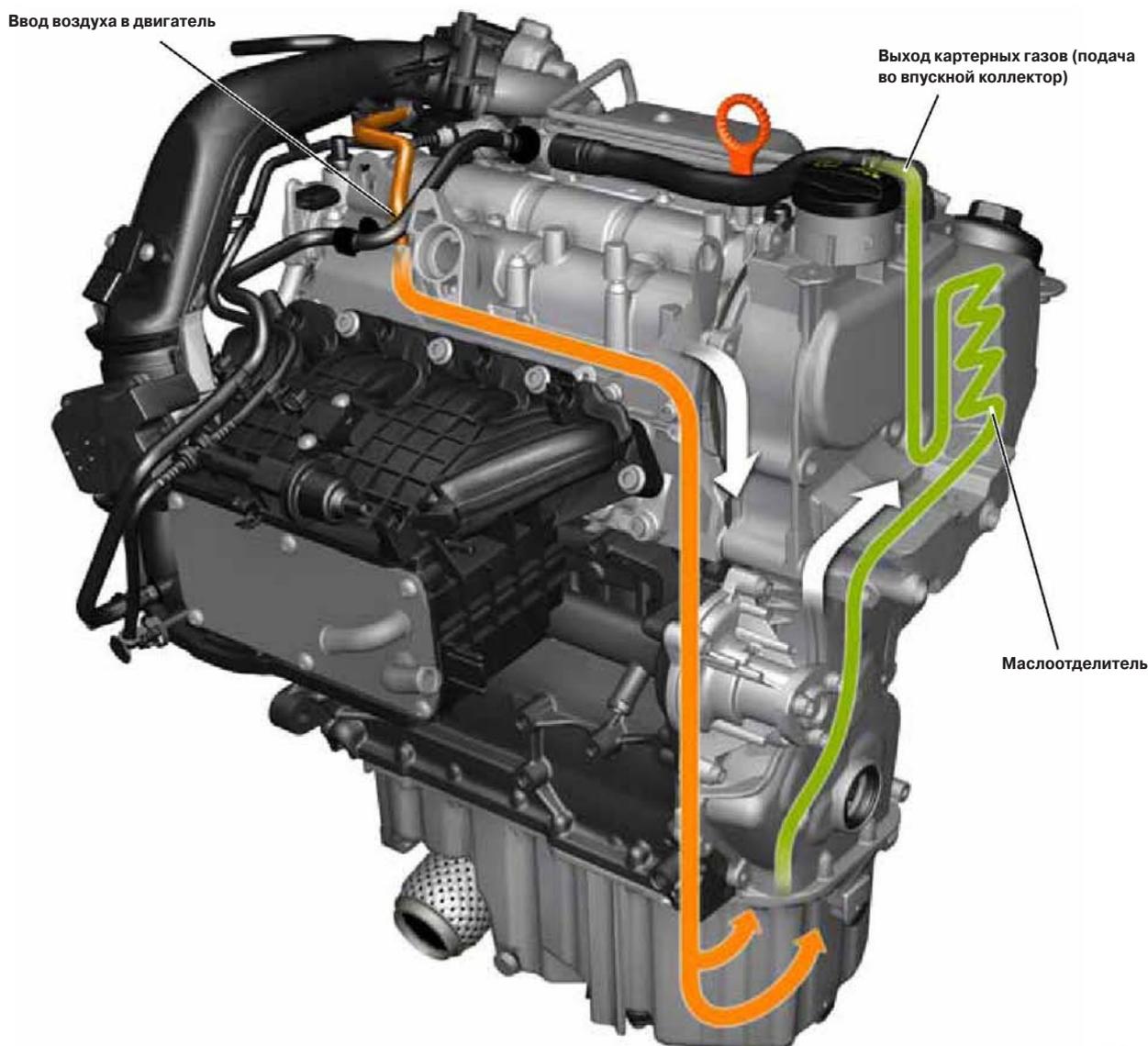
Для охлаждения и смазки турбинного вала турбонагнетатель включён в контуры систем смазки и охлаждения двигателя.

На впуске насосной части турбонагнетателя имеется штуцер для системы вентиляции картера и ещё один штуцер для отвода паров топлива из топливного бака.

Благодаря большому диаметру диафрагмы пневматического привода, давление, необходимое для открывания клапана ограничения давления, снижено.

Турбонагнетатель рассчитан на работу при максимальной температуре 950 °С и с максимальной частотой вращения 220 000 об/мин.

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ КАРТЕРА



D118-17

Система вентиляции картера на двигателе 1,4 л TSI работает так же, как и аналогичные системы на прежних моделях двигателей с наддувом.

При работающем двигателе воздух подаётся от тыльной стороны воздушного фильтра через клапанную крышку.

Этим достигается принудительная вентиляция блока цилиндров и засасывание находящихся в картере двигателя паров масла и топлива.

Всасываемые пары подаются в корпус привода ГРМ, где они фильтруются для предотвращения попадания в цилиндры масла и паров топлива. При этом отделённое от паров масло стекает обратно в масляный поддон для смазки двигателя.

Восходящее движение паров топлива возникает вследствие разрежения во впускном коллекторе (при низких оборотах) или на стороне всасывания турбоагнетателя (на высоких оборотах).

МАСЛОУДЕЛИТЕЛЬ

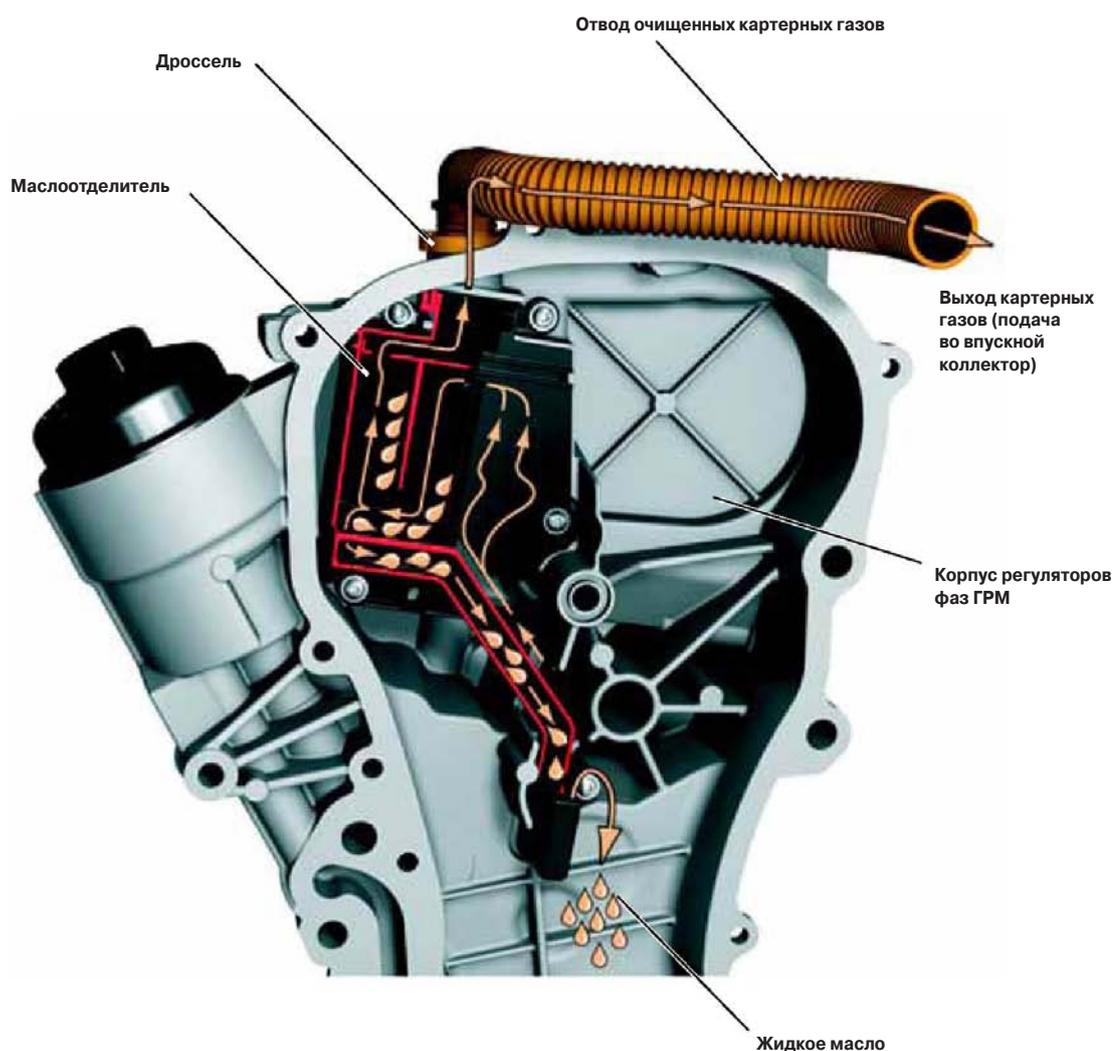
Маслоотделитель выполнен из полиамида и установлен в корпусе привода ГРМ. Он служит для очистки картерных газов от содержащихся в них капель масла.

В маслоотделителе картерные газы проходят по лабиринтному каналу. На поворотах канала капли масла, обладая большей инертностью, не успевают повернуть, сталкиваются со стенками канала и стекают по ним в маслосборник.

По мере накопления масла в маслосборнике, оно периодически сливается в масляный поддон.

На выходе маслоотделителя, перед штуцером шланга, идущего ко впускному коллектору, установлен дроссель.

Этот дроссель ограничивает общую пропускную способность системы и предотвращает возникновение в картере двигателя слишком большого разрежения при высоких значениях разрежения во впускном коллекторе или на входе турбонагнетателя.



D118-18

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

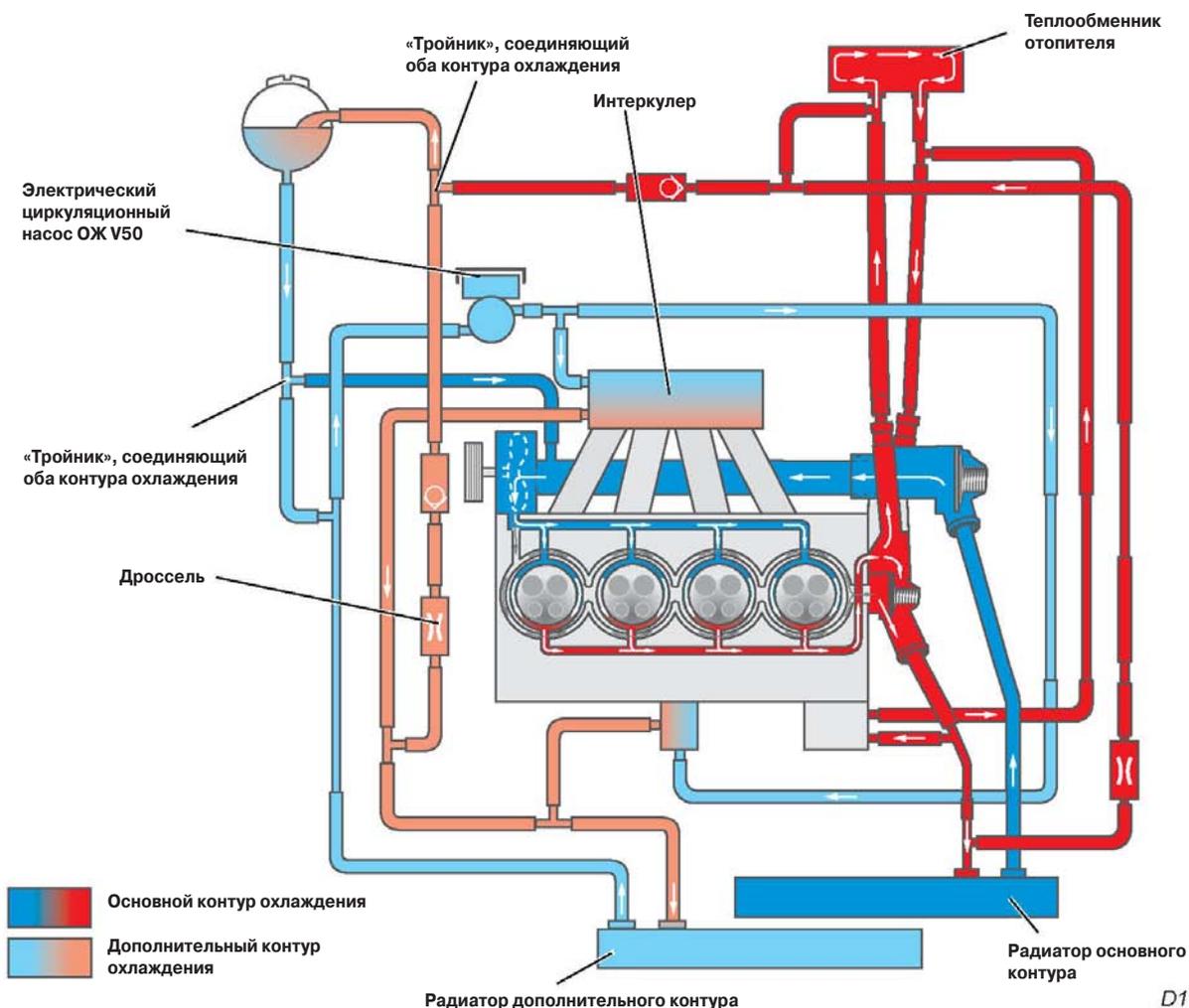
Система охлаждения двигателя 1,4 л TSI имеет два контура: основной и дополнительный. Дополнительный контур работает с более низкой температурой, чем основной.

Оба контура соединяются друг с другом в двух местах «тройниковым» соединением, чтобы вместе использовать один расширительный бачок. Кроме того, соединение даёт возможность выравнивания давления, которое может быть разным в разных контурах, вследствие их различной рабочей температуры. Дроссели в шлангах ограничивают обмен охлаждающей жидкостью между контурами необходимым минимумом. Необходимость этого обуславливается тем, что разница температур между основным (обычным) и дополнительным (низкотемпературным) контурами может в определённых ситуациях достигать до 100 °С.

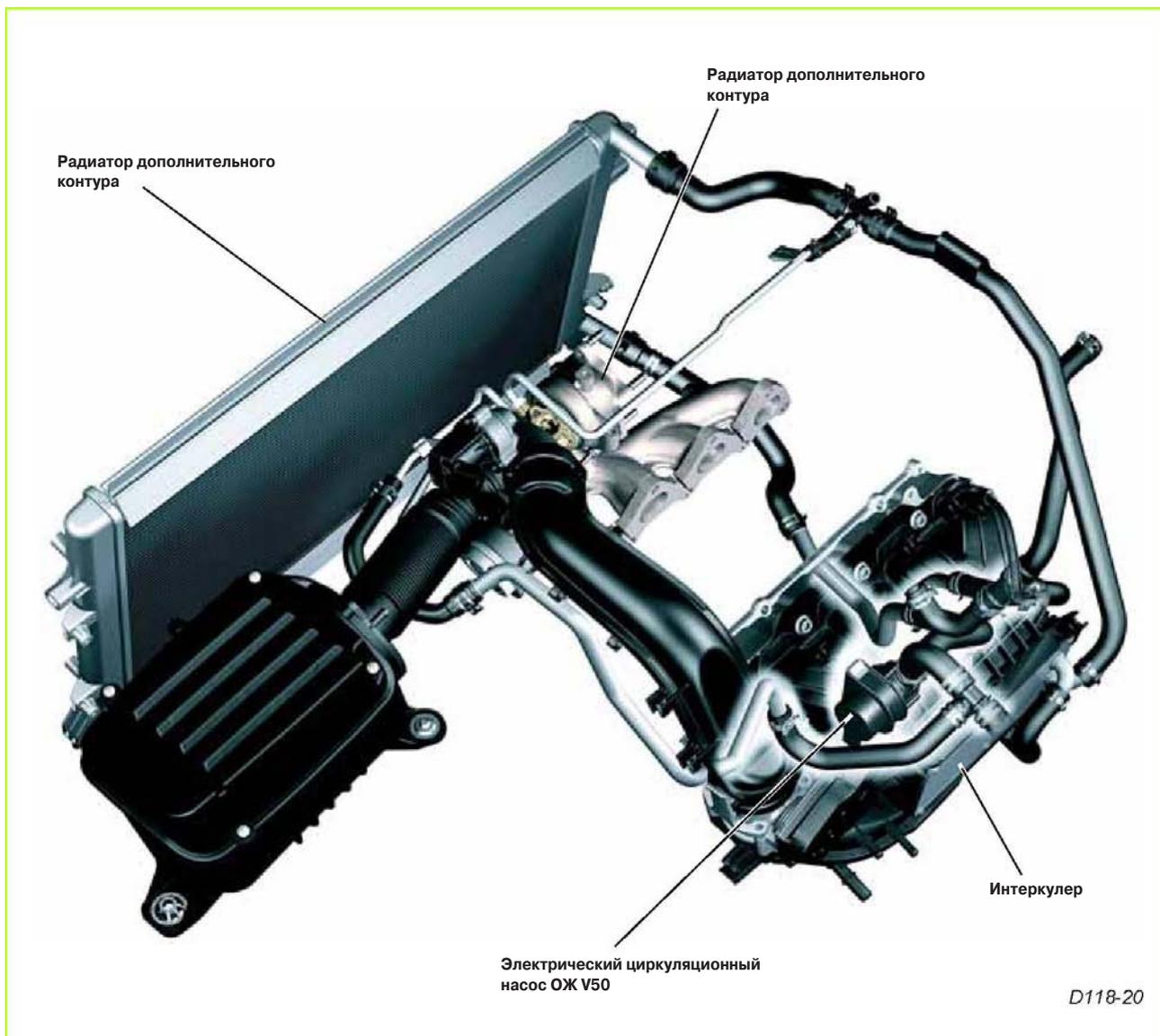
Основной контур охлаждения работает с обычными рабочими температурами, т. е. в диапазоне 90–100 °С, и охлаждает блок цилиндров, ГБЦ и масляный радиатор, а также

отдаёт тепло в теплообменнике отопителя. Циркуляция охлаждающей жидкости в этом контуре поддерживается механическим насосом системы охлаждения, приводимым поликлиновым ремнём. Охлаждение ОЖ основного контура происходит в главном радиаторе.

Дополнительный контур работает с намного более низкими температурами (прим. на 10 °С выше температуры окружающего воздуха) и служит для охлаждения наддувочного воздуха в интеркулере. В нём также имеется параллельный подконтур для охлаждения турбонагнетателя. Циркуляция охлаждающей жидкости в этом контуре обеспечивается электрическим циркуляционным насосом ОЖ V50, установленным на блоке цилиндров под впускным коллектором и управляемым блоком управления двигателя. Охлаждающая жидкость в дополнительном контуре охлаждается в дополнительном радиаторе, установленном непосредственно перед главным радиатором.



D118-19



Электрический циркуляционный насос V50 работает не постоянно, а включается при соблюдении одного из следующих условий:

- крутящий момент двигателя превышает 100 Н·м;
- температура воздуха во впускном коллекторе превышает 50 °С;
- разница температуры воздуха перед дроссельной заслонкой и после интеркулера меньше 8 °С;
- периодически (каждые 120 секунд) насос включается на 10 секунд, для предотвращения локального перегрева ОЖ в турбоагрегате (при прогревом двигателя).

РАБОТА ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Электрический циркуляционный насос ОЖ обеспечивает также охлаждение турбоагрегата после выключения двигателя. Без этого в некоторых случаях сохраняющаяся высокая температура турбоагрегата может привести к локальному перегреву и выкипанию охлаждающей жидкости, а также к выгоранию масла в опорах вала турбины. При необходимости, блок управления двигателя после выключения двигателя инициирует цикл работы циркуляционного насоса. Продолжительность цикла зависит от режима движения автомобиля непосредственно перед выключением двигателя и может составлять до 15 минут.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

ОСНОВНОЙ КОНТУР ОХЛАЖДЕНИЯ

Охлаждающая жидкость циркулирует перпендикулярно продольной оси двигателя. Контур охлаждения разделён на два подконтура: примерно треть потока ОЖ направляется для охлаждения цилиндров и две трети — для охлаждения камер сгорания в ГБЦ. Потоки ОЖ регулируются двумя не зависящими друг от друга термостатами.

