

Дизельный двигатель TDI 2,0 л / 125 кВт

с системой впрыска Common Rail

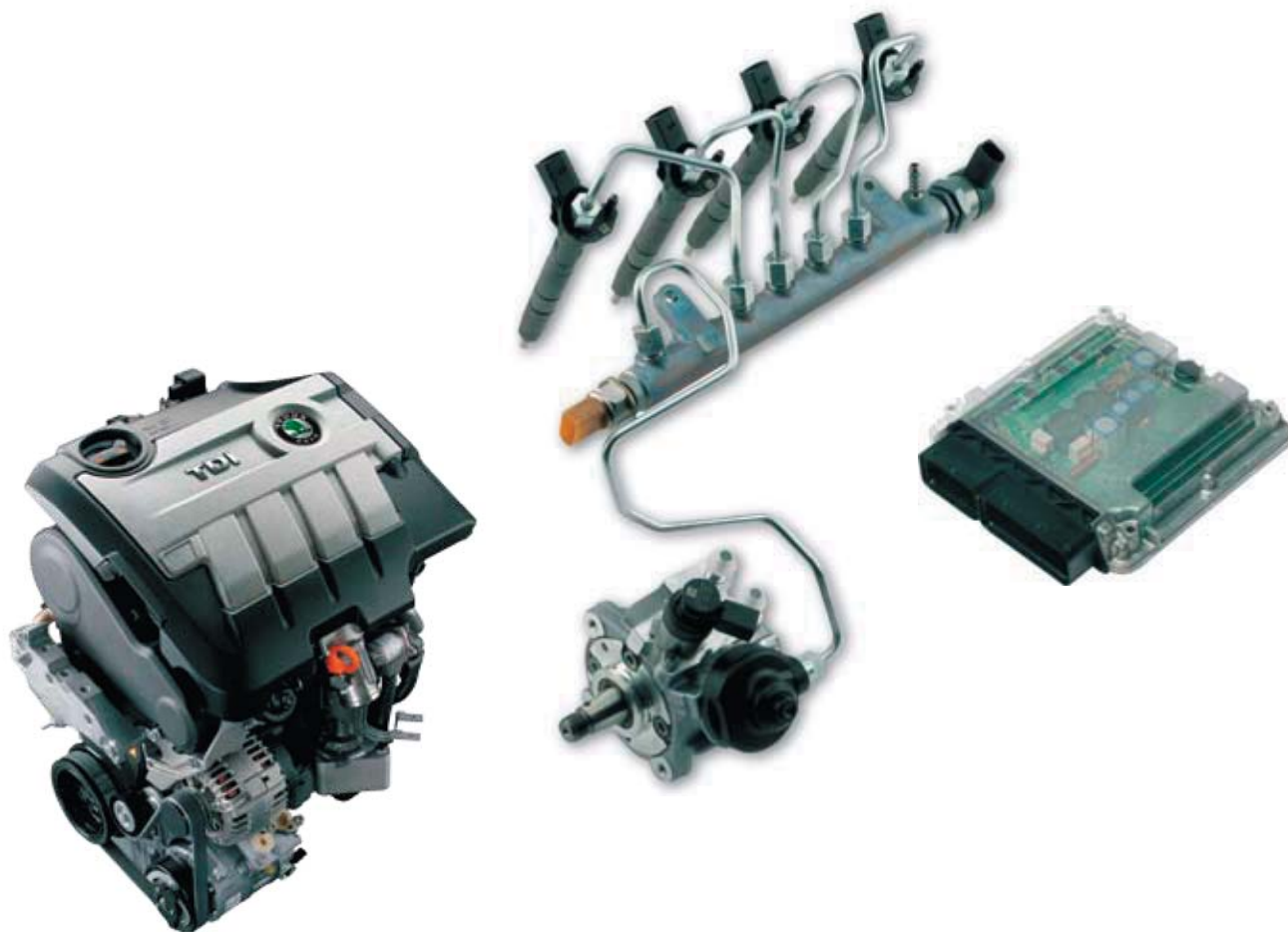


Программа самообучения



Двигатель TDI 2,0 л с системой впрыска Common Rail является первым представителем нового поколения дизельных двигателей, устанавливаемых на автомобили Skoda.

Благодаря сочетанию удачной, хорошо зарекомендовавшей себя конструкции двигателя TDI 2,0 л с технологией Common Rail достигнуты исключительно высокие эксплуатационные характеристики, при этом сохранён низкий расход топлива.



Выдающие качества двигателя TDI 2,0 л с системой впрыска Common Rail направлены на удовлетворение постоянно растущих требований к уровню шума, к комфорту и к чистоте отработавших газов, прошедших предварительную обработку. Двигатель уже сейчас соответствует требованиям стандарта токсичности отработавших газов Евро 5, который вступит в силу только к концу 2009 года. При этом, использованные в двигателе технические решения обеспечивают потенциал для дальнейшего развития в этом направлении.

Краткая информация	4
Особенности конструкции	5
Механическая часть двигателя	6
Головка блока цилиндров	7
Впускной коллектор с заслонками впускных каналов	10
Привод распределительных валов	12
Привод посредством зубчатого ремня	14
Система смазки	15
Система вентиляции картера	16
Система охлаждения	20
Низкотемпературная система рециркуляции отработавших газов	21
Система питания	22
Управление двигателем	40
Схема системы	40
Управление двигателем	42
Турбонагнетатель с приводом от отработавших газов	43
Сажевый фильтр	46
Система предпускового прогрева	53
Функциональная схема	56
Примечания	58

Информацию по установке, снятию, ремонту, диагностике, а также подробную информацию для пользователя можно найти в руководстве по ремонту, в тестере VAS 505x и в документации к автомобилю.

Подписано в печать 06/2008. Изменение содержания данного документа запрещено.



Краткая информация

Введение

Двигатель TDI 2,0 л / 125 кВт с системой впрыска Common Rail создан на базе двигателя TDI 2,0 л /125 кВт с насос-форсунками. Это один из наиболее распространённых 2-литровых дизельных двигателей, выпускаемых во всем мире. Он широко представлен в гамме продукции концерна Volkswagen и устанавливается как на легковые, так и на коммерческие автомобили.



SP67_01



SP67_02

Чтобы удовлетворить постоянно растущие требования к уровню шума, к расходу топлива и к токсичности отработавших газов, потребовалось усовершенствовать целый ряд узлов и деталей двигателя. Особое значение при этом имеет переход на систему впрыска топлива Common Rail.

Двигатель оборудуется сажевым фильтром и уже сейчас соответствует требованиям норматива Евро 5, который предполагается ввести только в конце 2009 года. Поскольку требования Евро 5 к токсичности отработавших газов пока не вступили в законную силу, двигатель классифицируется как соответствующий требованиям Евро 4.

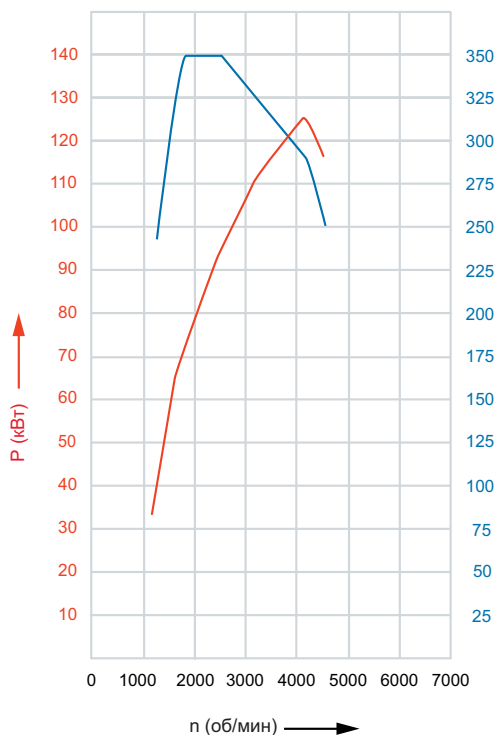
Особенности конструкции

- Система впрыска топлива Common Rail с пьезофорсунками.
- Сажевый фильтр с окислительным каталитическим катализатором.
- Впускной коллектор с регулируемыми заслонками впускных каналов.
- Электрический клапан системы рециркуляции отработавших газов.
- Турбонагнетатель с приводом от отработавших газов с изменяемой геометрией турбины.
- Низкотемпературная система рециркуляции отработавших газов.
- Два балансирных вала в картере двигателя*.



SP67_03

Внешняя характеристика двигателя



SP67_04

Технические характеристики

Буквенное обозначение двигателя:	CBBB/CEGA
Расположение цилиндров:	рядное
Число цилиндров:	4
Число клапанов на цилиндр:	4
Рабочий объём:	1968 см ³
Диаметр цилиндра:	81 мм
Ход поршня:	95,5 мм
Степень сжатия:	16,5 : 1
Максимальная мощность:	125 кВт при 4200 об/мин
Макс. крутящий момент:	350 Н·м при 1750–2500 об/мин
Система управления двигателем:	Bosch EDC 17 (система впрыска топлива Common Rail)
Топливо:	Дизельное топливо
Нейтрализация токсичных веществ в отработавших газах:	Система рециркуляции отработавших газов; сажевый фильтр; окислительный катализатор
Соответствие нормам токсичности отработавших газов:	превышает Евро 4

* Только для двигателей с буквенным обозначением CBBB.

Механическая часть двигателя

Коленчатый вал

Двигатель TDI 2,0 л / 125 кВт с системой впрыска Common Rail оборудован кованым коленчатым валом, способным выдерживать высокие механические нагрузки.

Вместо обычных восьми противовесов у коленчатого вала этого двигателя имеется только четыре противовеса. Благодаря этому уменьшена нагрузка на подшипники коленчатого вала. При этом уменьшается уровень шума, создаваемого колебаниями и вибрацией двигателя.

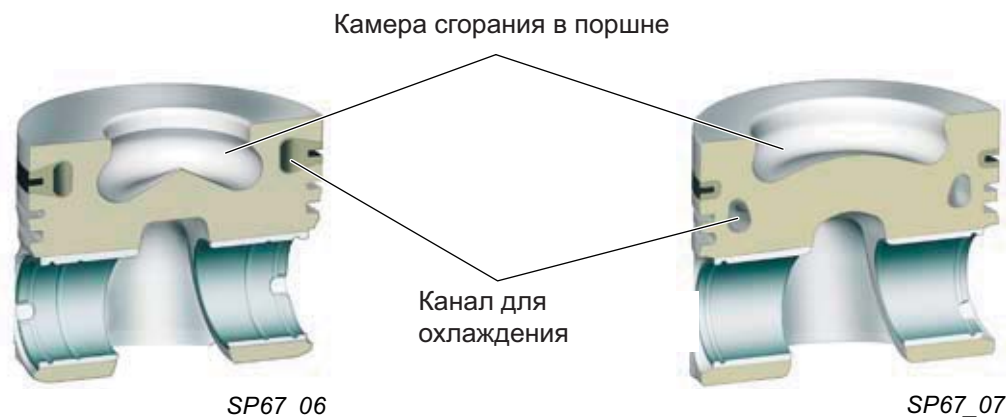


Поршни

Как и у двигателя TDI 2,0 л / 125 кВт с насос-форсунками, поршни этого двигателя не имеют углублений для клапанов. За счёт этого уменьшается так называемое мертвое пространство и улучшаются условия для вихреобразования. Под вихреобразованием понимается круговое движение потока вокруг оси цилиндра. Вихреобразование оказывает значительное влияние на качество смесеобразования.