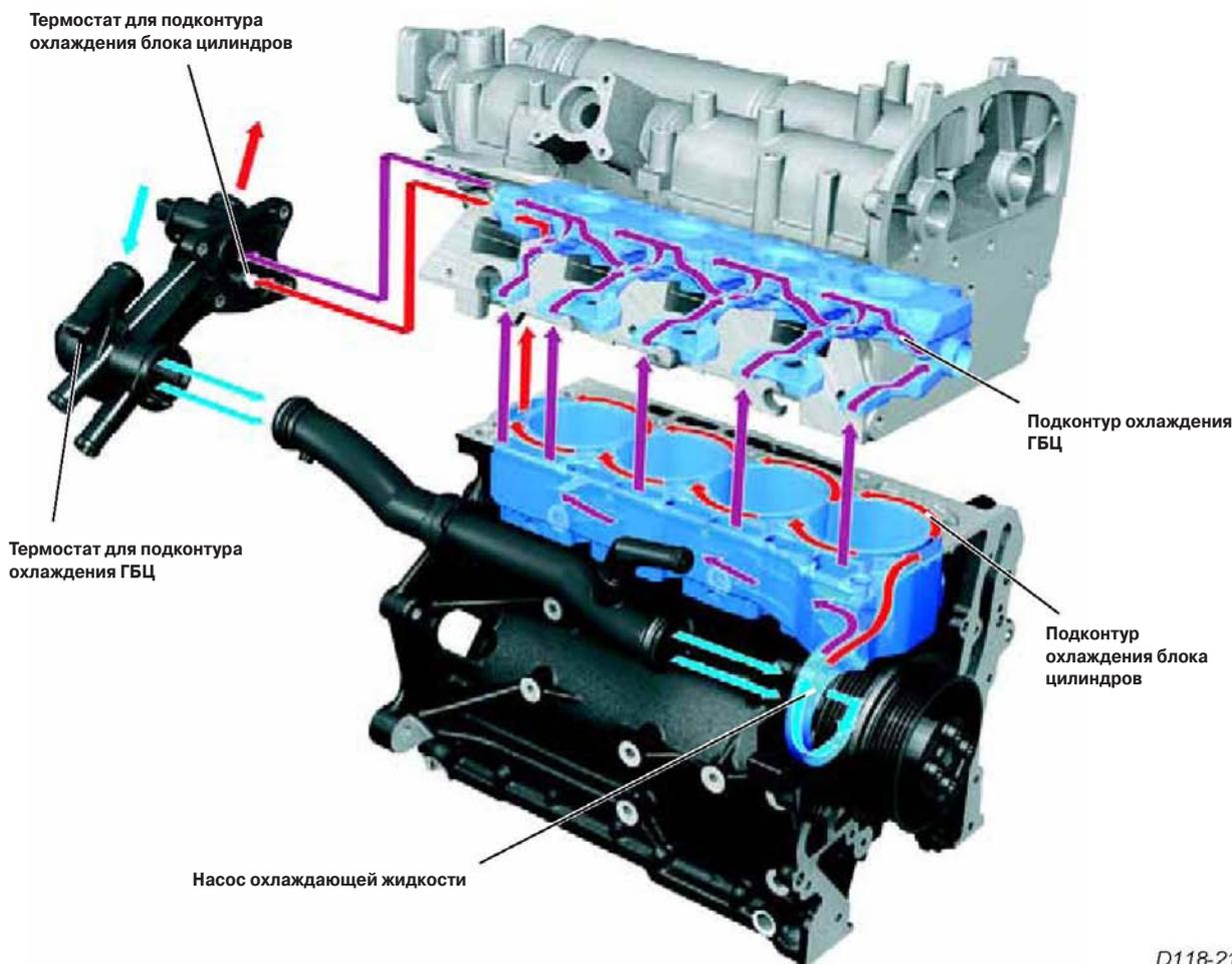
Поступающая от радиатора охлаждённая ОЖ попадает сначала в двухступенчатый термостат в ГБЦ. Этот первый термостат открывается, когда температура ОЖ становится больше 83 °С. С этого момента ОЖ поступает к механическому насосу системы охлаждения, от которого она через ГБЦ и теплообменник отопителя снова подаётся к главному радиатору.

Второй термостат открывается при температуре 105 °С. С этого момента часть

подаваемой насосом ОЖ протекает и через блок цилиндров, от которого направляется к главному радиатору.

Такая система с двумя термостатами позволяет поддерживать в блоке цилиндров более высокую температуру, чем в ГБЦ. Преимущества системы заключаются в следующем:

- блок цилиндров прогревается быстрее, поскольку охлаждающая жидкость не циркулирует через него, пока её температура не достигнет 105 °С;
- более высокая температура в блоке цилиндров обеспечивает уменьшение потерь на трение в кривошипно-шатунном механизме;
- поддержание в ГБЦ более низкой температуры (83 °С) способствует лучшему охлаждению камер сгорания; в результате улучшается наполнение цилиндров и, как следствие, уменьшается склонность к детонации.



D118-21

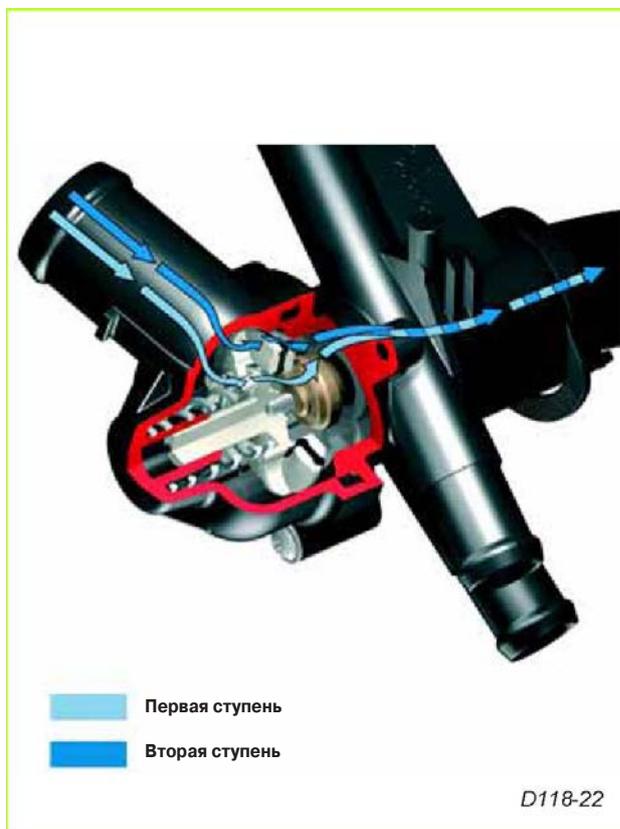
ДВУХСТУПЕНЧАТЫЙ ТЕРМОСТАТ

Вследствие большого потока ОЖ, при высоких оборотах двигателя в системе охлаждения создаётся достаточно высокое давление.

Двухступенчатая конструкция термостата обеспечивает в этих условиях его открытие точно при заданной температуре (83 °С).

Термостат для блока цилиндров может быть выполнен одноступенчатым, так как разница давлений с обеих сторон в этом случае достаточно мала, так что при заданной температуре может без затруднений открываться и большая тарелка клапана.

Разница давлений на термостате для ГБЦ, напротив, больше, поэтому в нём при достижении температуры открывания открывается сначала только малый тарельчатый клапан. При малой площади тарелки клапана меньше и силы противодействия, в результате термостат открывается точно при достижении заданной температуры. По достижении определённого открытия малая тарелка термостата приводит в движение и большую, в результате открывается максимально возможное проходное сечение.



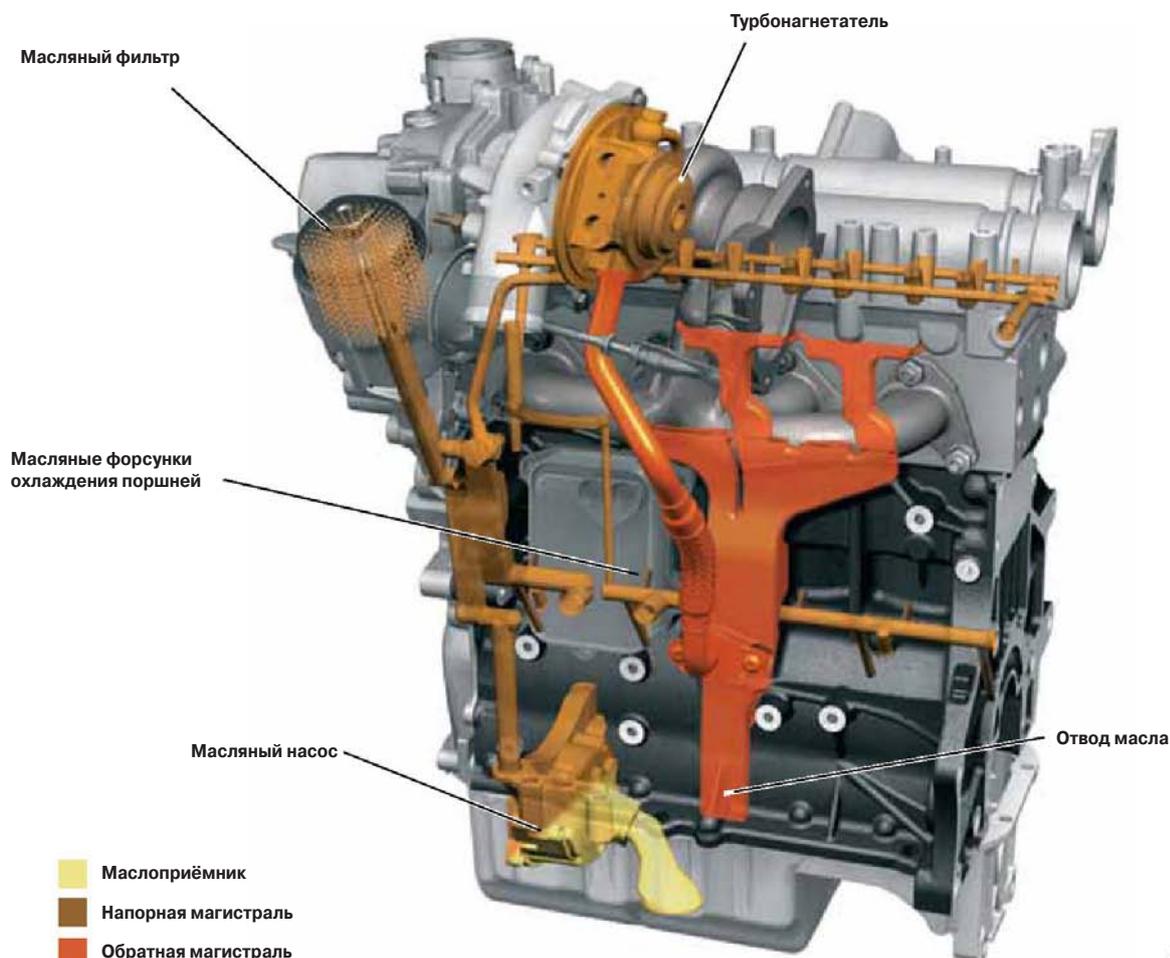
При несоблюдении технологии заправки в системе охлаждения остаются воздушные пробки, которые препятствуют циркуляции охлаждающей жидкости, что может приводить к перегреву некоторых узлов двигателя.

Поэтому при заливке 7,7 л охлаждающей жидкости (такова ёмкость системы охлаждения) необходимо обеспечить полное удаление всего воздуха из системы.

Для этого при заправке следует использовать устройство VAS 6096 с адаптерами тестера SAT 1274 и строго соблюдать порядок заправки, указанный в руководстве по ремонту. Такой способ заправки даёт следующие преимущества:

- заполнение системы без образования пузырьков;
- экономия времени;
- одновременная проверка герметичности системы.

СИСТЕМА СМАЗКИ



В контуре системы смазки можно выделить три основных части: забор масла из масляного поддона, напорная сторона, по которой масло под давлением подаётся ко всем точкам смазки в двигателе и обратный отвод масла в масляный поддон.

В напорной стороне следует выделить подачу масла к опорам вала турбоагнетателя, а также четыре форсунки в средней части блока цилиндров, которые впрыскивают масло в днища поршней, когда поршни находятся в своих нижних мёртвых точках.

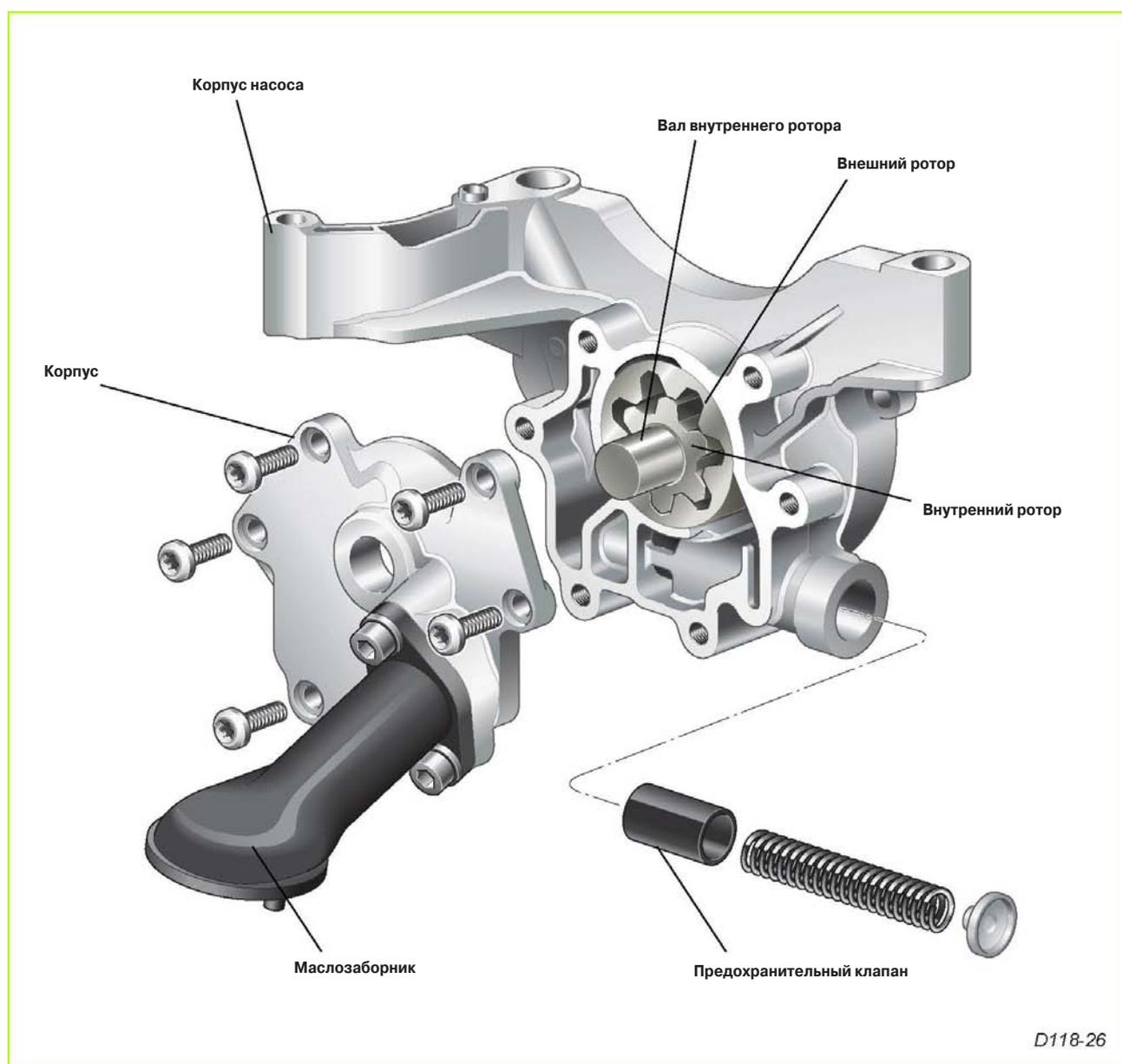
Шестерённый масляный насос Duocentric установлен снизу на блоке цилиндров на винтах и приводится от коленвала отдельной цепной передачей, не требующей обслуживания. Натяжение цепи обеспечивает механический натяжитель.

HACOC DUOCENTRIC

Масляный насос представляет собой шестерённый насос с внутренним зацеплением, приводимый непосредственно от коленчатого вала цепной передачей. Звёздочка насоса установлена на вале внутреннего ротора.

Такая схема обеспечивает компактность конструкции, малую массу и шумность насоса.

В корпусе насоса имеется предохранительный клапан, который при превышении давления 7 бар открывает канал, соединяющий напорную зону с обратной. В результате предотвращается повреждение деталей двигателя вследствие слишком высокого давления масла.



СИСТЕМА ПИТАНИЯ

Система питания подразделяется на два контура — низкого и высокого давления.

В контур низкого давления входят:

- топливный насос G6 в топливном баке;
- топливный фильтр на выходе насоса;
- а также топливные магистрали к насосу

высокого давления.

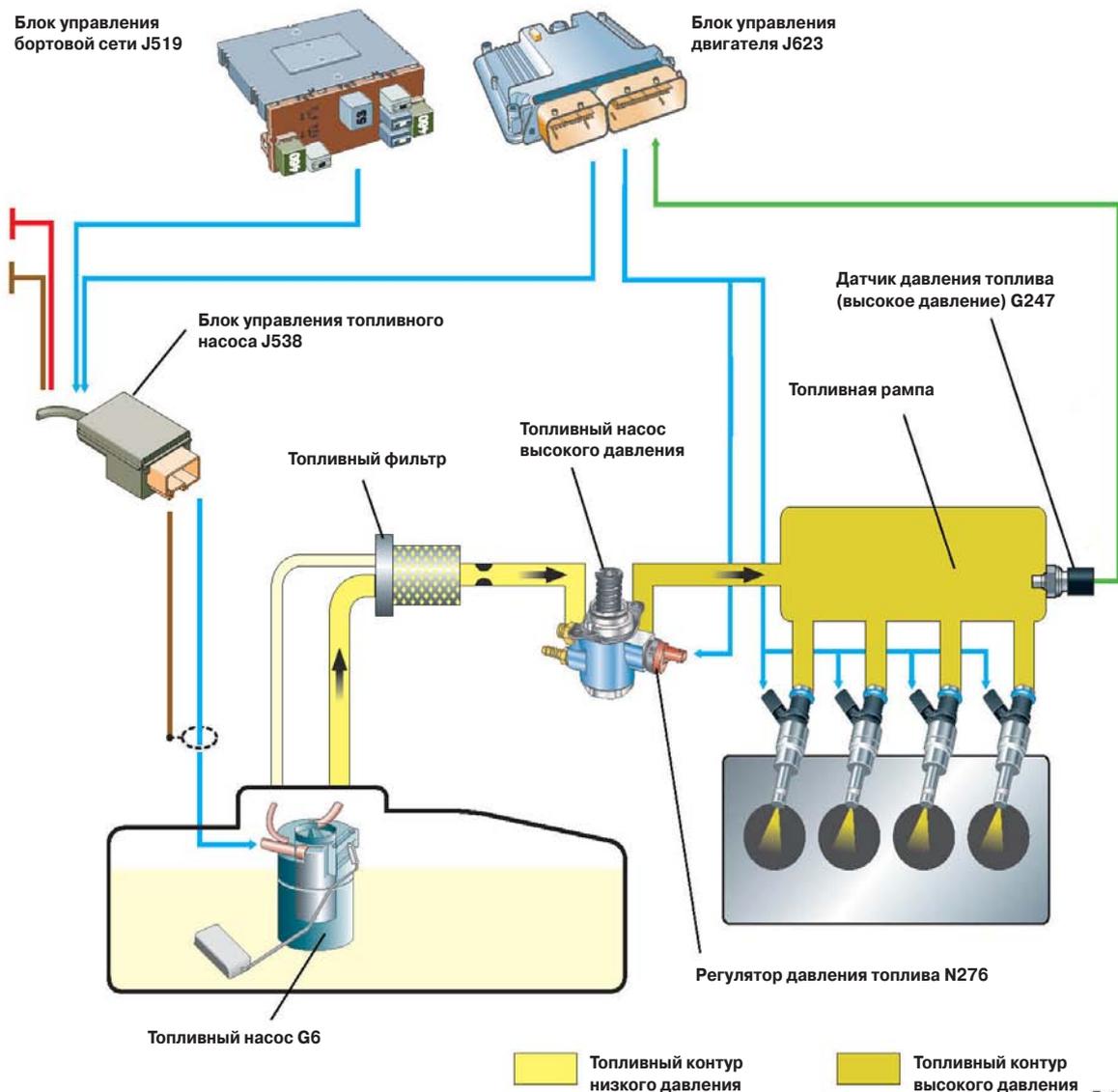
Давление топлива в этом контуре регулируется изменением скважности управляющего ШИМ-сигнала, подаваемого на топливный насос G6, максимальное значение давления составляет 6,5 бар. В контур высокого давления входят:

- насос высокого давления;
- топливная рампа;
- форсунки.