Поршень двигателя TDI 2,0 л / 125 кВт с насос-форсунками

Поршень двигателя TDI 2,0 л / 125 кВт с системой Common Rail



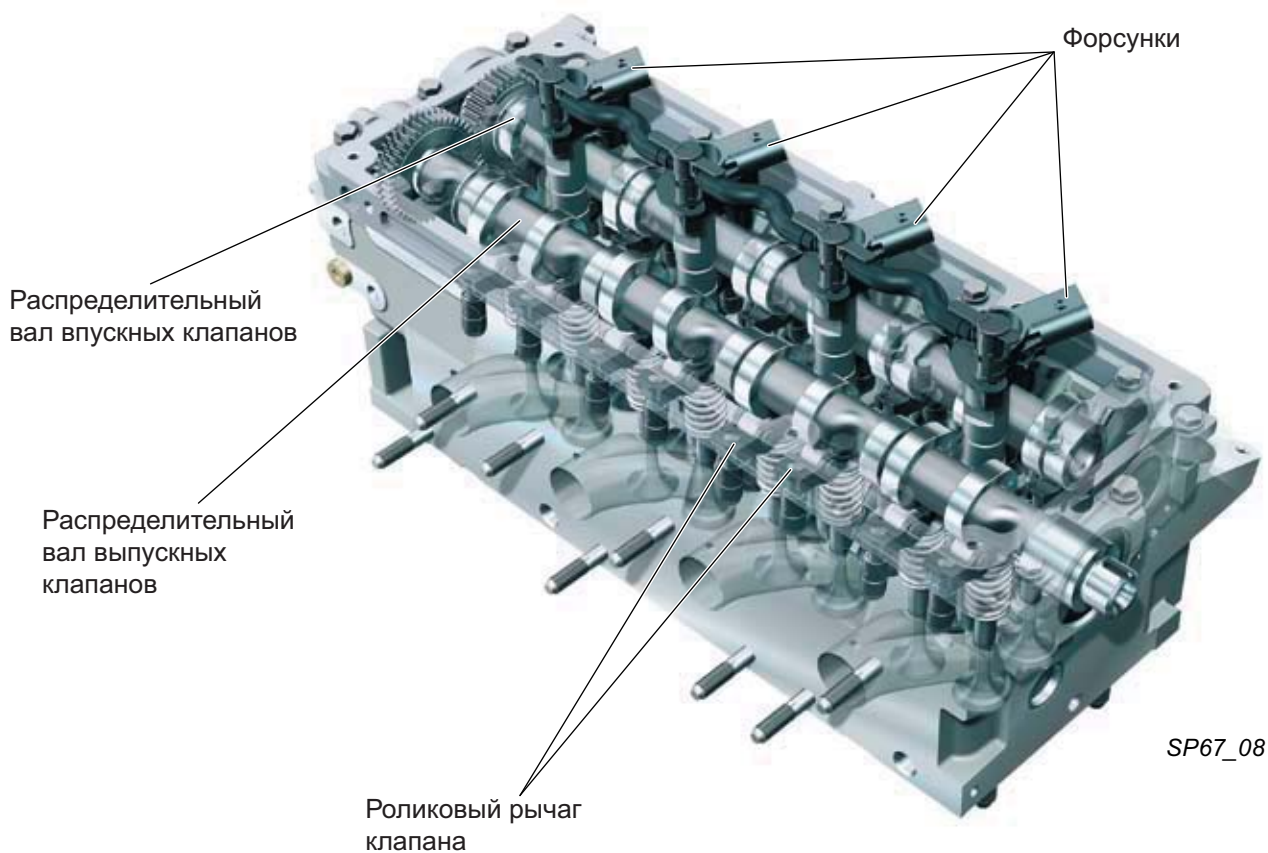
Для охлаждения области поршневых колец внутри поршня имеется кольцевой канал, в который с помощью специальных форсунок впрыскивается масло.

Камера сгорания в поршне, в которой впрыскиваемое топливо смешивается с воздухом, согласована с расположением форсунок и, по сравнению с поршнем для двигателя с насос-форсунками, имеет увеличенную ширину и более плоскую форму. Благодаря этому улучшается однородность топливовоздушной смеси и уменьшается образование сажи.

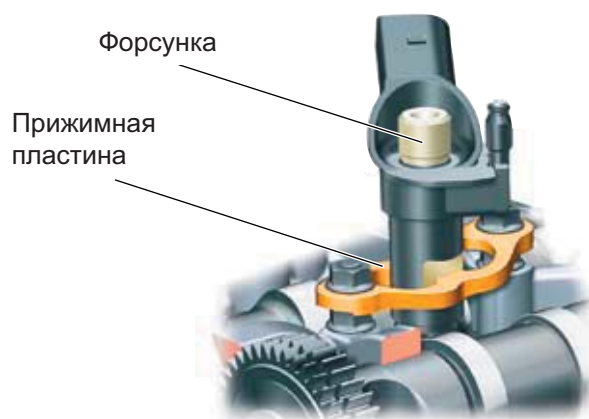
Головка блока цилиндров

Головка блока цилиндров двигателя 2,0 л TDI с системой впрыска Common Rail изготовлена из алюминия и имеет конструкцию с поперечным потоком газов, с двумя впускными и с двумя выпускными клапанами на цилиндр. Клапаны расположены вертикально и направлены вниз.

Два распределительных вала расположены сверху и соединены зубчатой передачей с цилиндрической шестернёй, имеющей встроенный компенсатор зазора между зубьями шестерён. Привод ГРМ осуществляется от коленчатого вала с помощью зубчатого ремня и зубчатого шкива на распределительном вале выпускных клапанов. Привод клапанов осуществляется с помощью роликовых рычагов с малым трением, снабженных гидрокомпенсаторами.



Форсунки крепятся в головке блока цилиндров прижимными пластинами. Их можно демонтировать, сняв маленькие крышки на крышке головки блока цилиндров.