Давление в контуре высокого давления колеблется от 50 бар на холостом ходу до 110 бар на режиме максимальной нагрузки.

Для предотвращения повреждения системы при слишком высоком давлении в насосе установлен предохранительный клапан, открывающий при давлении 140 бар канал к контуру низкого давления.

Регулирование высокого давления осуществляется с помощью клапана регулирования давления на выходе насоса высокого давления с использованием сигнала датчика давления G247.



НАСОС ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Давление в контуре высокого давления топлива создаётся насосом высокого давления, установленным на корпусе распредвалов.

Плунжер топливного насоса высокого давления приводится от четырёхкулачкового профиля на распредвале впускных клапанов.

Усилие от четырёхкулачкового профиля к плунжеру передаётся роликовым толкателем, позволяющим снизить потери на трение и шумы работы насоса.

На предусмотренном в корпусе насоса фланце устанавливается регулятор давления топлива N276, в корпусе насоса имеется предохранительный клапан, предотвращающий превышение порогового давления 140 бар.



D118-28



D118-29

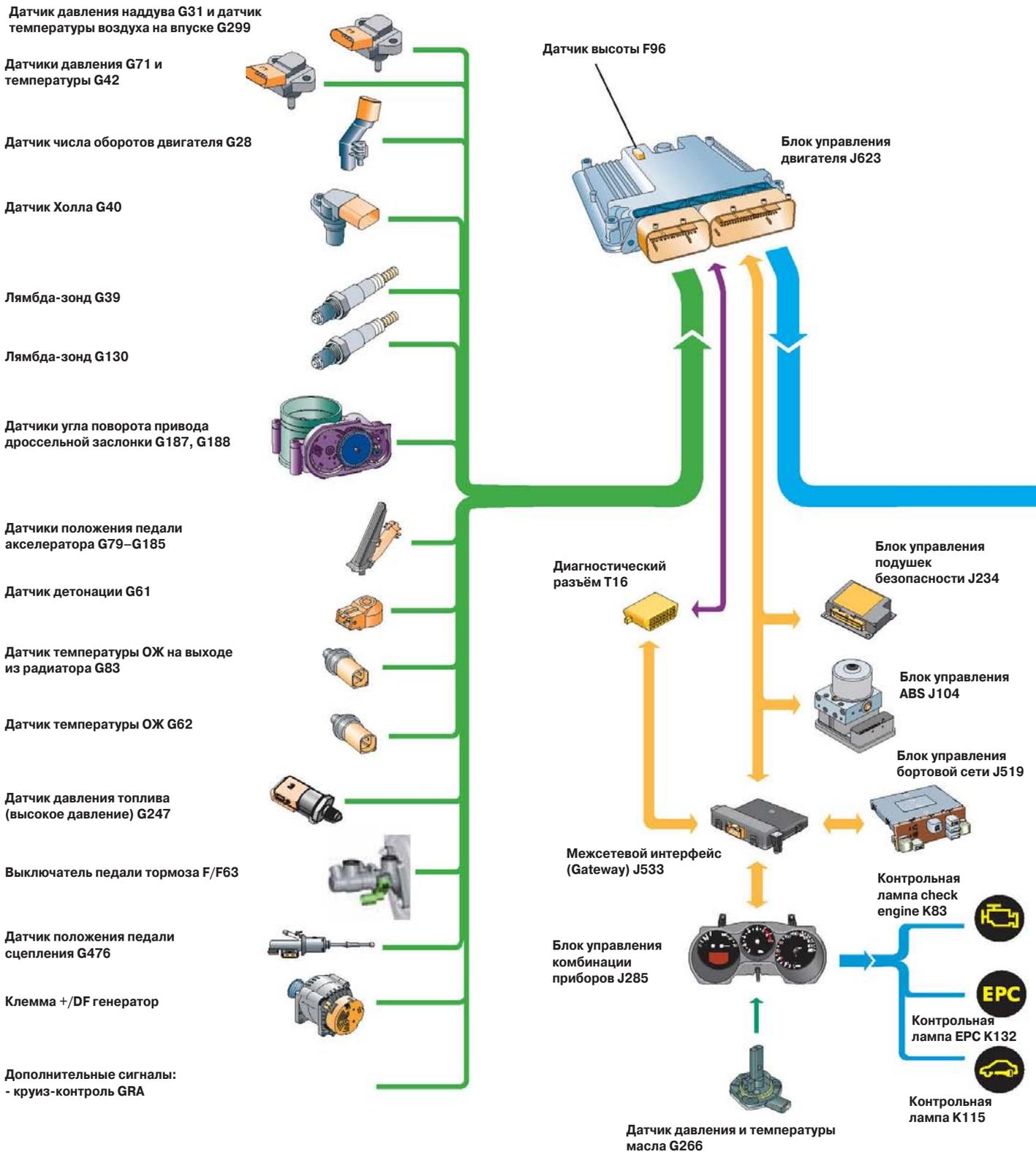
ФОРСУНКИ

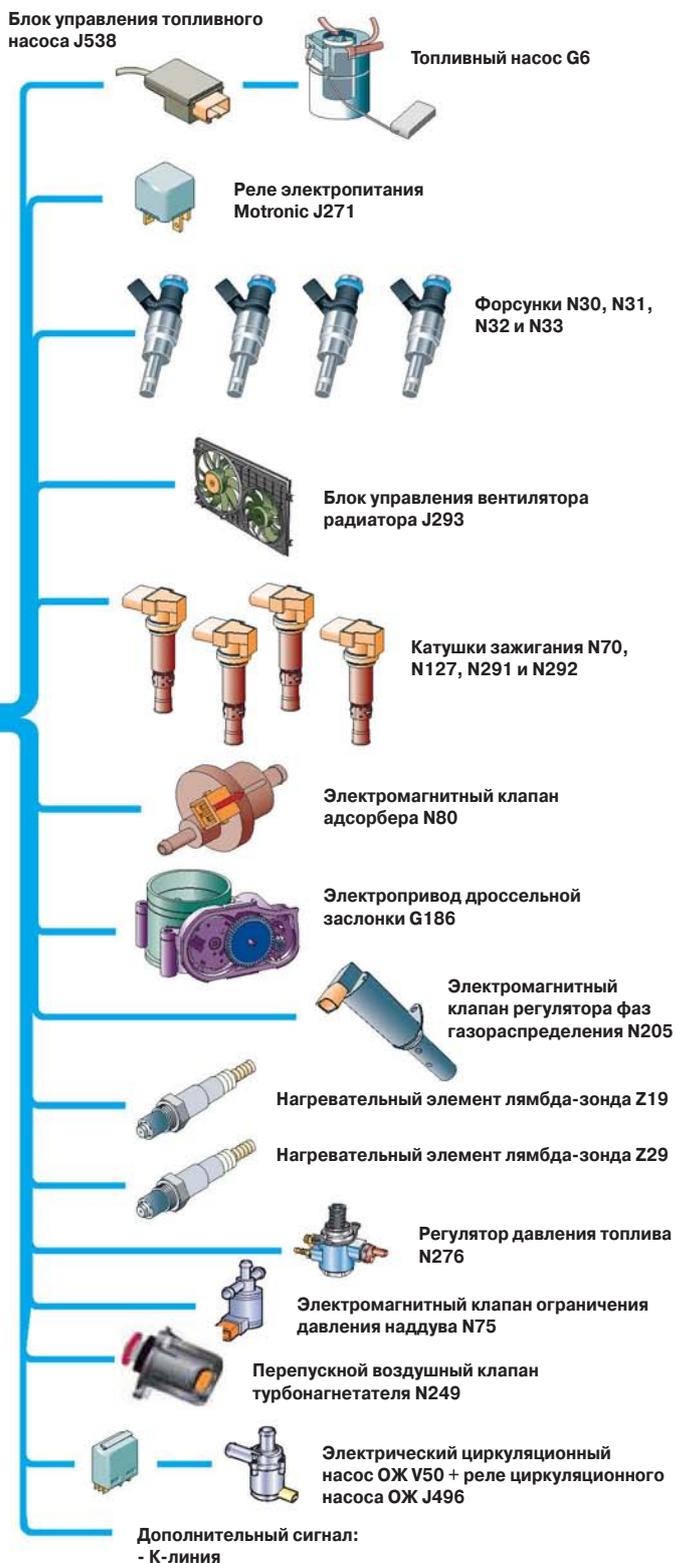
Форсунки установлены в головке блока цилиндров. Герметичность стыка между форсункой и ГБЦ обеспечивается уплотнительными кольцами.

Для оптимального распыления топлива форсунки имеют распылители с 6 отверстиями, расположенными так, что впрыскиваемое топливо сталкивается со стенками камеры сгорания, чем достигается лучшая гомогенизация топливо-воздушной смеси.

Для снятия и установки форсунок используется приспособление T10133.

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ





Двигатель 1,4 л TSI оснащён системой управления MED 17.5.20, выполняющей следующие функции:

ВПРЫСК ТОПЛИВА

- Расчёт цикловой подачи (количества впрыскиваемого топлива).
- Реализация нескольких впрыскиваний.
- Лямбда-регулирование.
- Отключение подачи топлива при торможении двигателем.
- Обогащение смеси при разгоне при полностью нажатой педали акселератора.
- Ограничение максимального числа оборотов.
- Ускоренный прогрев нейтрализатора.
- Отключение селективного впрыска топлива в цилиндры.

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

- Контроль угла опережения зажигания.
- Лямбда-регулирование.
- Управление углом замкнутого состояния контактов.
- Селективное регулирование по детонации.
- Ускоренный прогрев нейтрализатора.

ХОЛОСТОЙ ХОД

- Регулирование оборотов холостого хода.
- «Мягкий» переход к принудительному холостому ходу.
- Цифровая стабилизация оборотов холостого хода.

АДСОРБЕР

- Управление направлением паров топлива во впускной коллектор.
- Коррекция работы на основании сигналов лямбда-регулирования.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ФАЗ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

- Регулирование фаз газораспределения впускных клапанов (положения распредвала впускных клапанов).

НАДДУВ

- Ограничение давления наддува.
- Включение перепускного клапана (принудительный холостой ход).

EOBD (Европейская система бортовой диагностики)

- Контроль контрольных ламп.
- Контроль работы лямбда-регулирования.
- Контроль работы системы адсорбера.
- Контроль процессов сгорания.

САМОДИАГНОСТИКА

- Контроль исправности датчиков и исполнительных механизмов.
- Аварийные функции.
- Базовая установка и адаптация.
- Кодировка в соответствии с комплектацией.

D118-30

Указание: дополнительную информацию по функциям и электрическим компонентам двигателя см. в программе самообучения № 111 «Altea FR».

ДАТЧИКИ

ДАТЧИК ВЫСОТЫ F96

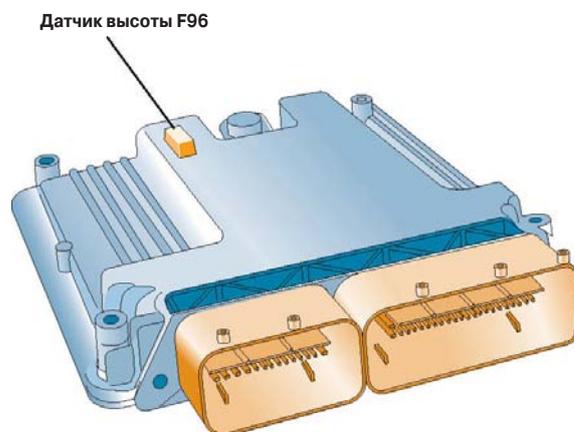
Датчик высоты установлен в блоке управления двигателя и служит для измерения давления воздуха.

Сигнал этого датчика используется как корректирующий параметр при регулировании давления наддува. С его помощью система может компенсировать уменьшение давления при увеличении высоты над уровнем моря и более точно распознавать нагрузку двигателя.

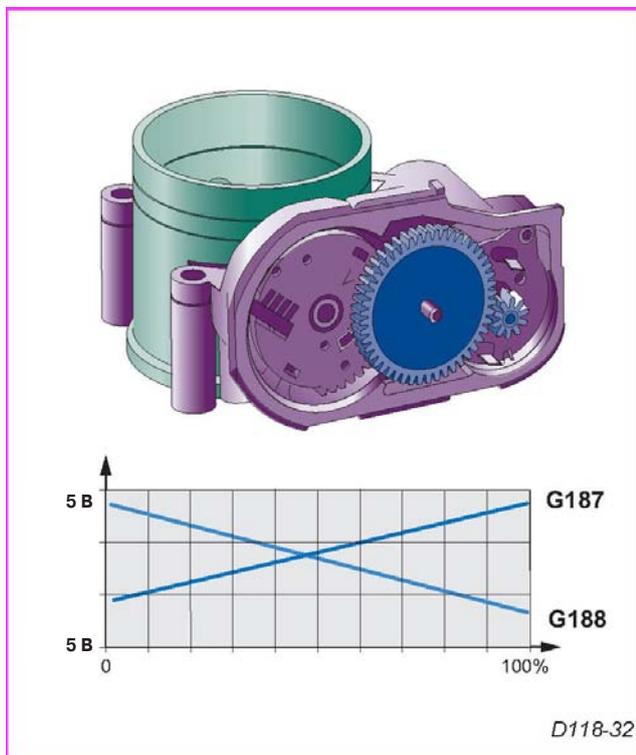
В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При выходе датчика высоты из строя корректировка осуществляется в блоке управления на базе сохранённых значений, что может привести к росту объёма вредных выбросов и потере мощности.

При неисправности датчика высоты блок управления двигателя подлежит замене.



D118-31



D118-32

ДАТЧИКИ УГЛА ПОВОРОТА ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДРОССЕЛЬНОЙ ЗАСЛОНКИ G187 И G188

Датчики угла поворота G187 и G188 представляют собой магниторезистивные бесконтактные датчики, напряжение сигнала которых прямо или обратно пропорционально степени открытия дроссельной заслонки. Датчики получают напряжение питания 5 В и работают в противоположном «направлении» по отношению друг к другу.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При выходе из строя одного из датчиков отключаются функции и системы, использующие в своей работе крутящий момент двигателя, например TCS и круиз-контроль.

При выходе из строя обоих датчиков или блока управления привод дроссельной заслонки отключается, вследствие чего двигатель работает с фиксированным числом оборотов 1500 об/мин и не реагирует больше на нажатие педали акселератора. В обоих случаях в комбинации приборов загорается контрольная лампа EPC.

ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ НАДДУВА G31 И ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ВПУСКЕ G299

Этот комбинированный датчик измеряет давление и температуру в тракте наддувочного воздуха.

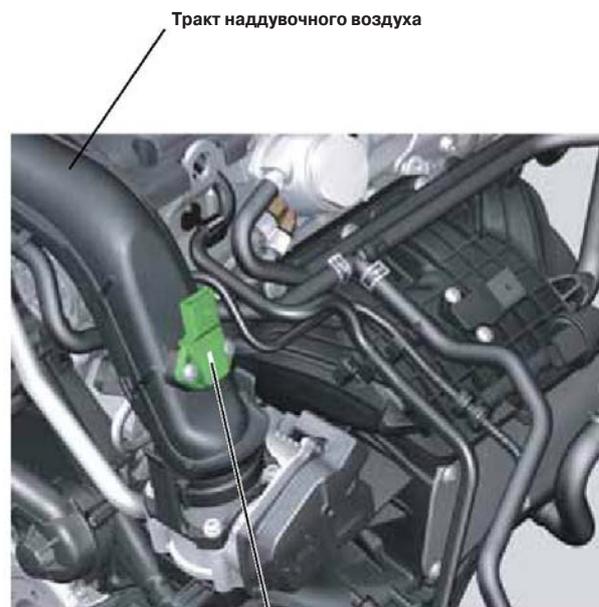
Блок управления двигателя использует сигнал датчика давления наддува G31 при регулировании реализуемого турбо-нагнетателем давления наддува.

Данные датчика температуры G299 используются для расчёта корректирующего значения плотности воздуха, которое учитывается затем блоком управления двигателя при регулировании давления наддува.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При выходе из строя датчика давления наддува G31 блок управления двигателя ограничивает давление наддува.

При выходе из строя датчика температуры G299 блок управления двигателя регулирует давление наддува на основании температуры воздуха.



D118-33

Датчик давления наддува G31 и датчик температуры воздуха на впуске G299



D118-34

ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ КОЛЛЕКТОРЕ G71 И ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ВПУСКЕ G42

Этот комбинированный датчик измеряет давление и температуру воздуха во впускном коллекторе.

На основании сигналов этих датчиков блок управления двигателя рассчитывает массу поступающего в двигатель воздуха.

Блок управления двигателя сравнивает значение этого датчика со значением датчика G31 в тракте наддувочного воздуха и при разнице температур менее 80 °С включает электрический насос системы охлаждения.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При прекращении поступления сигнала от этого датчика в качестве заменяющего сигнала используются данные о положении дроссельной заслонки и сигнал датчика температуры воздуха на впуске G299.

ДАТЧИКИ

ДАТЧИК ЧИСЛА ОБОРОТОВ ДВИГАТЕЛЯ G28

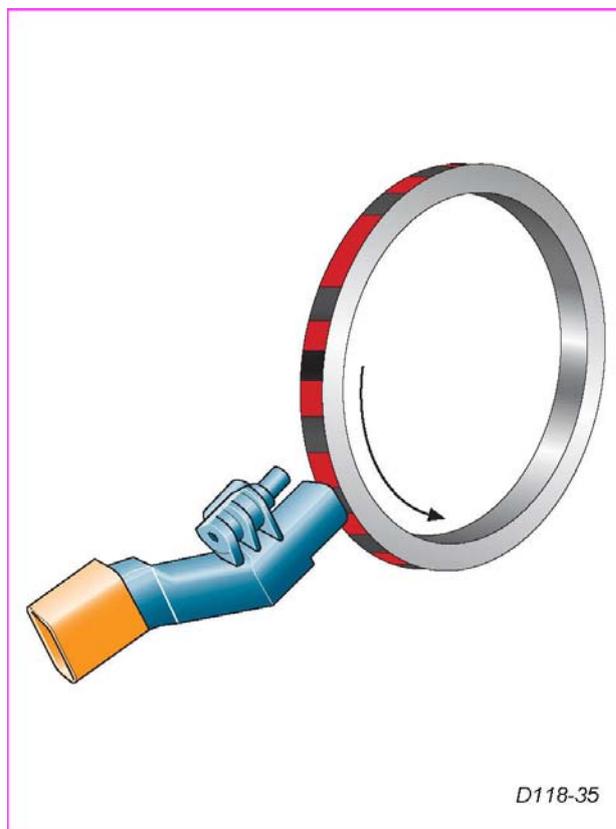
Датчик числа оборотов двигателя установлен на блоке цилиндров и регистрирует прохождение зубьев задающего ротора, установленного на коленвале со стороны маховика (ротор входит в состав крышки коленвала).

На основании сигнала датчика блок управления двигателем определяет число оборотов и, вместе с сигналом датчика Холла G40, положение коленчатого вала.

На основании комбинации сигналов обоих датчиков рассчитывается момент зажигания и момент впрыска. Сигналы используются также в работе регулятора фаз газораспределения.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

Если сигнал датчика G28 перестаёт поступать, двигатель выключается и без восстановления сигнала больше не может быть запущен.



ДАТЧИК ХОЛЛА G40

Датчик Холла установлен на корпусе распредвалов, над распредвалом впускных клапанов.

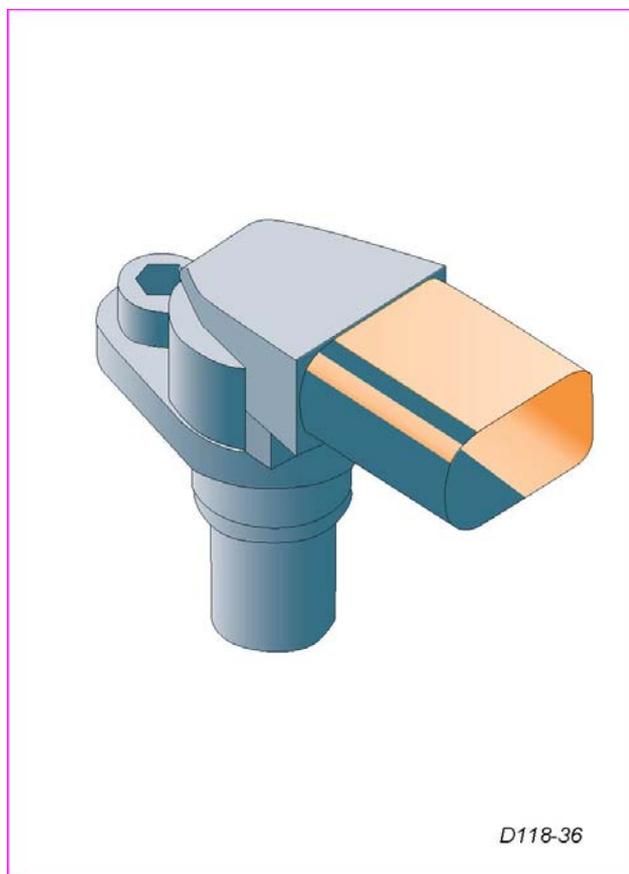
На распредвале впускных клапанов имеется ротор с четырьмя зубьями, прохождение которых регистрируется датчиком Холла.