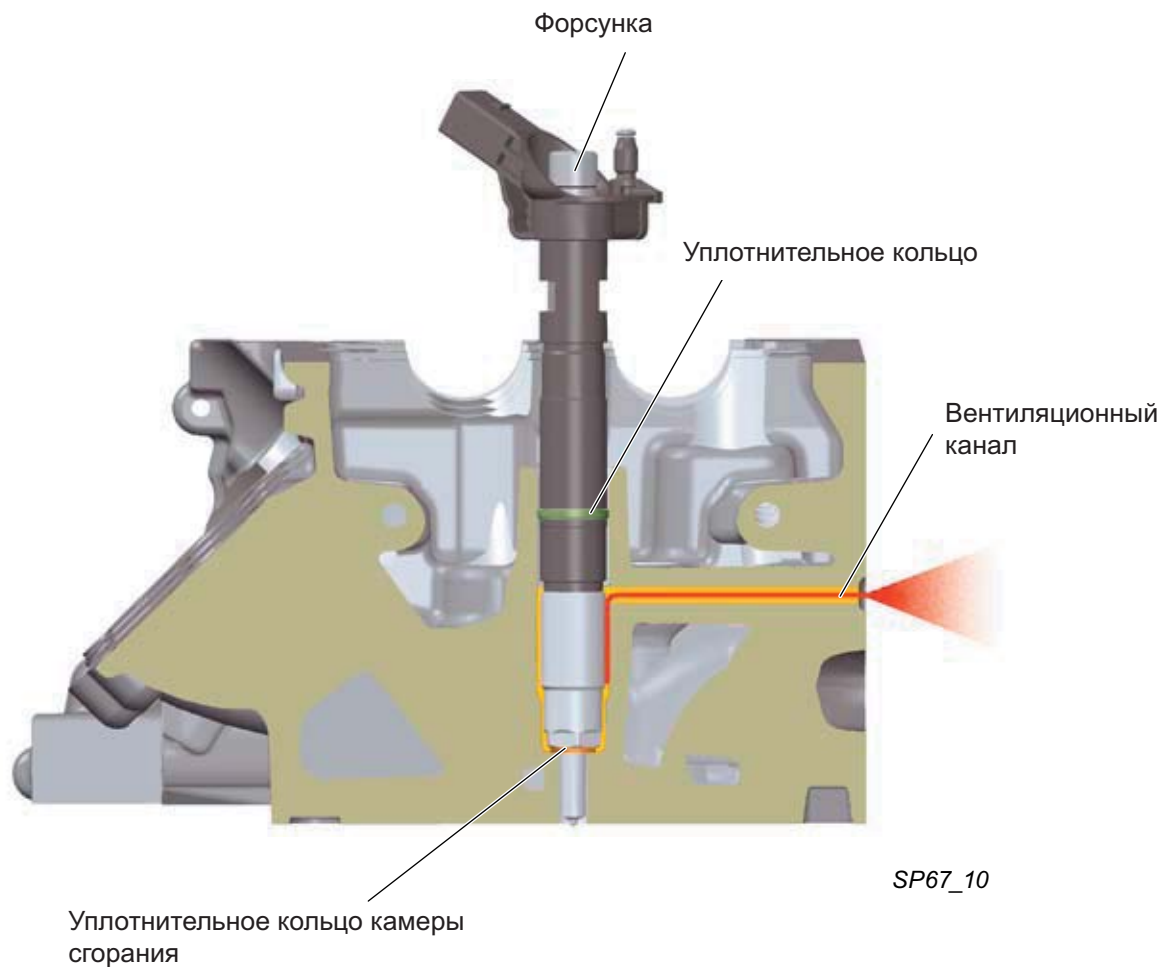
SP67_09

Механическая часть двигателя

Вентиляционный канал в головке блока цилиндров

При утечке в области медного уплотнительного кольца форсунки воздух из камеры сгорания может выйти через этот канал. Вентиляционный канал расположен в головке блока цилиндров над выпускным коллектором.

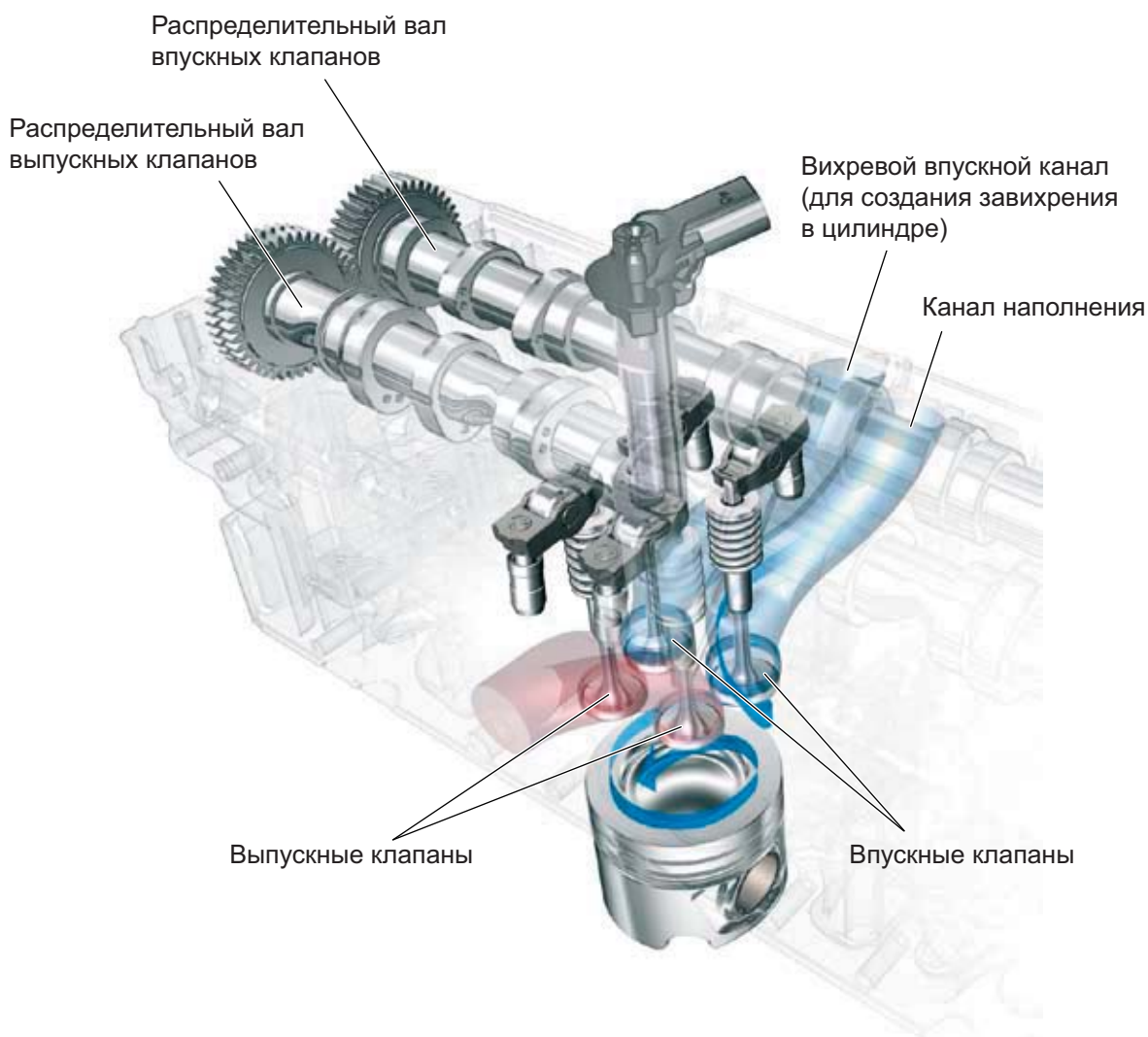
Он предотвращает попадание находящихся под давлением газов из камеры сгорания через систему вентиляции картера в насосную секцию турбонагнетателя, что могло бы привести к нарушению его нормального функционирования.