Датчик выдаёт прямоугольный сигнал, по которому блок управления двигателем определяет положение распредвала впускных клапанов.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

Если сигнал датчика перестаёт поступать, двигатель продолжает работать, но регулирование фаз газораспределения отключается, и распредвал впускных клапанов приходит в положение «поздно», в результате чего крутящий момент двигателя существенно снижается.

После выключения двигателя его повторный запуск невозможен.



ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА G247

Датчик G247 находится сбоку между впускным коллектором и ГБЦ, на алюминиевом основании.

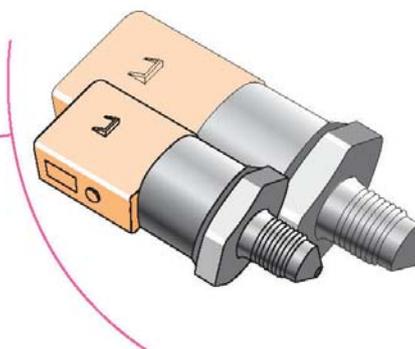
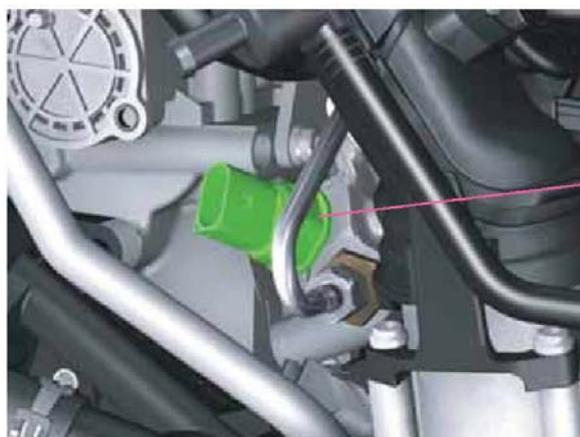
Датчик измеряет давление в топливной рампе и передаёт сигнал в блок управления двигателя.

В зависимости от этого сигнала и от затребованной мощности двигателя (положение педали акселератора), блок управления двигателя устанавливает необходимое давление

в топливной рампе с помощью регулятора давления N276.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При прекращении поступления сигнала датчика блок управления двигателя подаёт на регулятор давления управляющий сигнал постоянно, в результате в топливной рампе устанавливается то же давление, что и в контуре низкого давления. Следствием этого является существенное снижение мощности и крутящего момента двигателя.



D118-37

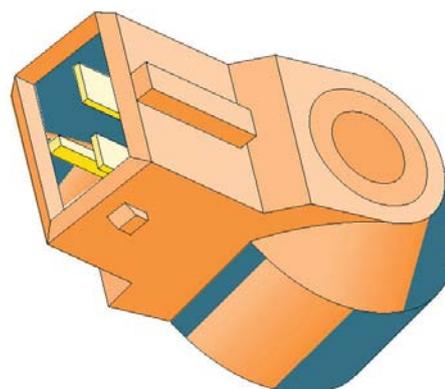
ДАТЧИК ДЕТОНАЦИИ G61

Двигатель 1,4 л TSI оснащается одним, пьезоэлектрическим датчиком детонации, который привинчивается к блоку цилиндров непосредственно за впускным коллектором.

На основании сигнала этого датчика, блок управления двигателя может распознавать детонационное сгорание и соответственно корректировать угол опережения зажигания для его предотвращения по каждому цилиндру в отдельности.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При прекращении поступления сигнала датчика угол опережения зажигания всех цилиндров переводится на 15° в сторону «позже» и включается лампа check engine K83. В результате существенно увеличивается расход топлива при одновременном снижении крутящего момента и мощности.



D118-38

ДАТЧИКИ

ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ОЖ G62

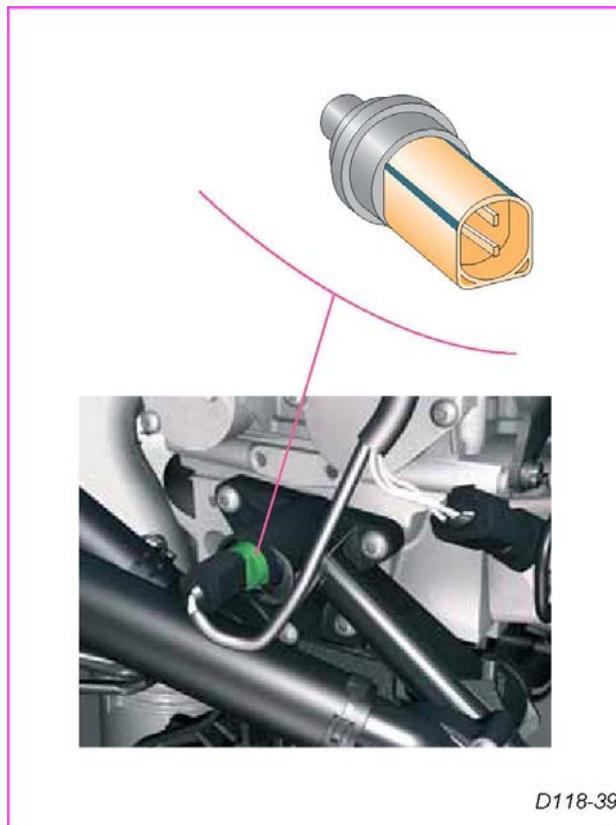
Этот датчик встроен в распределитель ОЖ и находится сбоку на блоке цилиндров, со стороны маховика.

Датчик G62 измеряет температуру ОЖ в блоке цилиндров. В качестве чувствительного элемента в нём используется терморезистор с отрицательным коэффициентом сопротивления (NTC).

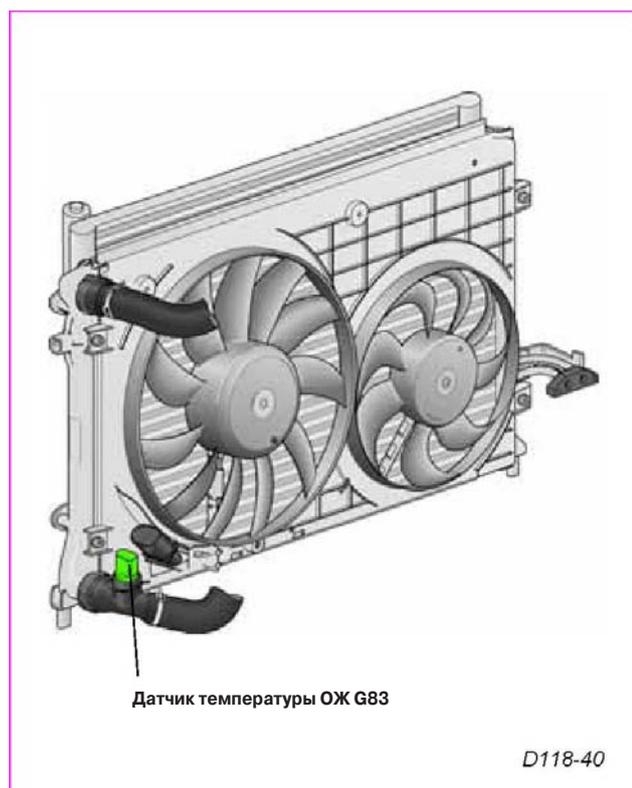
Значение температуры ОЖ используется при расчёте цикловой подачи топлива и угла опережения зажигания.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При отсутствии сигнала этого датчика блок управления двигателем использует при управлении различными функциями значение температуры, рассчитанное по заложенной в нём характеристике.



D118-39



Датчик температуры ОЖ G83

D118-40

ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ОЖ G83

Датчик G83 работает по принципу терморезистора с отрицательным коэффициентом сопротивления (NTC). Он установлен на выходе ОЖ из радиатора и сообщает блоку управления температуру охлаждённой ОЖ.

Блок управления двигателем сравнивает сигналы от обоих датчиков температуры ОЖ, G62 и G83, и соответствующим образом управляет работой вентиляторов радиатора.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При отсутствии сигнала от датчика температуры ОЖ G83 блок управления двигателем использует только сигнал датчика G62. Регулирование работы вентиляторов в этом случае происходит менее точно.

ЛЯМБДА-ЗОНД G39 С НАГРЕВАТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ Z19

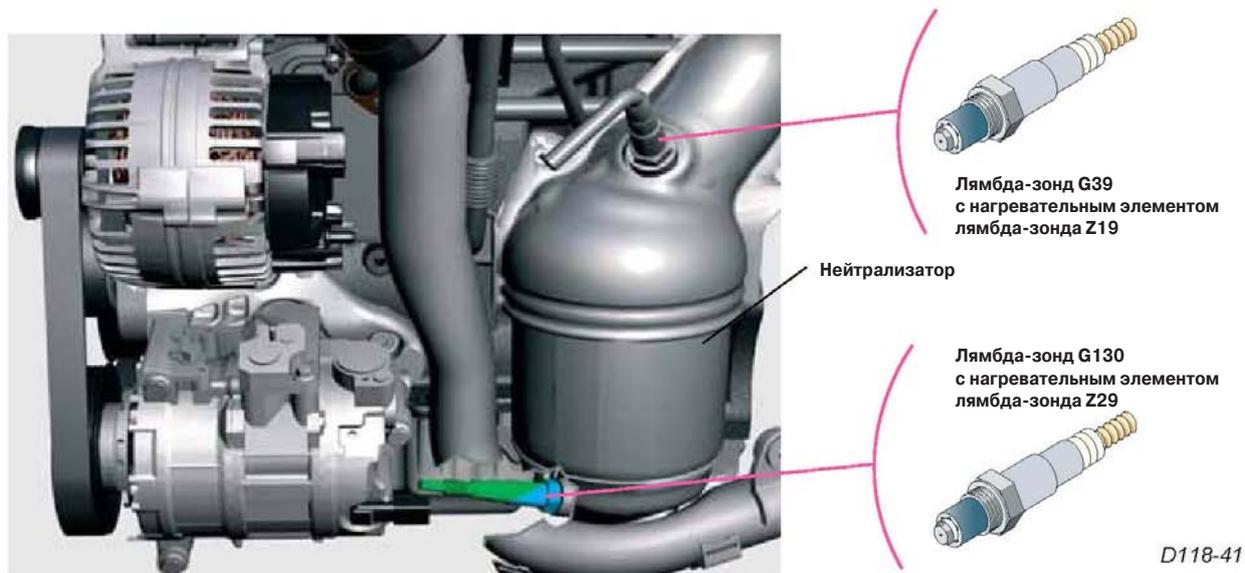
В качестве лямбда-зонда перед нейтрализатором G39 используется триггерный лямбда-зонд. Это возможно потому, что почти во всех режимах двигатель работает с лямбда = 1. Лямбда-зонд установлен в приёмной трубе, перед нейтрализатором, в непосредственной близости от выпускного коллектора.

Этот лямбда-зонд регистрирует остаточное содержание кислорода в отработавших газах перед их поступлением в нейтрализатор.

Нагревательный элемент лямбда-зонда Z19 служит для быстрого вывода лямбда-зонда на рабочую температуру. Он представляет собой резистор РТС, напряжение на который подаётся от блока управления двигателя.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При отсутствии сигнала лямбда-регулирование не производится, лямбда-адаптация заблокирована и регулирование цикловой подачи топлива происходит менее точно. Кроме того, система адсорбера переходит в аварийный режим работы.



ЛЯМБДА-ЗОНД G130 С НАГРЕВАТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ Z29

Лямбда-зонд после нейтрализатора G130 также представляет собой триггерный лямбда-зонд и используется для контроля работы каталитического нейтрализатора.

Нагревательный элемент лямбда-зонда Z29 обеспечивает быстрое достижение лямбда-зондом рабочей температуры.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

Если сигнал больше не поступает, контроль работы нейтрализатора прекращается и в комбинации приборов загорается контрольная лампа check engine (EOBD).

ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ ПЕДАЛИ АКСЕЛЕРАТОРА G79–G185

Эти датчики являются составной частью модуля педали акселератора. Модуль педали акселератора состоит из педали акселератора, кинематического механизма, передающего движения педали, и датчиков положения педали акселератора.

Оба датчика работают полностью независимо друг от друга, так что блок управления двигателя может контролировать их исправность, сравнивая сигналы датчиков.

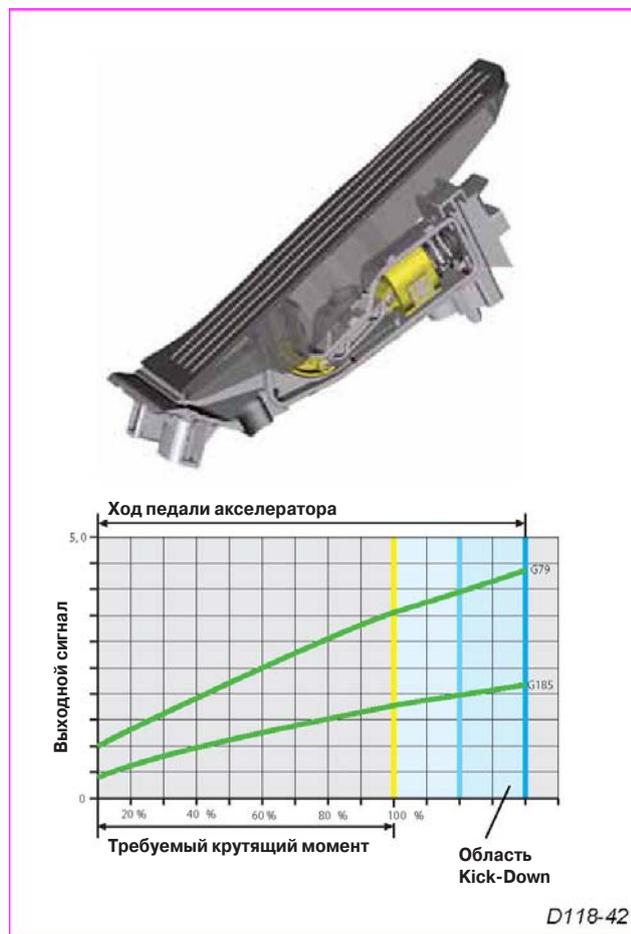
Блок управления двигателя использует сигналы датчиков для распознавания затребованного водителем крутящего момента (положение педали акселератора), а также для распознавания положения холостого хода и активации функции Kick-down.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При выходе одного из датчиков из строя блок управления двигателя ограничивает число оборотов двигателя — не выше 3300 об/мин.

При выходе из строя обоих датчиков число оборотов поддерживается постоянным на уровне 1200 об/мин.

В обоих случаях в комбинации приборов загорается контрольная лампа EPC.



ДАТЧИК УРОВНЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ МАСЛА G266

Этот датчик вкручен снизу в масляный поддон.

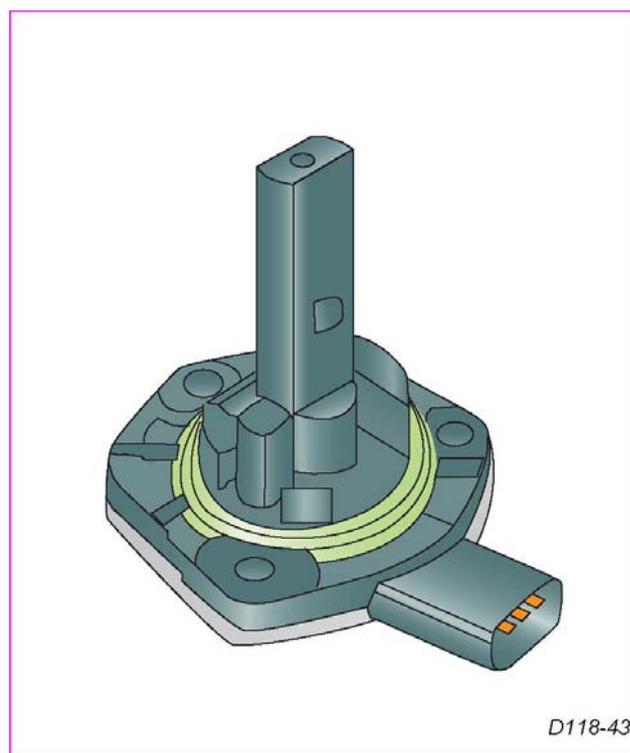
Он состоит из резистивного чувствительного элемента для измерения уровня масла и из терморезистора с отрицательным температурным коэффициентом (NTC) для измерения температуры.

Сигналы обоих чувствительных элементов обрабатываются электронной схемой датчика и передаются в блок управления двигателя в виде сигнала переменной скважности.

Получаемая от датчиков информация используется для снижения крутящего момента двигателя и для защиты двигателя при определённых температурах/уровне масла.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При отсутствии сигнала эта функция остаётся выключенной, в комбинации приборов загорается контрольная лампа EPC.



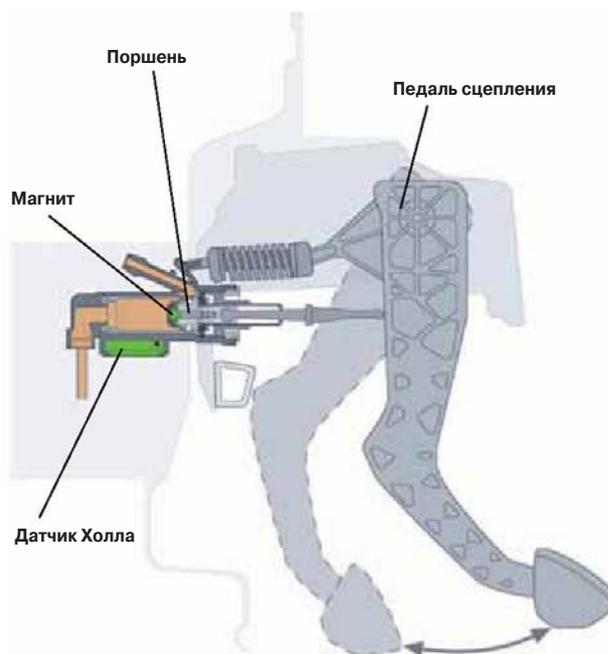
ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ ПЕДАЛИ СЦЕПЛЕНИЯ G476

Этот датчик установлен на главном цилиндре сцепления и состоит из датчика Холла, установленного на цилиндре, и магнита, установленного на конце поршня.

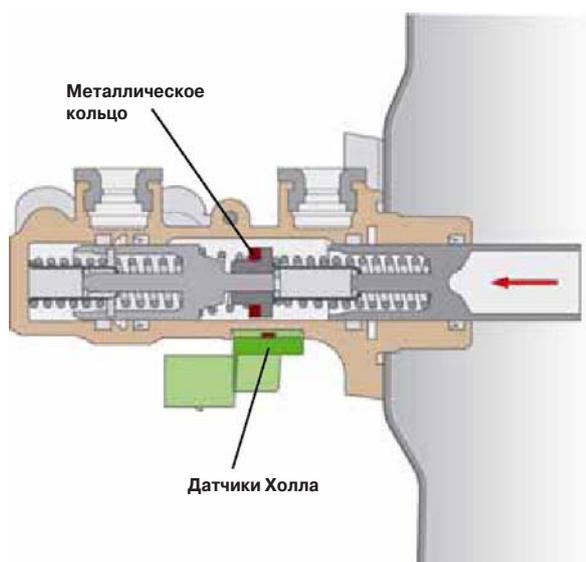
Блок управления использует сигнал датчика для выключения круиз-контроля при нажатии педали сцепления и для снижения крутящего момента двигателя для обеспечения более плавного переключения передач.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При отсутствии сигнала датчика уменьшение крутящего момента двигателя блоком управления не выполняется, круиз-контроль полностью отключается.



D118-44



D118-45

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПЕДАЛИ ТОРМОЗА F/F63

Выключатель установлен на главном тормозном цилиндре и состоит из двух датчиков Холла и металлического кольца, жёстко связанного с поршнем главного цилиндра. При нажатии педали тормоза поршень сдвигается и металлическое кольцо изменяет магнитное поле датчиков Холла.

Информация о нажатии педали тормоза используется для отключения круиз-контроля и для ограничения цикловой подачи топлива при распознавании одновременного нажатия педалей тормоза и акселератора.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При отсутствии сигнала блок управления двигателя выключает круиз-контроль, а стоп-сигналы автомобиля остаются всё время включёнными.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

РЕЛЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ MOTRONIC J271

Реле J271 установлено в коммутационном блоке в моторном отсеке.

Это реле обеспечивает питание блока управления двигателем в течение определённого времени после выключения двигателя.

Это необходимо для выполнения блоком управления двигателем определённых функций по сохранению данных и управлению, например для включения и выключения насоса циркуляции ОЖ после выключения двигателя.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

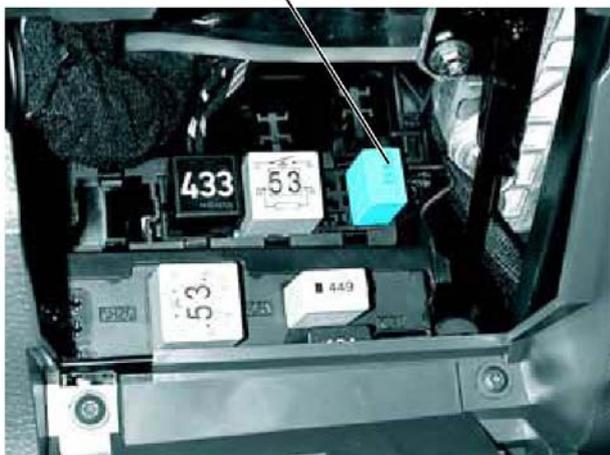
При отказе этого реле двигатель выключается и больше не запускается.

Реле J271



D118-46

Реле J496



D118-47

РЕЛЕ ЦИРКУЛЯЦИОННОГО НАСОСА ОЖ J496

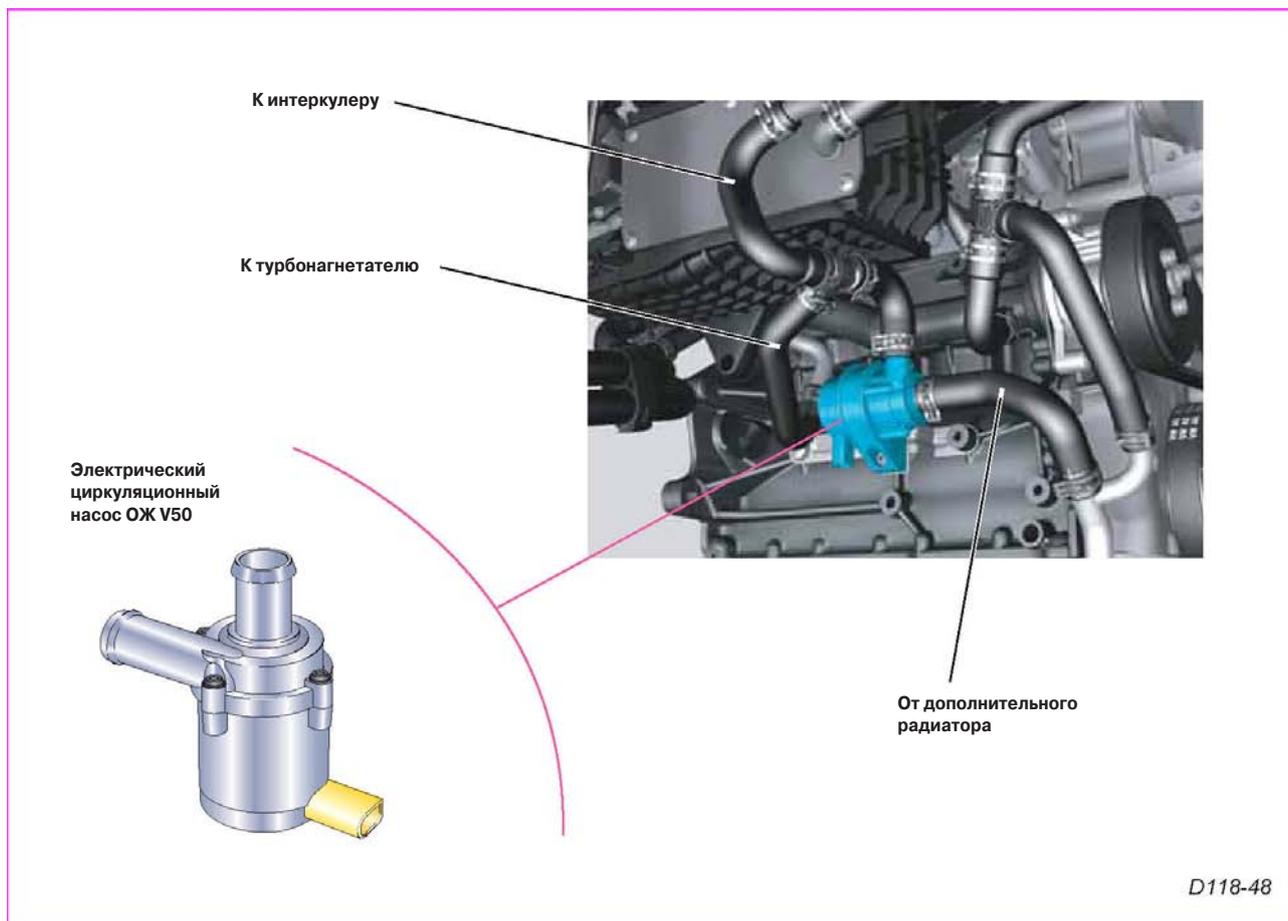
Реле J496 установлено в блоке реле под передней панелью слева.

Через это реле осуществляется подача напряжения к циркуляционному насосу ОЖ V50.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При выходе из строя включение насоса невозможно.

Тем самым, невозможна циркуляция ОЖ через интеркулер, а также циркуляция ОЖ после выключения двигателя.



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС ОЖ V50

Электрический циркуляционный насос ОЖ обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости в дополнительном контуре системы охлаждения, с помощью которого охлаждаются турбоагнетатель и интеркулер.

Этот насос может быть включён блоком управления двигателя и после выключения двигателя (максимум на 15 минут после выключения зажигания). Фактическая длительность включения насоса в каждом конкретном случае зависит от сигнала датчика температуры ОЖ G62.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

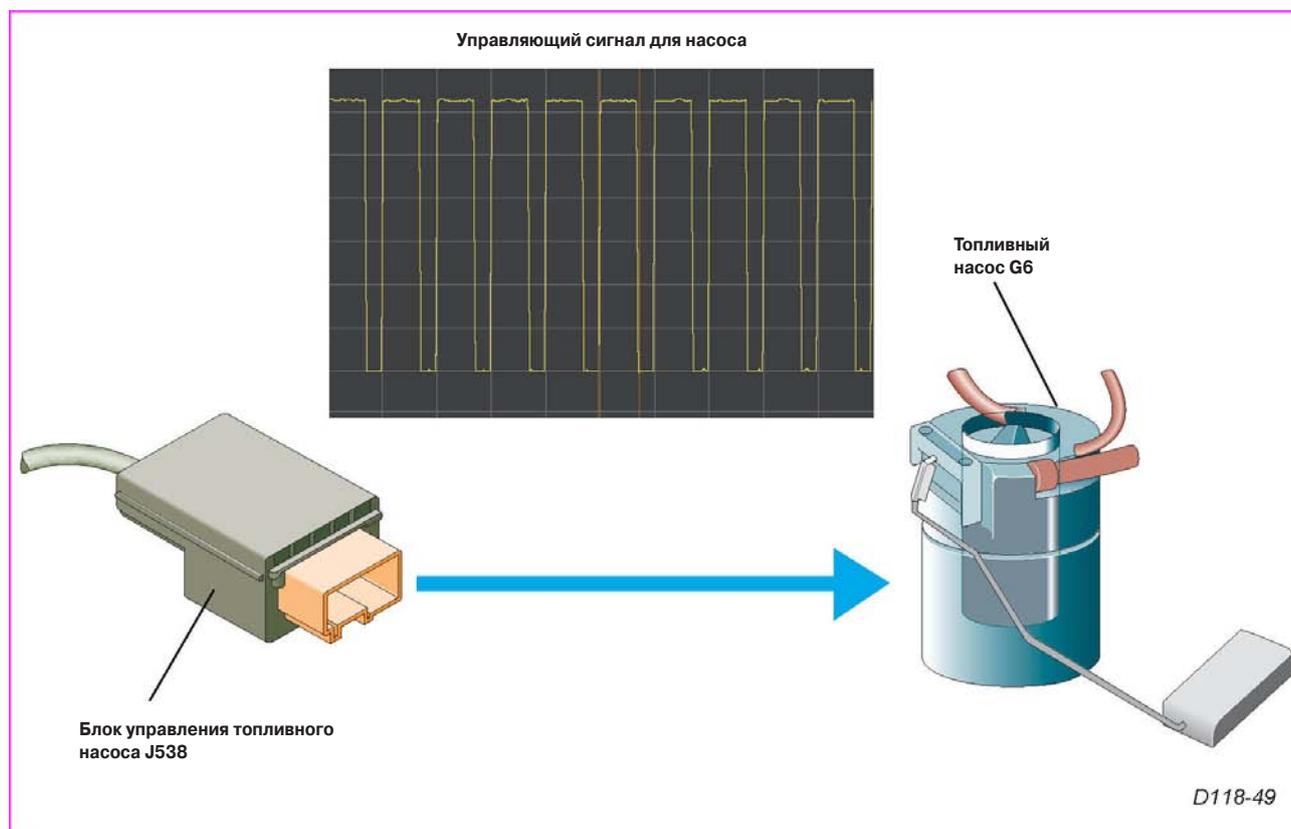
Поскольку электрический циркуляционный насос ОЖ V50 включается через реле, он

не контролируется в рамках самодиагностики. Поэтому при его выходе из строя запись в регистраторе событий блока управления двигателя не делается.

БУ двигателя оценивает исправность насоса, сравнивая сигналы датчиков температуры G299 и G42. Если разница температур составит меньше 2 °С, в регистраторе событий БУ двигателя делается соответствующая запись, если это состояние сохраняется в течение трёх циклов зажигания, блок управления включает контрольную лампу EPC в комбинации приборов.

При выходе насоса из строя циркуляция ОЖ после выключения двигателя невозможна, в системе охлаждения могут происходить перегревы.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ



БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ТОПЛИВНОГО НАСОСА J538

Блок управления установлен под задним сиденьем, рядом с топливным насосом.

Этот блок управления получает команды от блока управления двигателя.

В соответствии с получаемыми командами, блок управления насоса формирует для управления насосом ШИМ-сигнал (сигнал с широтно-импульсной модуляцией). Скважность сигнала определяет давление топлива, которое будет создаваться насосом в контуре низкого давления (0,5–5 бар). При запуске двигателя, холодного или прогретого давление увеличивается до 6,5 бар.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При выходе блока управления из строя двигатель выключается.

ТОПЛИВНЫЙ НАСОС G6

Топливный насос установлен в модуле подачи топлива в топливном баке под задним сиденьем.

Он управляется блоком управления топливного насоса J538 и подаёт топливо из бака через топливный контур низкого давления к топливному насосу высокого давления.

Блок управления топливного насоса может регулировать производительность топливного насоса, изменяя скважность управляющего ШИМ-сигнала. В результате насос подаёт в систему питания только то количество топлива, которое требуется двигателю в данный момент.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При выходе топливного насоса из строя работа двигателя невозможна.

ФОРСУНКИ N30–N33

Четыре форсунки установлены в нижнем алюминиевом элементе впускного коллектора, который находится между впускным коллектором и блоком цилиндров.

Топливо в форсунки попадает непосредственно из топливной рампы (аккумулятора высокого давления). В результате каждая форсунка получает достаточное количество топлива без колебаний давления в момент впрыскивания.

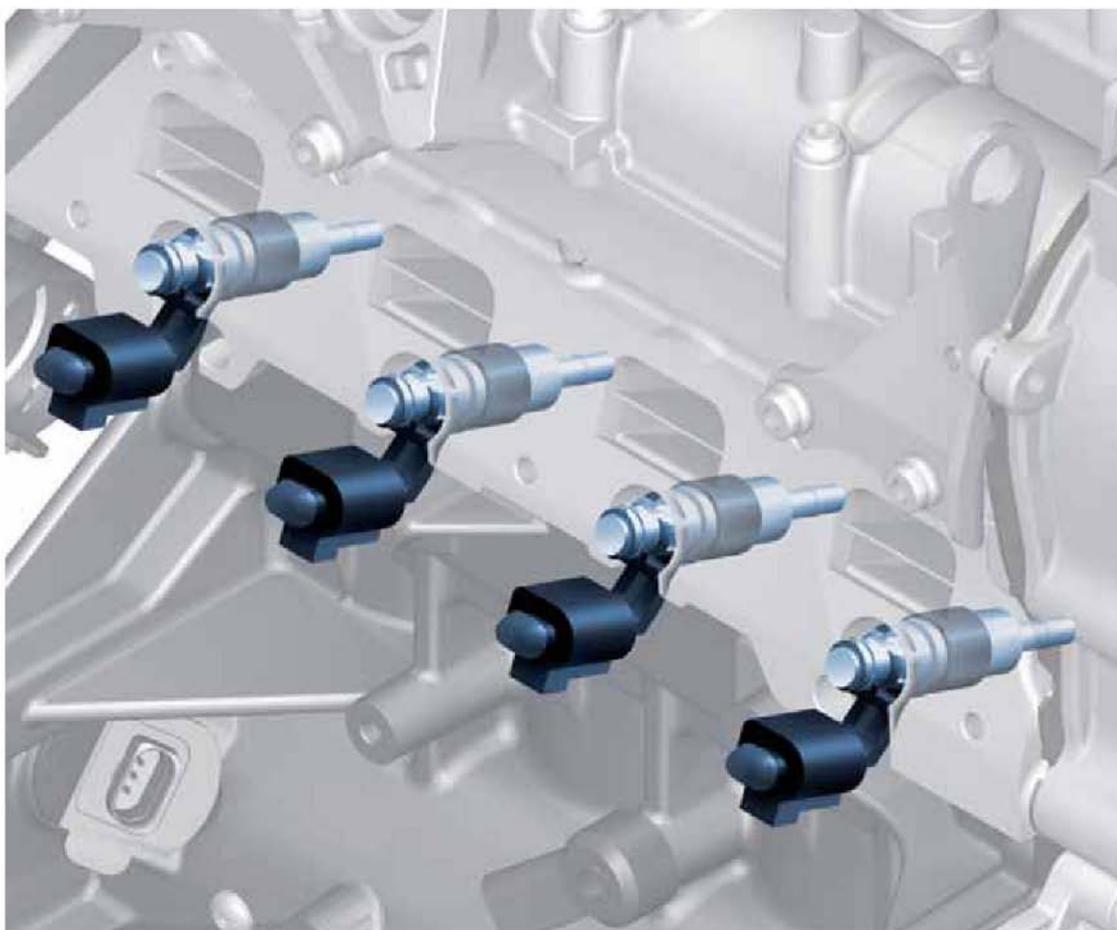
Форсунки имеют распылители с 6 отверстиями, то есть впрыскивание топлива осуществляется шестью отдельными факелами. Такая схема, в сочетании с максимальным давлением топлива до 140 бар, обеспечивает хорошее распыление топлива и, как следствие, хорошее смесеобразование.

Благодаря этому снижаются выбросы CO_2 и несгоревших частиц топлива, а также склонность двигателя к детонации.

Управляющие сигналы форсунок остались без изменений, для поднимания иглы на форсунку подаётся напряжение 65 В, для её последующего удержания в поднятом положении — 15 В.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При выходе одной из форсунок из строя блок управления распознаёт неисправность по наличию пропусков воспламенения и прекращает подавать на эту форсунку управляющие сигналы. При выходе из строя более двух форсунок двигатель останавливается.



D118-50

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

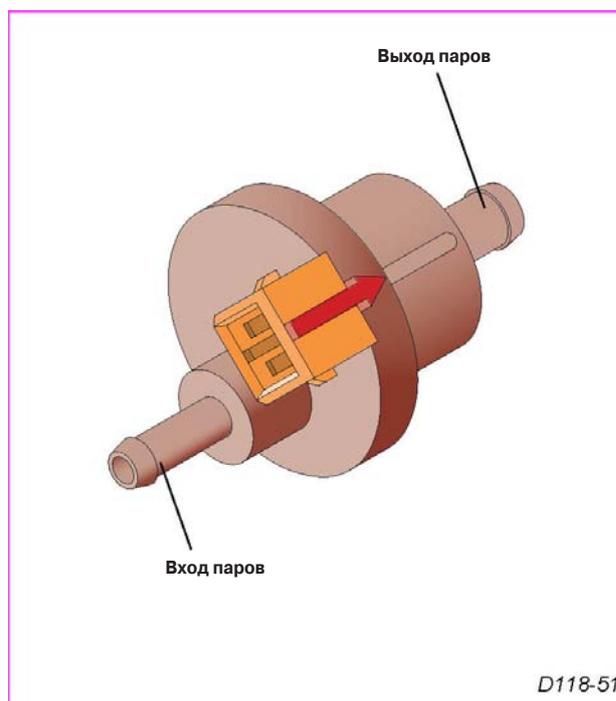
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН АДСОРБЕРА N80

Этот электромагнитный клапан установлен на впускном коллекторе в непосредственной близости от дроссельной заслонки.

Клапан управляет вентиляцией адсорбера и сам, в свою очередь, управляется модулированным сигналом.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При отсутствии напряжения питания клапан остаётся закрытым. Вентиляции топливного бака в этом случае не происходит, в салоне автомобиля может ощущаться запах топлива.



D118-51



D118-52

ЭЛЕКТРОПРИВОД ДРОССЕЛЬНОЙ ЗАСЛОНКИ G186

Электропривод представляет собой электродвигатель с редуктором, управляемый блоком управления двигателя, и служит для бесступенчатого перемещения дроссельной заслонки во всём её диапазоне положений, от холостого хода до полностью открытого.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При выходе электропривода дроссельной заслонки из строя двигатель не реагирует более на нажатия педали акселератора и работает с постоянным числом оборотов 1500 об/мин, поскольку исходное положение дроссельной заслонки при выключенном приводе не полностью закрытое, а всегда приоткрытое на 7°.

В комбинации приборов загорается контрольная лампа EPC.

КАТУШКИ ЗАЖИГАНИЯ N70, N127, N291, N292

Катушки зажигания с выходными каскадами устанавливаются на свечах зажигания.

Выходной каскад катушки зажигания получает плюсовой сигнал от клеммы 15 и минусовой сигнал как управляющий (рабочий) сигнал.

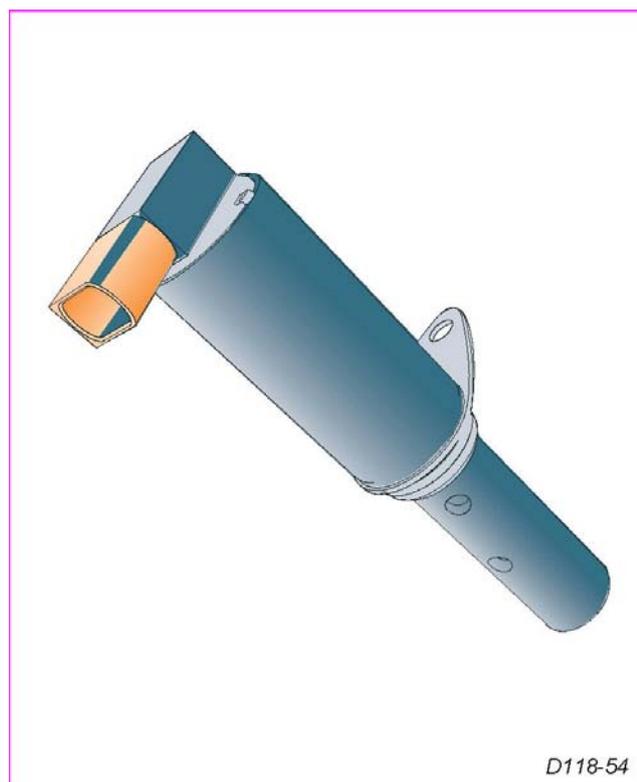
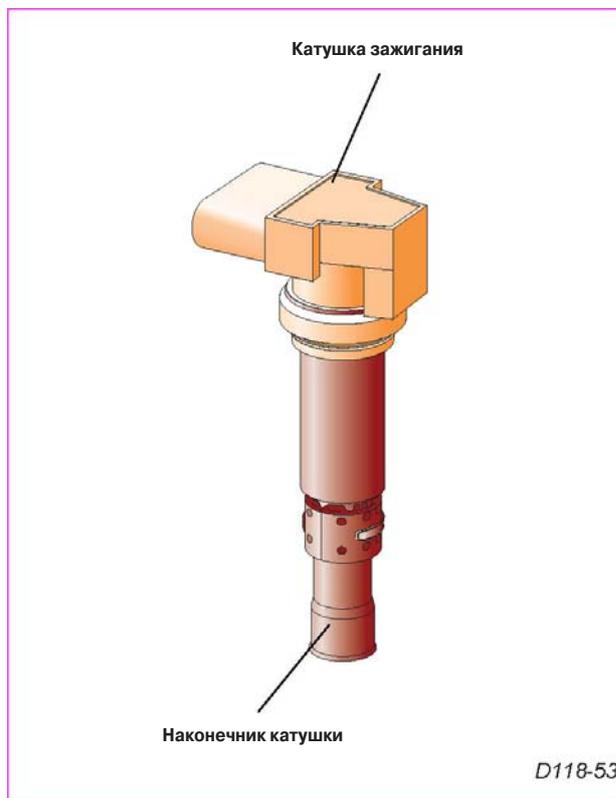
На катушки зажигания подаётся напряжение от блока управления. Прерывание этого напряжения приводит к возникновению искры между электродами катушки, зажигающей находящуюся в камере сгорания рабочую смесь.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При выходе одной из катушек зажигания из строя, сгорание рабочей смеси в соответствующем цилиндре происходить не может.