4 клапана на цилиндр

На каждый цилиндр приходится два впускных и два выпускных клапана. Клапаны установлены вертикально, тарелками вниз.

Форсунка установлена вертикально и расположена точно посередине камеры сгорания поршня.



SP67_12

Форма, размеры и расположение впускных и выпускных каналов обеспечивают хорошее наполнение и последующую замену смеси в камере сгорания.

Впускные каналы разделяются на вихревые каналы и каналы наполнения. Канал наполнения способствует хорошему наполнению камеры сгорания, особенно при высоких оборотах двигателя.

Воздух, поступающий через вихревой канал, обеспечивает интенсивное перемешивание смеси.

Механическая часть двигателя

Впускной коллектор с заслонками впускных каналов

Во впускном коллекторе находятся заслонки впускных каналов с плавной регулировкой.

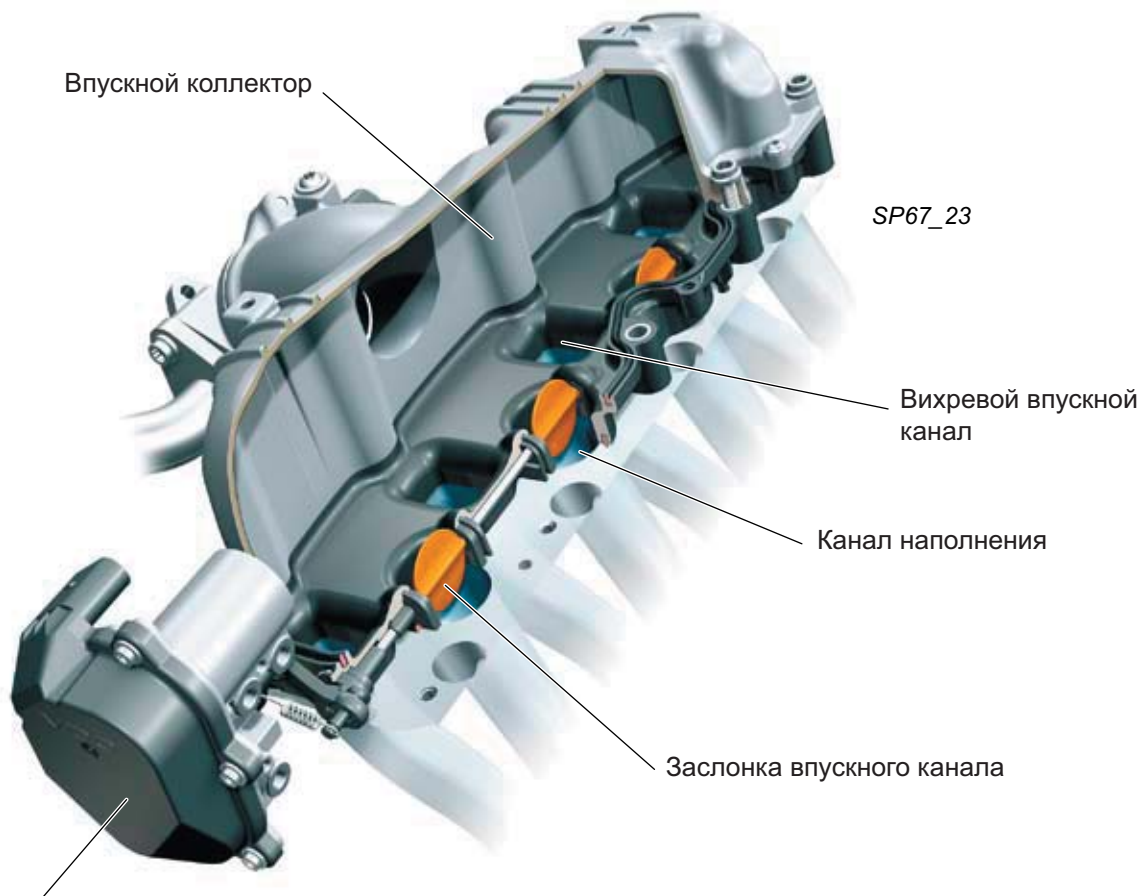
Вихреобразование в потоке всасываемого воздуха регулируется за счёт изменения положения заслонок в зависимости от числа оборотов двигателя и нагрузки.

Привод заслонок впускных каналов осуществляется за счёт электродвигателя V157. Управление электродвигателем обеспечивает блок управления двигателем. В электродвигателе привода заслонок впускных каналов V157 встроен потенциометр G336, служащий для подачи в блок управления сигнала обратной связи, характеризующего положение заслонок впускных каналов.