Блок управления двигателя распознаёт эту неисправность и отключает подачу топлива в этот цилиндр. В комбинации приборов в этом случае загорается контрольная лампа check engine (EOBD).

При отказе нескольких катушек зажигания работа двигателя невозможна.



ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН РЕГУЛЯТОРА ФАЗ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ N205

Электромагнитный клапан установлен в корпусе распредвалов и включён в масляный контур двигателя.

Блок управления двигателя управляет клапаном с помощью ШИМ-сигнала, в зависимости от оборотов двигателя и массового расхода воздуха.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При выходе электромагнитного клапана из строя регулирование фаз газораспределения невозможно и распредвал впускных клапанов остаётся в положении «поздно», что приводит к снижению крутящего момента двигателя.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН ОГРАНИЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ НАДДУВА N75

Электромагнитный клапан установлен в моторном отсеке и служит для регулирования давления наддува, создаваемого турбонагнетателем.

Блок управления двигателя подаёт на электромагнитный клапан модулированный сигнал, регулируя таким образом управляющее давление в пневматическом приводе и степень открытия перепускного клапана.

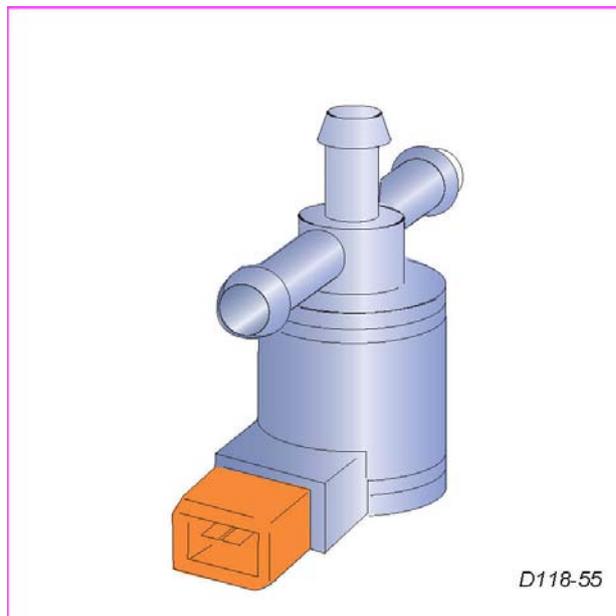
Перепускной клапан направляет часть ОГ непосредственно в приёмную трубу системы выпуска, в обход турбины нагнетателя. Таким образом регулируется производительность нагнетателя и, соответственно, давление наддува.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При выходе электромагнитного клапана из строя на диафрагму пневматического привода действует полное давление наддува

ПЕРЕПУСКНОЙ ВОЗДУШНЫЙ КЛАПАН ТУРБОНАГНЕТАТЕЛЯ N249

Электрический воздушный клапан турбонагнетателя установлен на корпусе турбонагнетателя и открывает или закрывает



на выходе турбонагнетателя. В результате давление наддува уменьшается, мощность двигателя ощутимо снижается.

канал, соединяющий стороны всасывания и нагнетания.

Блок управления двигателя открывает этот клапан при переходе в режим торможения двигателем, чтобы избежать интенсивного замедления вращения турбины нагнетателя. При последующем разгоне автомобиля сохранившая высокие обороты турбина быстрее создаёт необходимое давление наддува, предотвращая возникновение «турбоямы».

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

При прекращении подачи управляющего сигнала на электромагнитный клапан водитель может заметить ухудшение эластичности/тяговых характеристик двигателя непосредственно после длительного замедления/торможения двигателем. В случае негерметичности клапана снижается давление наддува и мощность двигателя.

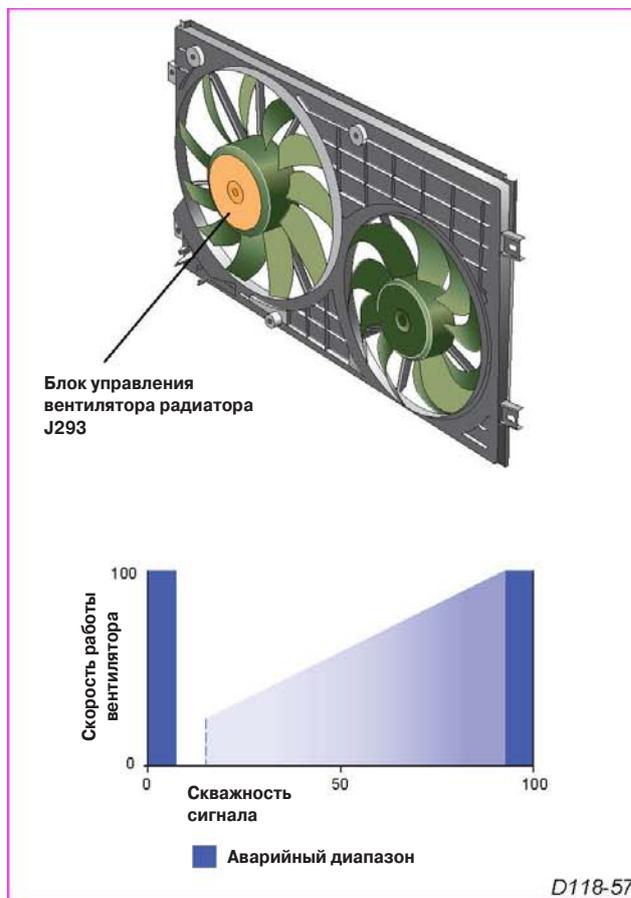
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРА РАДИАТОРА J293

Блок управления вентилятора радиатора находится в основном вентиляторе V7 и получает ШИМ-сигнал от блока управления двигателя. При повышении скважности сигнала пропорционально и бесступенчато увеличивается скорость вращения вентиляторов.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

Блок управления вентилятора радиатора имеет в характеристике два участка аварийной работы. Если скважность сигнала составляет меньше 8 % или больше 95 %, вентиляторы начинают постоянно работать с максимальной скоростью.

Таким образом охлаждение двигателя обеспечивается при любом типе неисправности сигнала.



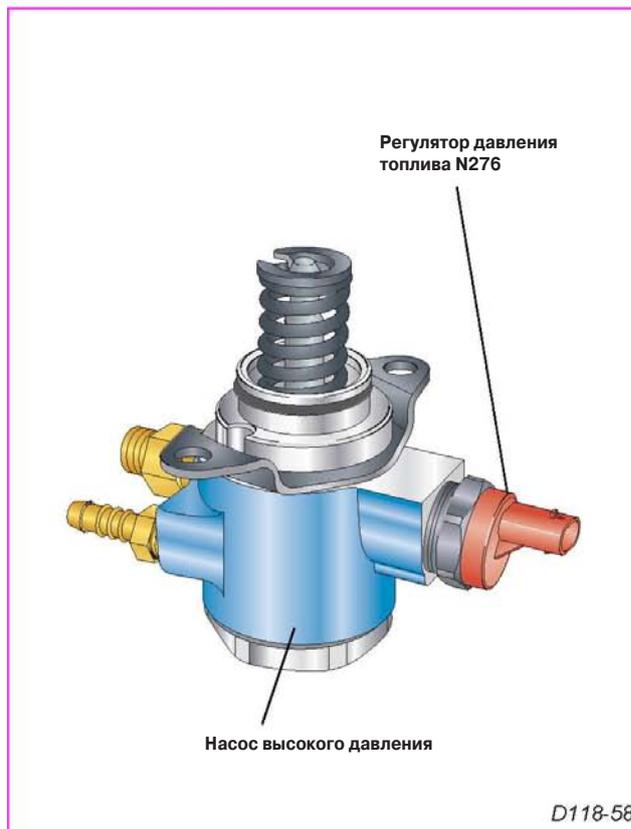
РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА N276

Регулятор давления топлива установлен в топливном насосе высокого давления.

Подавая на регулятор давления топлива ШИМ-сигнал, блок управления двигателя регулирует давление топлива, создаваемое насосом в топливной рампе.

В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ

Клапан регулятора давления топлива нормально закрыт — это значит, что при отказе регулятора давление топлива будет увеличиваться до тех пор, пока не сработает предохранительный клапан в топливном насосе высокого давления, то есть до 140 бар. Система управления изменяет момент впрыска в соответствии с повышенным давлением, блок управления двигателя ограничивает число оборотов двигателя 3000 об/мин.



ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

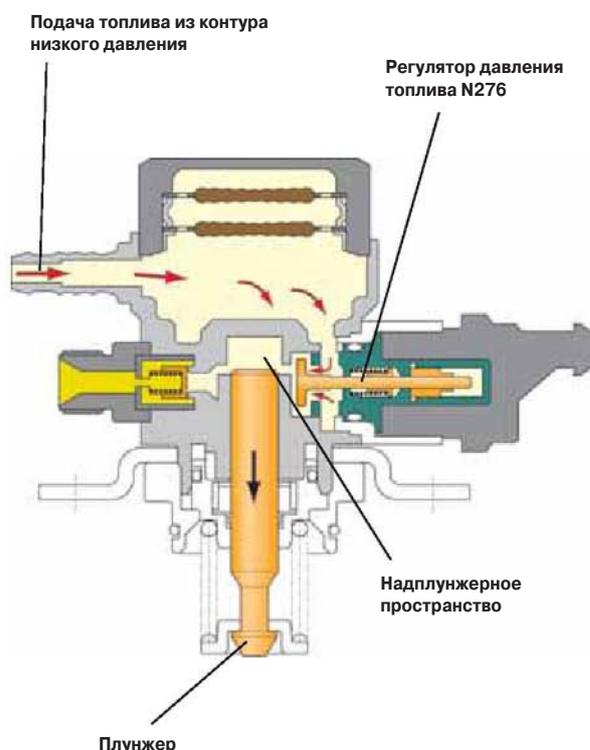
РАБОТА ТОПЛИВНОГО НАСОСА

Топливо из контура низкого давления подаётся в насос высокого давления под давлением прим. 5 бар.

Всасывание топлива происходит, когда плунжер насоса под воздействием усилия пружины начинает смещаться вниз и в надплунжерном пространстве образуется разрежение.

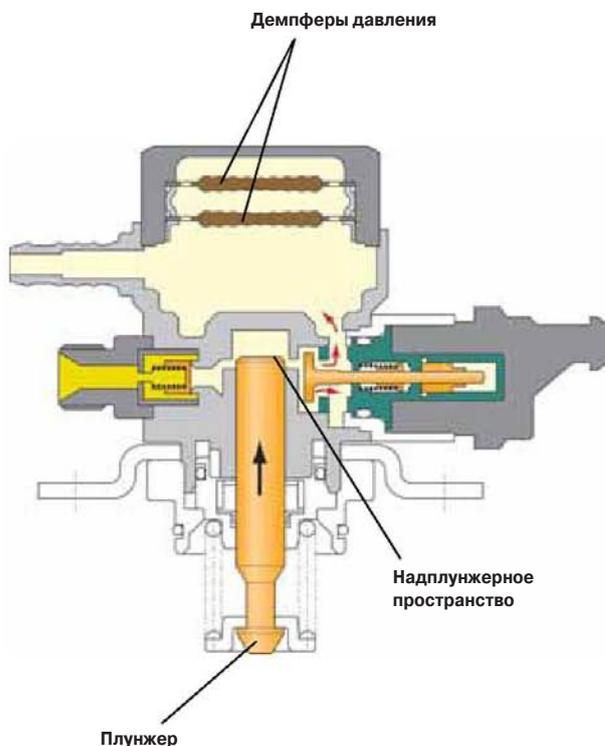
Под воздействием разницы давлений в контуре низкого давления и в надплунжерном пространстве клапан регулятора давления (впускной клапан) механически открывается, топливо поступает в надплунжерное пространство.

Во время последней трети хода плунжера вниз блок управления двигателем подаёт напряжение на регулятор давления, с тем чтобы клапан оставался открытым и в начальной фазе движения плунжера вверх.

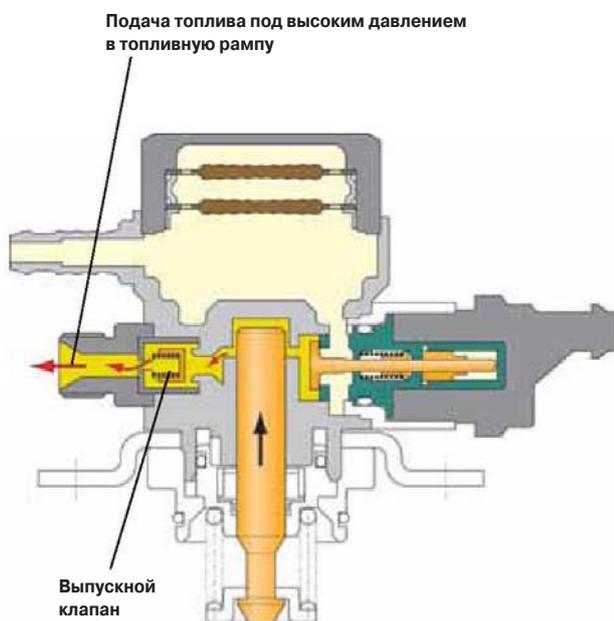


D118-59

Обратная подача топлива: под воздействием четырёхкулачкового профиля на распредвале плунжер начинает движение вверх. Для подачи насосом в топливную рампу только необходимого в данный момент количества топлива блок управления двигателем в начальной фазе движения плунжера вверх продолжает подавать напряжение на регулятор давления, клапан остаётся открытым, «лишнее» топливо перетекает обратно в контур низкого давления (в камеру входного успокоителя). Возникающие в результате пульсации давления выравниваются находящимися в этой камере демпферами давления.



D118-60

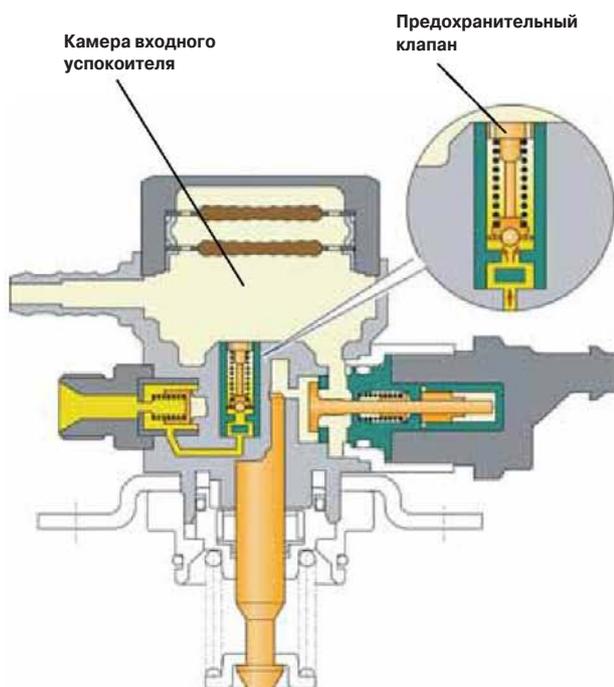


D118-61

Подача топлива: блок управления двигателя рассчитывает момент, в который должна начаться подача топлива, в зависимости от режима работы двигателя.

В рассчитанный момент блок управления двигателя прекращает подачу напряжения на регулятор давления, и его клапан под воздействием растущего давления в надплунжерном пространстве и усилия пружины закрывается.

Плунжер продолжает движение вверх, и давление в надплунжерном пространстве увеличивается. Когда оно станет больше давления топлива в топливной рампе, открывается выпускной клапан и топливо подаётся из насоса в топливную рампу.



D118-62

В топливный насос встроен предохранительный клапан, срабатывающий при давлении 140 бар.

Если давление в контуре высокого давления превышает 140 бар, шарик клапана поднимается, преодолевая усилие пружины, и открывает канал, соединяющий контур высокого давления с камерой входного успокоителя.

Тем самым обеспечивается удержание давления на выходе насоса в пределах 140 бар.

ВПРЫСК ТОПЛИВА

Для регулирования цикловой подачи топлива блок управления двигателя изменяет продолжительность впрыска топлива, а также давление топлива в топливной рампе с помощью регулятора давления.

Цикловая подача топлива рассчитывается на основании фактического количества воздуха, поступившего в цилиндры. Фактическое количество воздуха определяется на основании сигналов двух датчиков: числа оборотов двигателя и давления во впускном коллекторе.

Количество поступившего в цилиндры воздуха зависит в некоторой степени и от других параметров, например от давления воздуха, температуры воздуха во впускном коллекторе, температуры охлаждающей жидкости и положения распредвала впускных клапанов.

Окончательную корректировку цикловой подачи блок управления двигателя выполняет на основании значений, измеренных лямбда-зондом перед нейтрализатором.

После расчёта требуемой цикловой подачи топлива происходит последовательный впрыск топлива, то есть соответствующее количество топлива впрыскивается в каждый цилиндр в такте впуска.

Во время разгона автомобиля, при полностью нажатой педали акселератора и в фазе прогрева нейтрализатора смесь дополнительно обогащается.

При числе оборотов двигателя больше 1800 об/мин и ненажатой педали акселератора блок управления двигателя исходит из того, что происходит торможение двигателем, и прекращает впрыскивание топлива, чтобы уменьшить расход топлива и выбросы ОГ.

Ограничение максимального числа оборотов двигателя происходит за счёт отмены отдельных впрыскиваний топлива в цилиндрах двигателя по определённому алгоритму.

Датчик давления наддува G71 и датчик температуры воздуха на впуске G42



Датчик числа оборотов двигателя G28



Датчик Холла G40



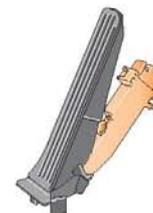
Лямбда-зонд G39



Датчики угла поворота привода дроссельной заслонки G187, G188

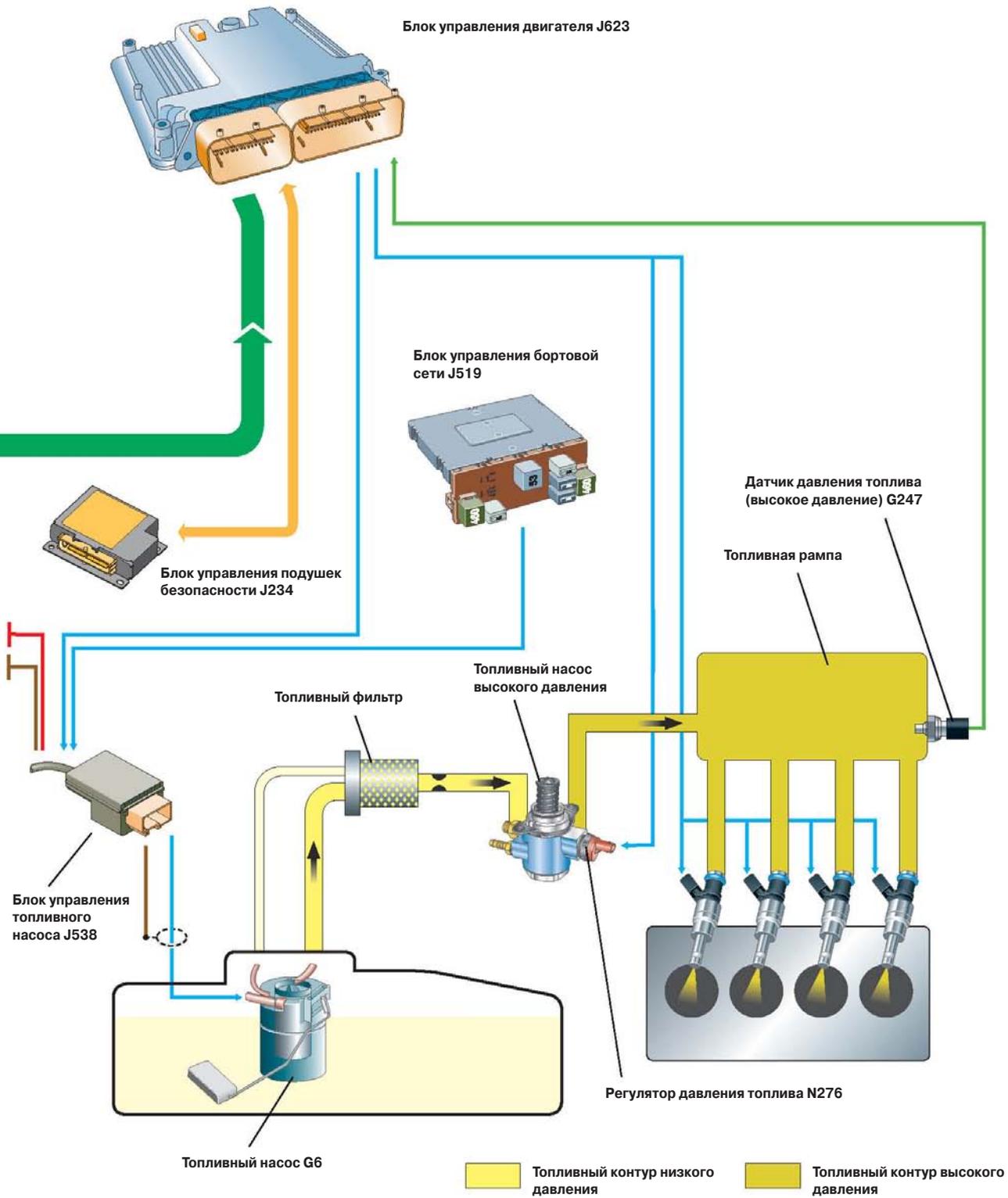


Датчики положения педали акселератора G79–G185



Датчик температуры ОЖ G62





D118-63

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

Датчик давления наддува G71 и датчик температуры воздуха на впуске G42

Датчик числа оборотов двигателя G28

Датчик Холла G40

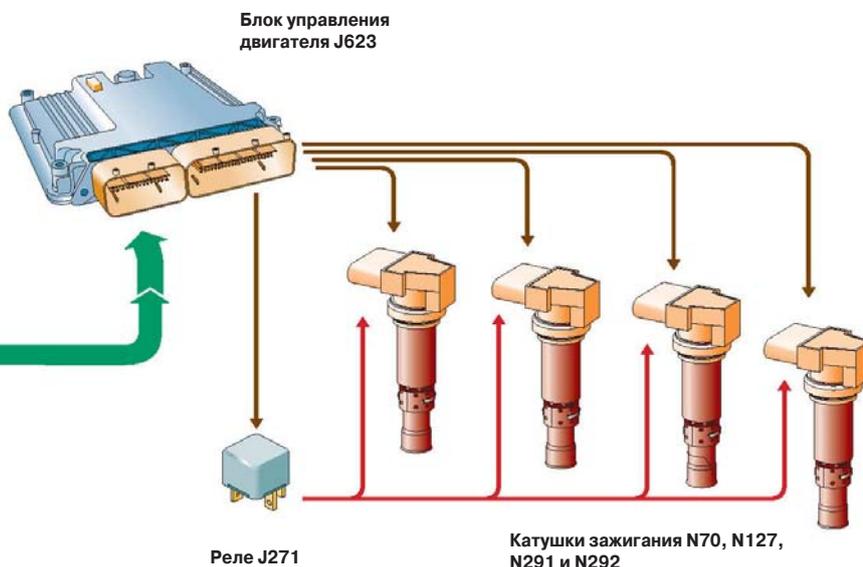
Лямбда-зонды G39, G130

Датчики угла поворота привода дроссельной заслонки G187, G188

Датчик температуры ОЖ G62

Датчик детонации G61

Датчики положения педали акселератора G79–G185



D118-64

Система зажигания имеет отдельные катушки зажигания для каждого цилиндра.

Блок управления двигателя рассчитывает момент зажигания на основании двух основных факторов: числа оборотов двигателя и нагрузки.

В качестве корректирующих параметров используются также температура воздуха на впуске, температура ОЖ и значение лямбда.

После определения точного момента зажигания это значение может быть изменено в следующих ситуациях:

- регулирование по детонации;
- ускоренный прогрев нейтрализатора.

Регулирование по детонации делает возможным индивидуальное изменение момента зажигания в сторону «поздно»

для каждого из цилиндров. Анализ сигнала датчика детонации, с учётом сигналов датчика числа оборотов двигателя и датчика Холла G40, позволяет однозначно определить цилиндр, в котором происходит детонация.

В фазе прогрева каталитического нейтрализатора блок управления двигателя, помимо обогащения рабочей смеси, устанавливает также более поздний момент зажигания, чтобы повысить температуру ОГ и ускорить выход нейтрализатора на рабочую температуру.

ХОЛОСТОЙ ХОД

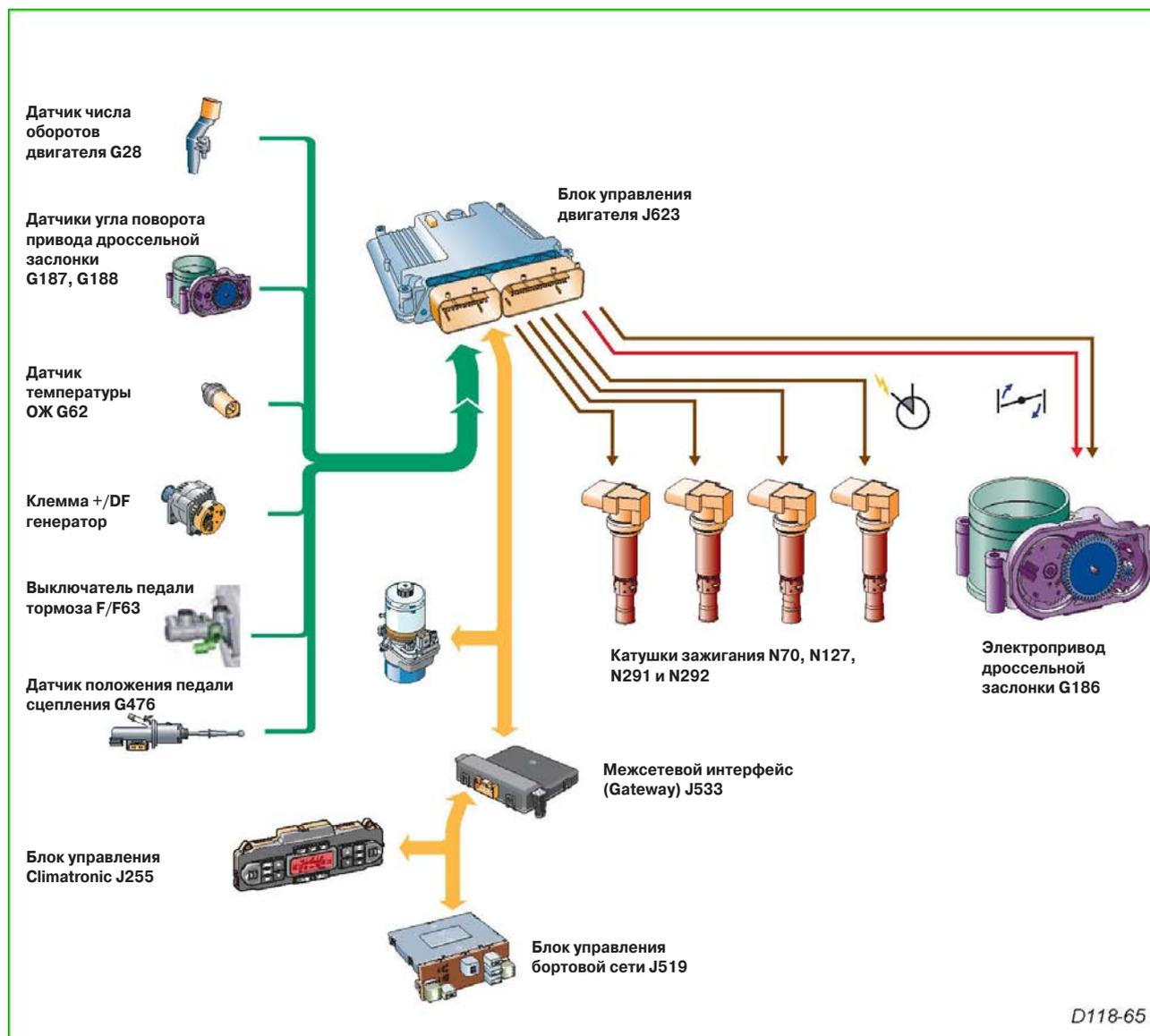
Блок управления двигателя контролирует угол открытия дроссельной заслонки, с тем чтобы в случае необходимости поддерживать стабильные обороты холостого хода, соответствующие текущим условиям работы двигателя.

Регулирование оборотов холостого хода осуществляется только тогда, когда блок управления двигателя распознаёт сигнал положения холостого хода от датчиков положения педали акселератора G79–G185.

Для быстрой коррекции минимальных отклонений числа оборотов холостого хода блок управления двигателя может, помимо

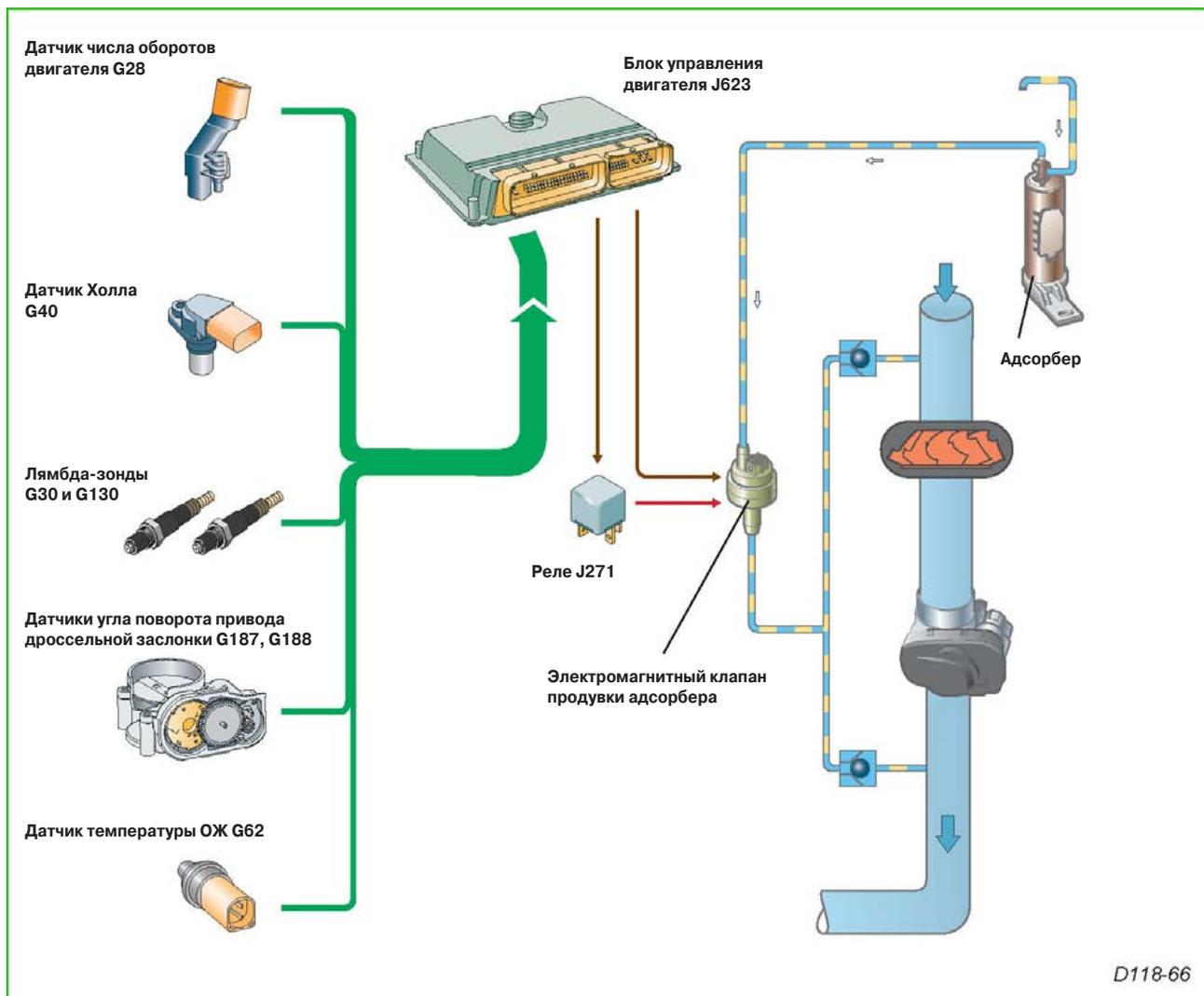
перемещения дроссельной заслонки, также изменять угол опережения зажигания. Эта функция называется **цифровой стабилизацией оборотов холостого хода** и обеспечивает заметно более стабильную, равномерную работу двигателя на холостом ходу.

Чтобы избежать толчка (резкого перехода в режим замедления) при отпускании водителем педали акселератора, используется функция «мягкого» перехода к принудительному холостому ходу, оставляющая дроссельную заслонку в фазе торможения двигателем слегка приоткрытой.



D118-65

СИСТЕМА УЛАВЛИВАНИЯ ПАРОВ ТОПЛИВА (АКФ)



Система улавливания паров топлива (называемая также системой адсорбера) служит для предотвращения попадания образующихся в топливном баке паров топлива в окружающую среду.

Для этого пары топлива направляются, при соблюдении определённых условий, во впускной тракт, после чего сгорают в цилиндрах двигателя вместе с основной рабочей смесью. При отсутствии необходимых условий пары временно накапливаются в специальном адсорбере, заполненном активированным углём.

Направление паров топлива, в зависимости от оборотов двигателя, температуры ОЖ и температуры воздуха на впуске, во впускной

тракт регулируется блоком управления двигателя, который подаёт для этого на электромагнитный клапан адсорбера управляющий ШИМ-сигнал.

Направление паров в двигатель происходит, когда температура ОЖ выше 40 °С, а температура воздуха на впуске выше –10 °С.

На основании данных, поступающих от лямбда-зондов, блок управления двигателя определяет степень заполнения адсорбера.

Пары топлива вводятся во впускной тракт или во впускном коллекторе, или на входе турбоагнетателя, в зависимости от того, где во впускном тракте имеется разрежение (в зависимости от режима работы турбоагнетателя).

РЕГУЛИРОВАНИЕ ФАЗ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Регулирование фаз газораспределения на распредвале впускных клапанов служит для реализации оптимального крутящего момента в широком диапазоне режимов работы двигателя.

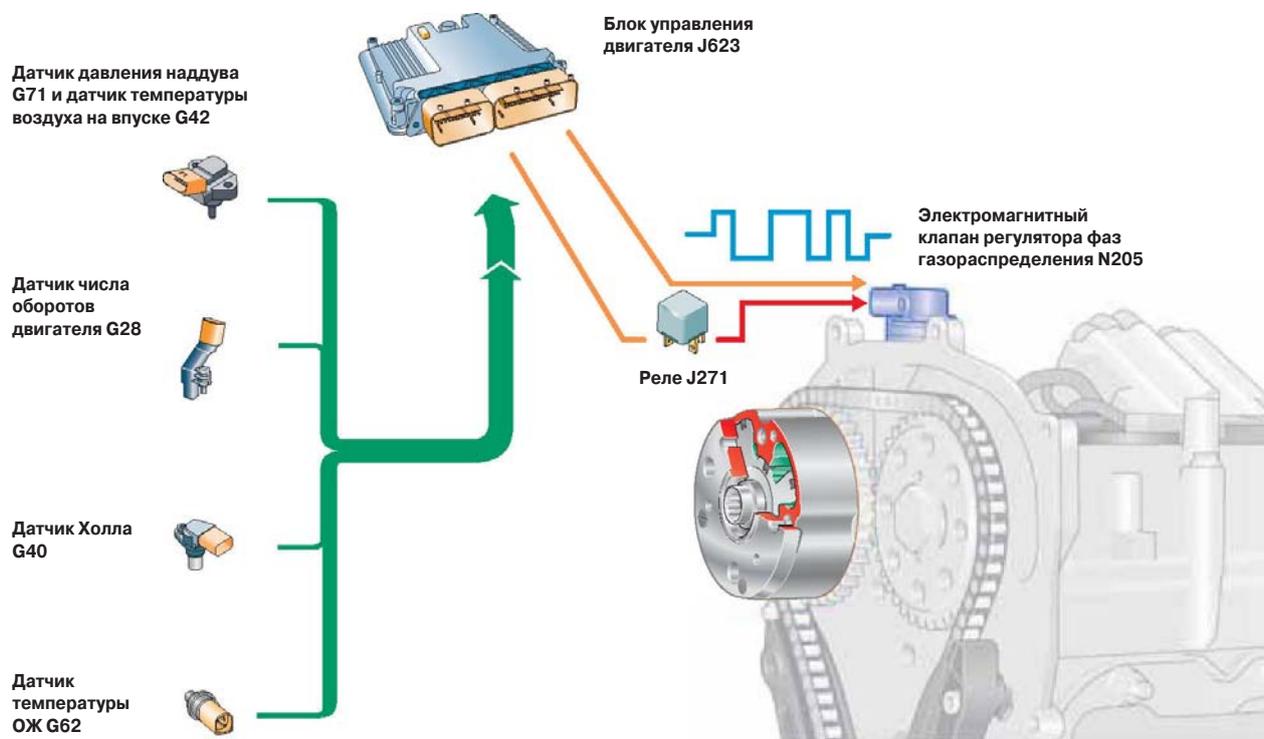
Для этого на распредвале впускных клапанов устанавливается гидравлический механизм, который может поворачивать этот распредвал в пределах 20°, что соответствует изменению угла открывания клапанов до 40° от поворота коленвала.

Блок управления двигателя определяет необходимое положение гидравлического механизма поворота распредвала на основании

данных о числе оборотов двигателя и о его нагрузке. В качестве корректирующего параметра используется также температура охлаждающей жидкости.

Кроме того, блок управления использует сигнал датчика Холла G40 в качестве сигнала обратной связи для контроля работы механизма поворота распредвала.

Механизм поворота распредвала может быть установлен в любое промежуточное положение; для этого блок управления двигателя подаёт на электромагнитный клапан регулятора фаз газораспределения управляющий сигнал соответствующей скважности.



D118-67

НАДДУВ

Регулирование давления наддува предназначено для ограничения давления наддува в различных режимах работы двигателя по сравнению с максимально возможным.