SP67_22

Впускной коллектор



SP67_23

Электродвигатель привода заслонок впускных каналов V157 с потенциометром G336

Назначение заслонок впускных каналов

На холостом ходу и при низких оборотах двигателя заслонки впускных каналов закрыты. Воздух в этом случае поступает через вихревой канал. В результате возникает интенсивное вихревое движение, обеспечивающее хорошее смесеобразование в камере сгорания.

Во время движения положение заслонок впускных каналов плавно регулируется в зависимости от нагрузки и числа оборотов двигателя. Благодаря этому в любом режиме работы двигателя в камере сгорания формируется оптимальное вихревое движение воздуха. При оборотах свыше 3000 об/мин заслонки впускных каналов полностью открыты. Благодаря повышению пропускной способности заслонок обеспечивается хорошее наполнение камер сгорания.

Заслонка впускного канала — закрыта

Обороты двигателя 3000 об/мин

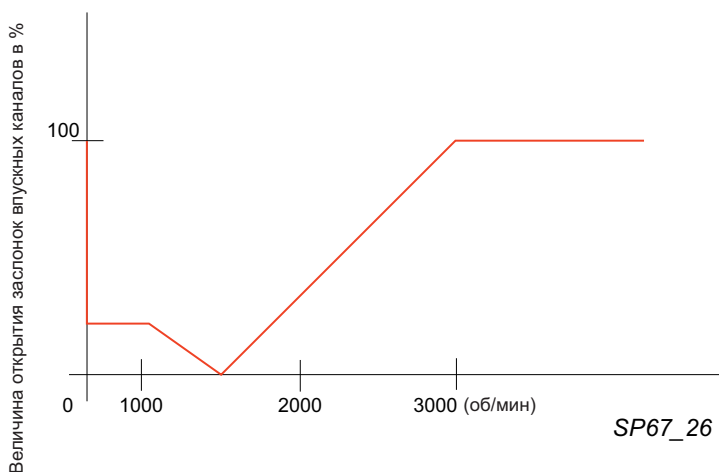


SP67_24



SP67_25

Заслонки впускных каналов открываются в зависимости от оборотов двигателя



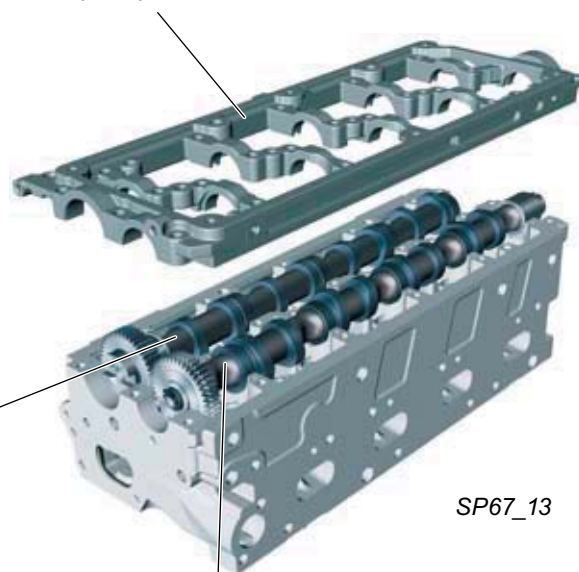
Заслонки впускных каналов открыты при пуске двигателя, в аварийном режиме и при полной нагрузке.

Механическая часть двигателя

Привод распределительных валов

Распределительные валы впускных и выпускных клапанов расположены сверху и соединены зубчатой передачей с цилиндрической шестернёй, имеющей встроенный компенсатор зазора между зубьями шестерён. При этом привод шестерни распределительного вала впускных клапанов осуществляется от шестерни распределительного вала выпускных клапанов. Цилиндрическая шестерня распределительного вала выпускных клапанов состоит из двух частей. Компенсатор зазоров между зубьями шестерён способствует снижению шумности работы распределительных валов.

Рама распределительных валов



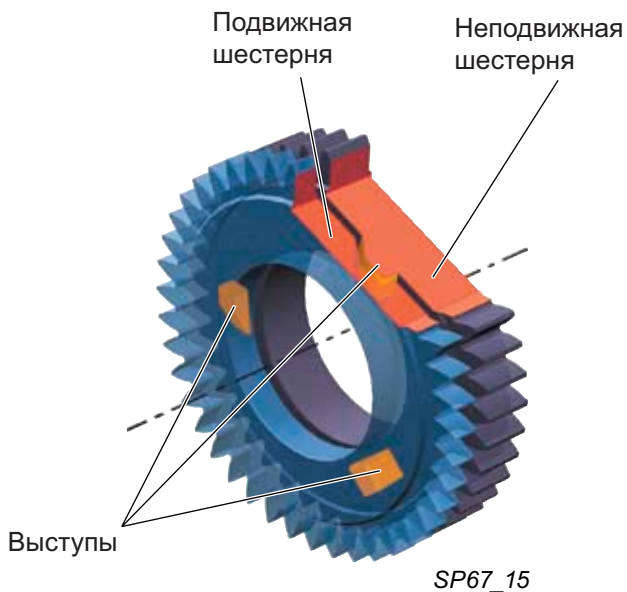
Распределительный вал впускных клапанов

Распределительный вал выпускных клапанов



Конструкция

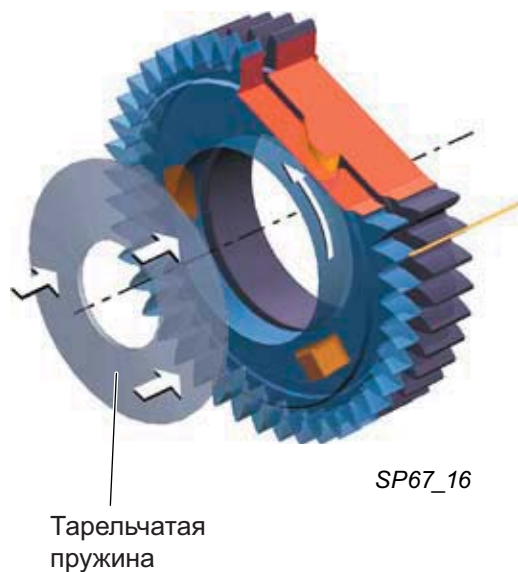
Неподвижная часть цилиндрической шестерни жёстко закреплена на распределительном валу выпускных клапанов. На её передней стороне имеются выступы. Подвижная часть цилиндрической шестерни может перемещаться в радиальном и в осевом направлении. На её обратной стороне имеются углубления для выступов.