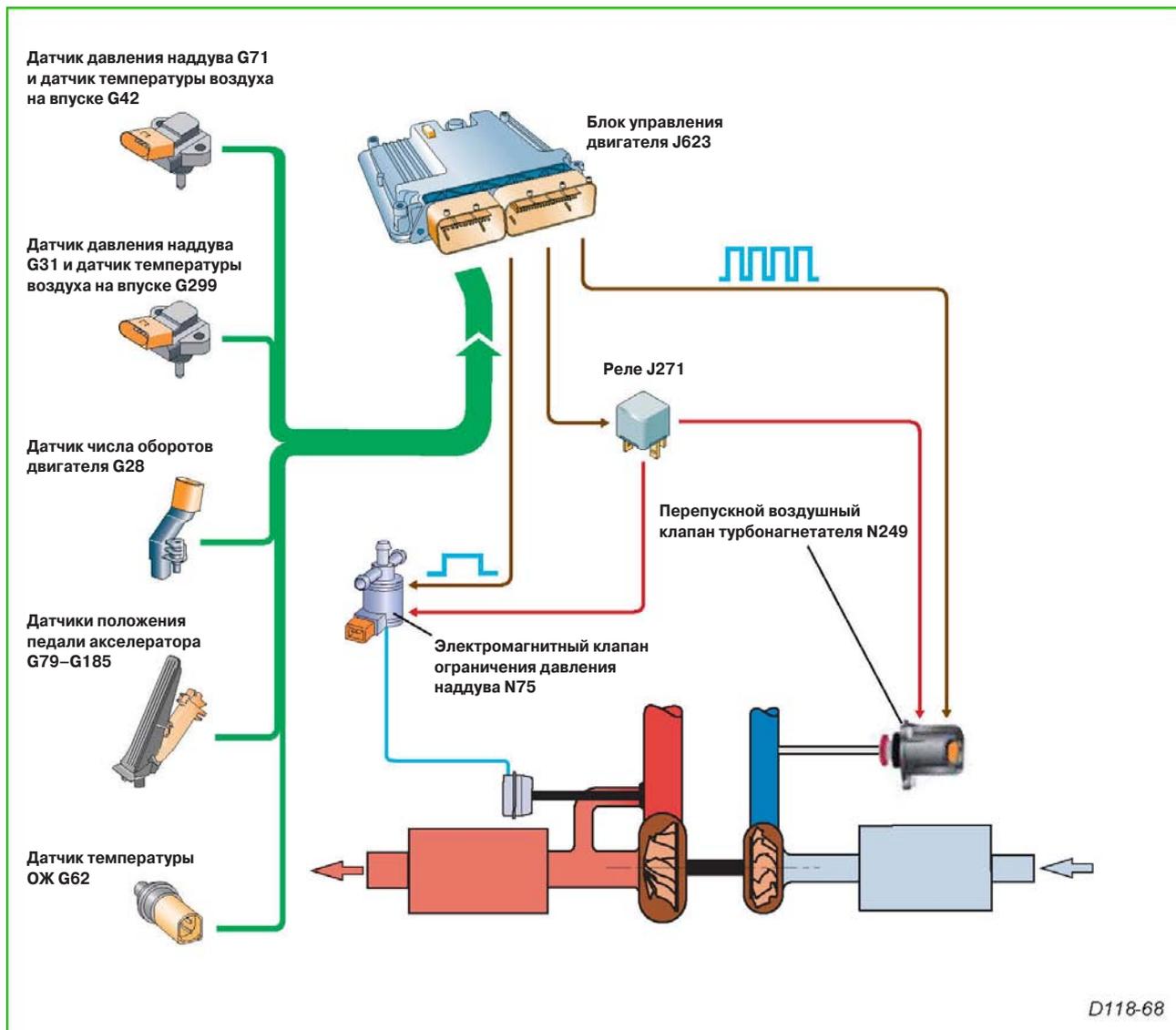
Блок управления двигателя рассчитывает оптимальное давление наддува при данном числе оборотов и данной нагрузке двигателя. Это значение может дополнительно корректироваться в зависимости от таких параметров, как температура ОЖ, высота над уровнем моря (атмосферное давление), положение педали акселератора и температура воздуха на впуске.

После определения необходимого значения давления наддува формируется управляющий сигнал для регулятора давления наддува на турбоагнетателе. Сигнал представляет

собой ШИМ-сигнал, причём увеличение скважности сигнала ведёт к последовательному повышению давления наддува.

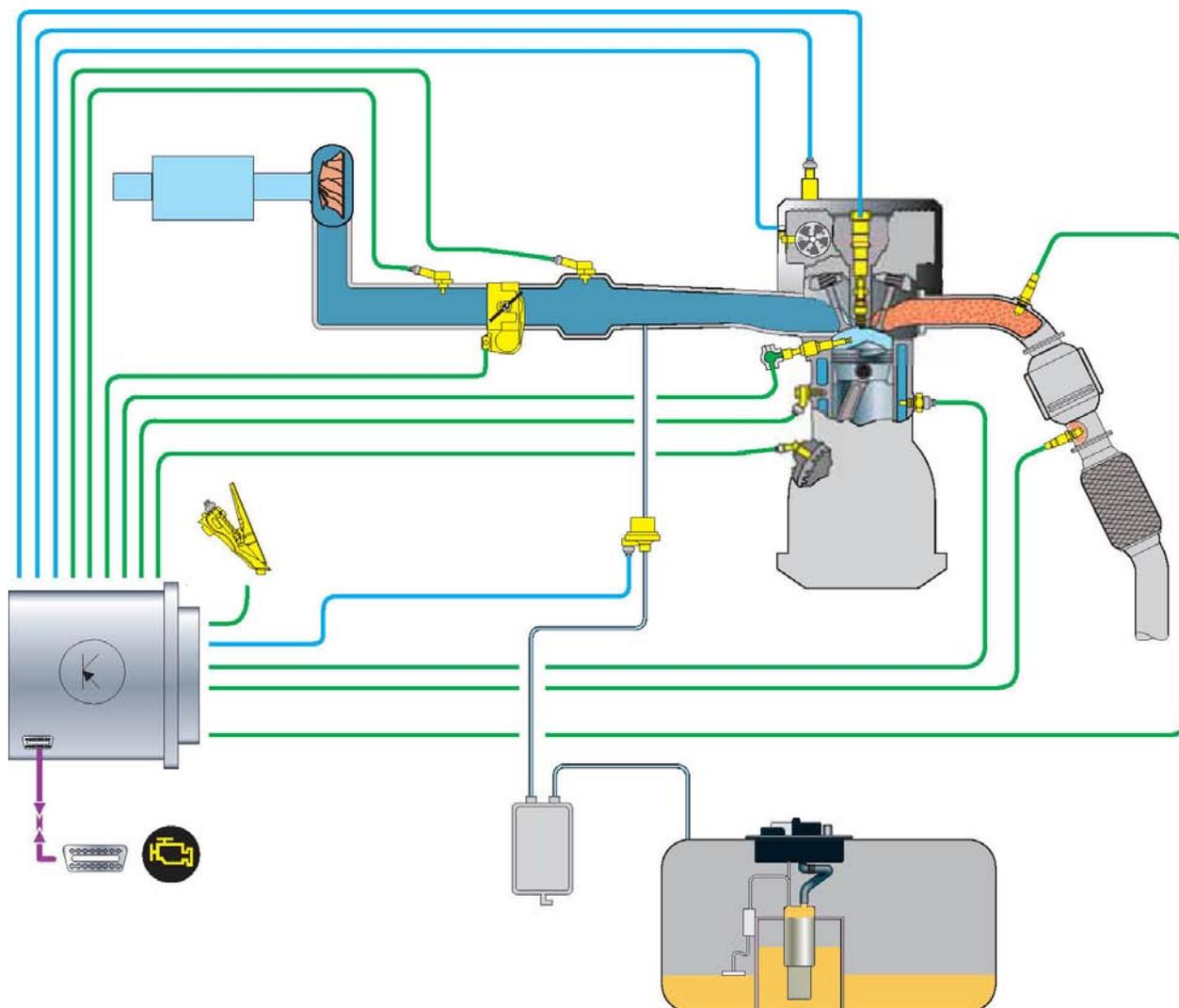
Сигнал датчика давления наддува используется в качестве сигнала обратной связи для контроля фактического значения наддува.

В режиме принудительного холостого хода блок управления двигателя подаёт напряжение на перепускной воздушный клапан турбоагнетателя. В результате давление наддува резко падает, что предотвращает интенсивное замедление вращения турбины и ускоряет последующее создание давления наддува, когда в этом возникнет необходимость (например, при последующем ускорении автомобиля).



D118-68

EOBD (ЕВРОПЕЙСКАЯ СИСТЕМА БОРТОВОЙ ДИАГНОСТИКИ)



D118-6S

Система EOBD (Европейская система бортовой диагностики автомобиля) служит, прежде всего, для контроля компонентов, от которых зависит уровень токсичности ОГ.

Помимо этого, система контролирует следующие функции:

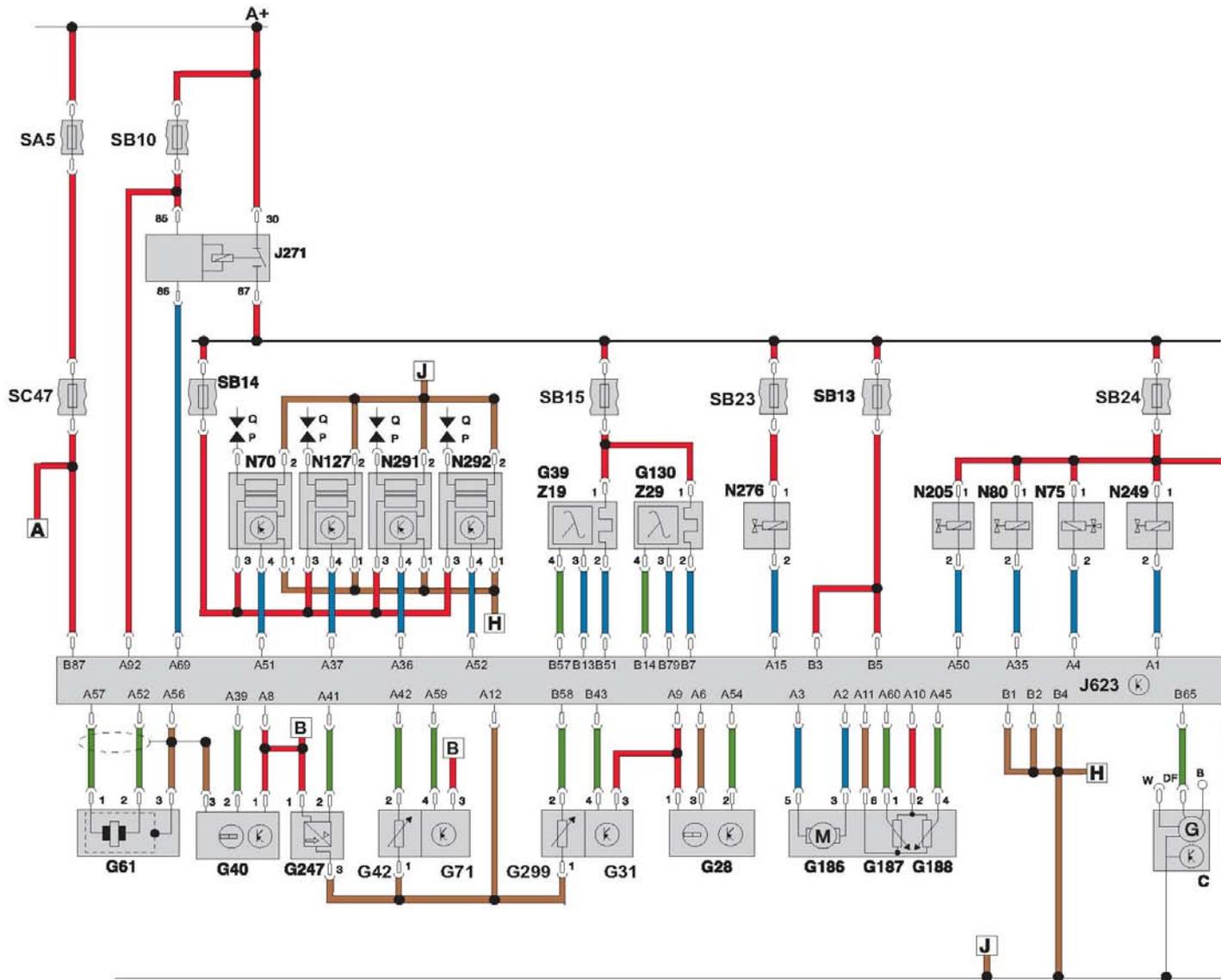
- лямбда-регулирование;
- каталитический нейтрализатор;
- систему адсорбера;
- процессы сгорания.

При распознавании неисправности или сбоя в работе одного из датчиков, исполнительных механизмов или одной

из контролируемых функций блок управления двигателя сохраняет в своём регистраторе событий соответствующую запись и включает контрольную лампу EOBD (check engine) в комбинации приборов.

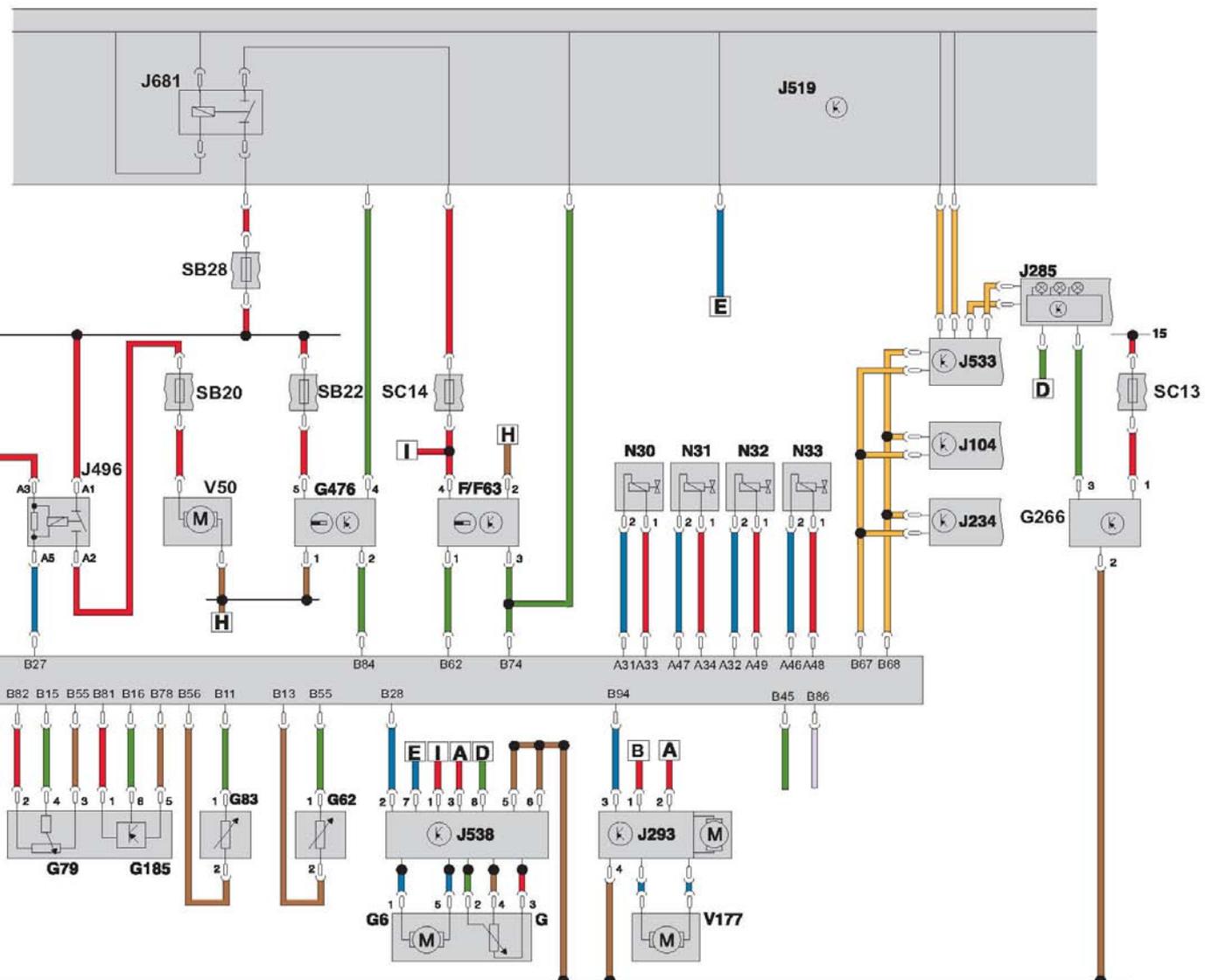
Мигающая контрольная лампа EOBD (check engine) указывает на наличие неисправности, которая может привести к повреждению каталитического нейтрализатора. Горящая непрерывно лампа указывает на наличие неисправности, которая влияет на токсичность ОГ.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА



КОМПОНЕНТЫ

C	генератор	G186	привод дроссельной заслонки
F/F63	выключатель педали тормоза	G187	датчик угла поворота дроссельной заслонки 1
F96	датчик высоты	G188	датчик угла поворота дроссельной заслонки 2
G	датчик уровня топлива	G247	датчик давления топлива (высокое давление)
G6	топливный насос	G266	датчик давления и температуры масла
G28	датчик числа оборотов двигателя	G299	датчик 2 температуры воздуха на впуске G299
G31	датчик давления во впускном коллекторе	G476	датчик положения педали сцепления
G39	лямбда-зонд	J104	блок управления ABS
G40	датчик Холла	J623	блок управления двигателя
G42	датчик температуры воздуха на впуске	J234	блок управления подушек безопасности
G61	датчик детонации 1	J271	реле электропитания
G62	датчик температуры охлаждающей жидкости	J285	блок управления комбинации приборов
G71	датчик давления	J293	блок управления вентилятора радиатора
G79	датчик 1 положения педали акселератора	J496	реле дополнительного насоса системы охлаждения
G83	датчик температуры ОЖ на выходе из радиатора	J519	блок управления бортовой сети
G130	лямбда-зонд		
G185	датчик 2 положения педали акселератора		



D118-70

- J533** межсетевой интерфейс (Gateway)
- J538** блок управления топливного насоса
- N30/33** форсунки
- N70/127/** катушки зажигания
- 291/292** цилиндры 1–4
- N75** электромагнитный клапан ограничения давления наддува
- N80** электромагнитный клапан адсорбера
- N205** электромагнитный клапан регулятора фаз газораспределения
- N249** перепускной клапан турбоагнетателя
- N276** регулятор давления топлива
- T16** диагностический разъём
- V50** электрический циркуляционный насос ОЖ
- V177** вентилятор радиатора 2
- Z19** нагревательный элемент лямбда-зонда
- Z29** нагревательный элемент лямбда-зонда

УСЛОВНЫЕ ЦВЕТА

- █ входной сигнал
- █ выходной сигнал
- █ плюс (+)
- █ масса
- █ двухсторонний сигнал
- █ сигнал шины CAN

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ

- Контакт В45** круиз-контроль ВКЛ/ВЫКЛ
- Контакт В86** К-линия

САМОДИАГНОСТИКА

При неисправности в одной из систем в первую очередь всегда нужно выполнить самодиагностику блока управления двигателем с помощью «Ведомого поиска неисправностей».

При отсутствии записей в регистраторе событий можно воспользоваться «Ведомыми функциями» для адаптации или замены компонентов, кодирования блока управления двигателем, считывания блоков измеряемых величин или для генерации кода готовности.

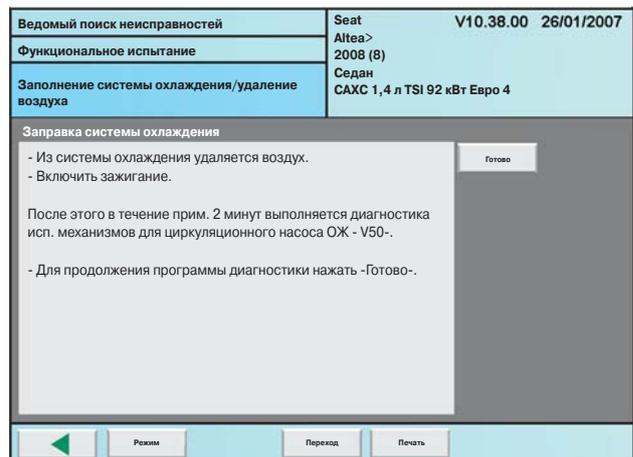
На данном двигателе следует выделить такие новые функции, как функция удаления воздуха из системы охлаждения и функция сбрасывания давления топлива.



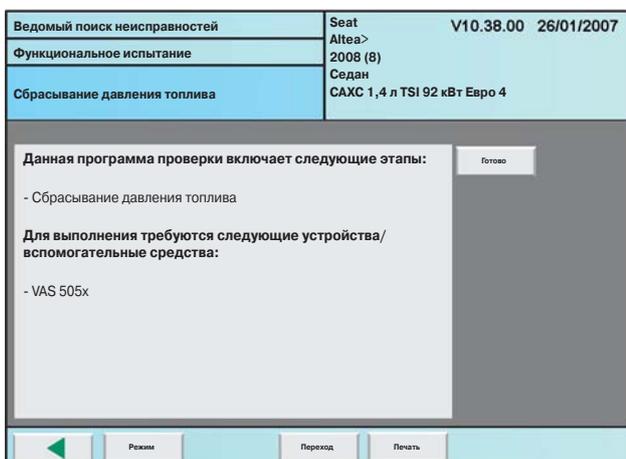
D118-71

ЗАПОЛНЕНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И УДАЛЕНИЕ ИЗ НЕЁ ВОЗДУХА

В «Ведомом поиске неисправностей» и в «Ведомых функциях» имеется теперь новая функция для удаления воздуха из системы охлаждения. В ходе выполнения этой функции прим. на 2 минуты включается циркуляционный насос ОЖ.



D118-72



D118-73

СБРАСЫВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА

С помощью этой функции можно сбросить давление топлива в системе питания (контур высокого давления). Это необходимо для проведения работ с компонентами контура высокого давления.

При выполнении этой функции подаётся напряжение на регулятор давления.