Принцип работы

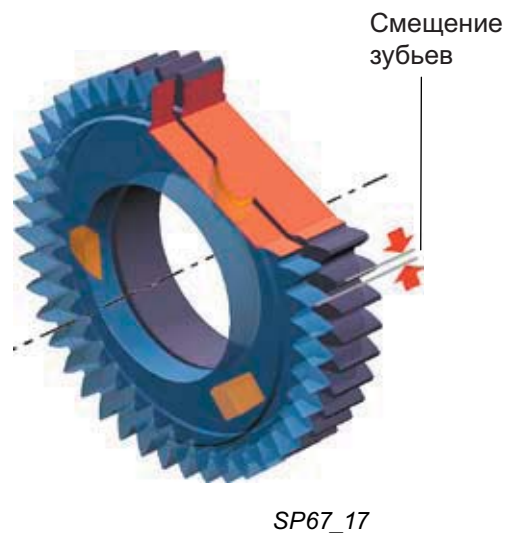
Под действием тарельчатой пружины обе части шестерни прижимаются друг к другу в осевом направлении.

При этом, за счёт формы выступов, подвижная шестерня поворачивается относительно неподвижной шестерни.



Компенсация зазора

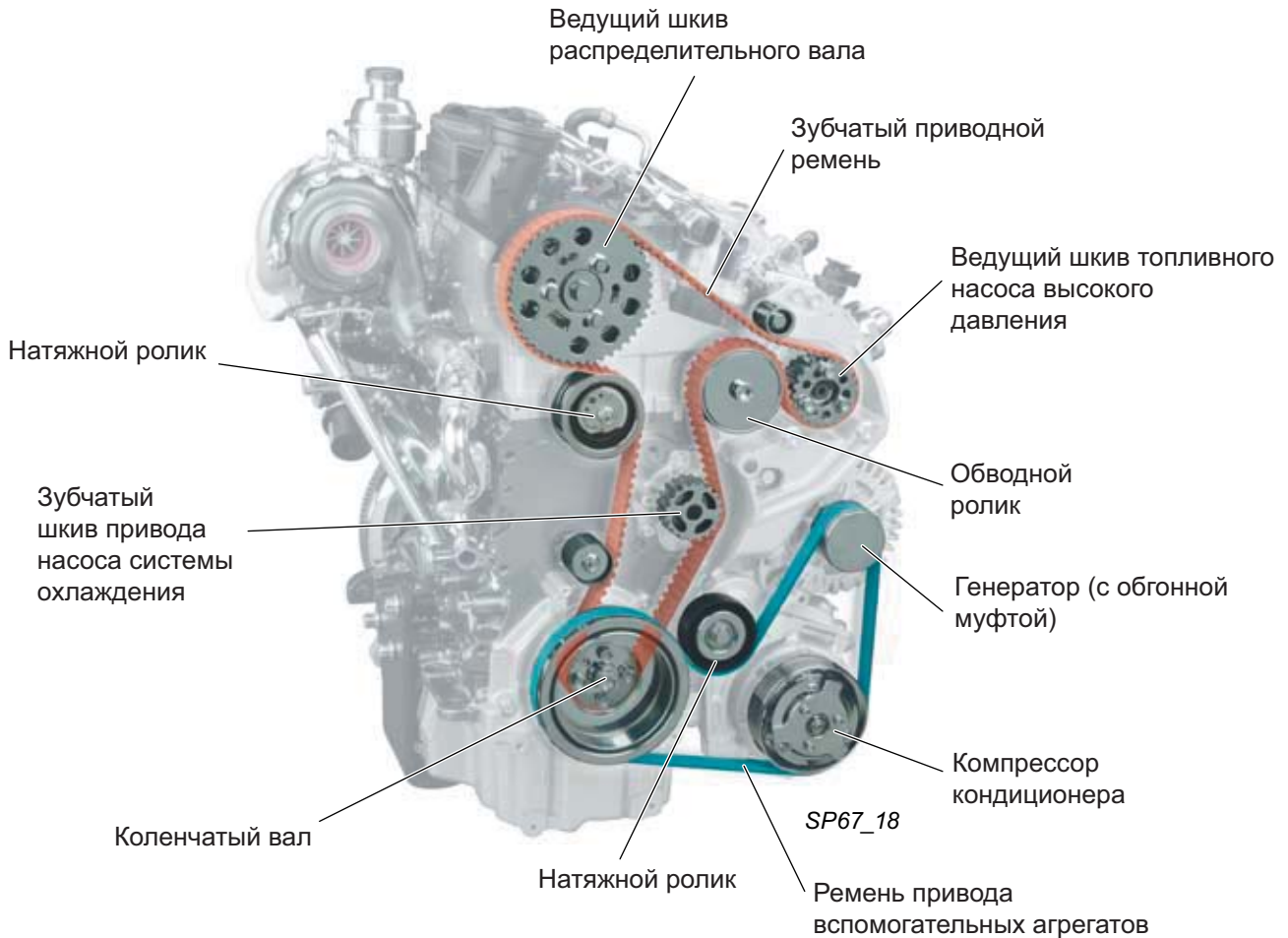
Вращение приводит к взаимному смещению зубьев составных частей шестерни, которое компенсирует зазор в зацеплении между шестернями распределительных валов впускных и выпускных клапанов.



Механическая часть двигателя

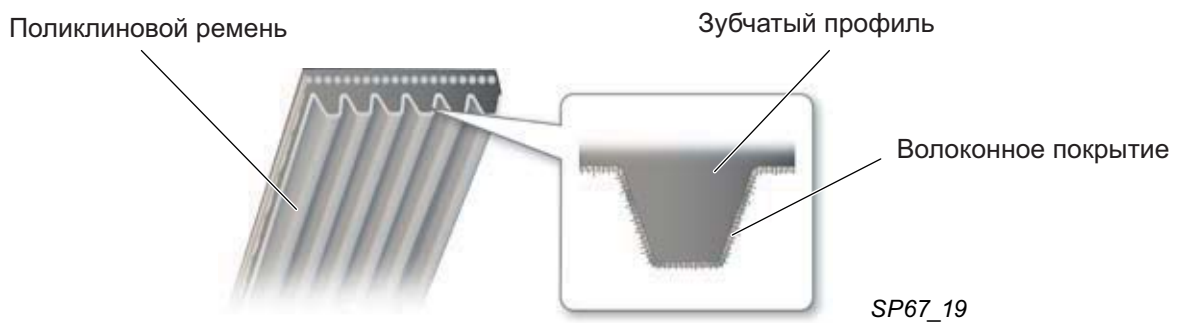
Привод посредством зубчатого ремня

Привод распределительного вала выпускных клапанов, насоса системы охлаждения и топливного насоса высокого давления осуществляется за счёт ременной передачи с зубчатым ремнем.



Привод вспомогательных агрегатов

Привод вспомогательных агрегатов — генератора и компрессора климатической установки — осуществляется от коленчатого вала посредством поликлинового ремня. Профилированная поверхность поликлинового ремня покрыта слоем, сформированным из высокопрочных волокон. Благодаря этому слою создается трение, необходимое для сцепления ремня со шкивами. Кроме того, этот слой способствует снижению шумности ременной передачи в холодную и влажную погоду.



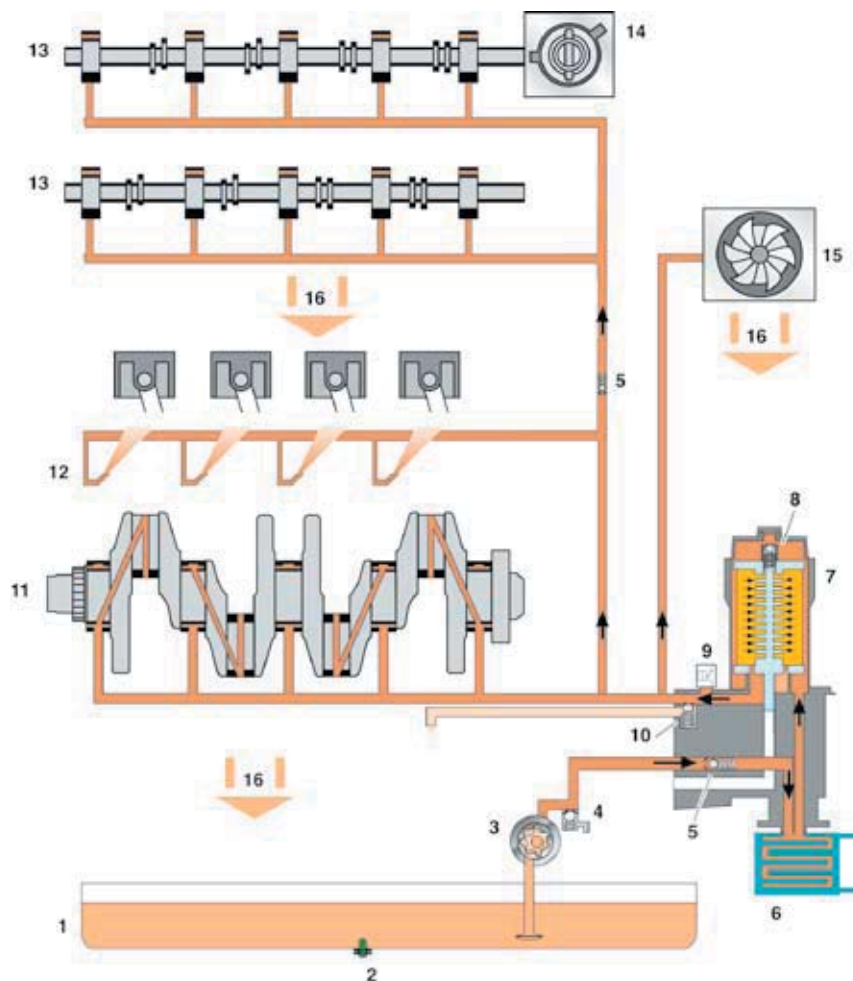
Система смазки

Необходимое давление масла в двигателе создаёт масляный насос Duocentric. Он встроен в блок балансирующих валов и приводится от одного из балансирующих валов.

В системе смазки имеется предохранительный клапан избыточного давления. Он защищает детали двигателя от повреждений по причине слишком высокого давления масла, например, при низкой температуре окружающей среды и высоких оборотах двигателя.

Регулировочный клапан служит для регулировки давления масла в двигателе. Он открывается, когда давление масла достигает максимально допустимого значения.

Перепускной клапан открывается и обеспечивает смазку двигателя при засорении масляного фильтра.



SP67_20

Обозначения

- | | |
|--|--|
| 1 — Масляный поддон | 9 — Датчик давления масла F1 |
| 2 — Датчик уровня и температуры масла G266 | 10 — Клапан регулировки давления масла |
| 3 — Масляный насос | 11 — Коленчатый вал |
| 4 — Предохранительный клапан | 12 — Форсунки для охлаждения поршней |
| 5 — Обратный масляный клапан | 13 — Распределительный вал |
| 6 — Масляный радиатор | 14 — Вакуумный насос |
| 7 — Масляный фильтр | 15 — Турбонагнетатель |
| 8 — Перепускной клапан | 16 — Канал обратного слива масла |

Механическая часть двигателя

Система вентиляции картера

В двигателях внутреннего сгорания вследствие перепада давления между камерой сгорания и картером между поршневыми кольцами и поверхностью цилиндров образуются газовые потоки, так называемые «картерные газы».

Эти газы, содержащие пары масла, с помощью системы вентиляции картера снова возвращаются во впускной коллектор, предохраняя окружающую среду от загрязнения.

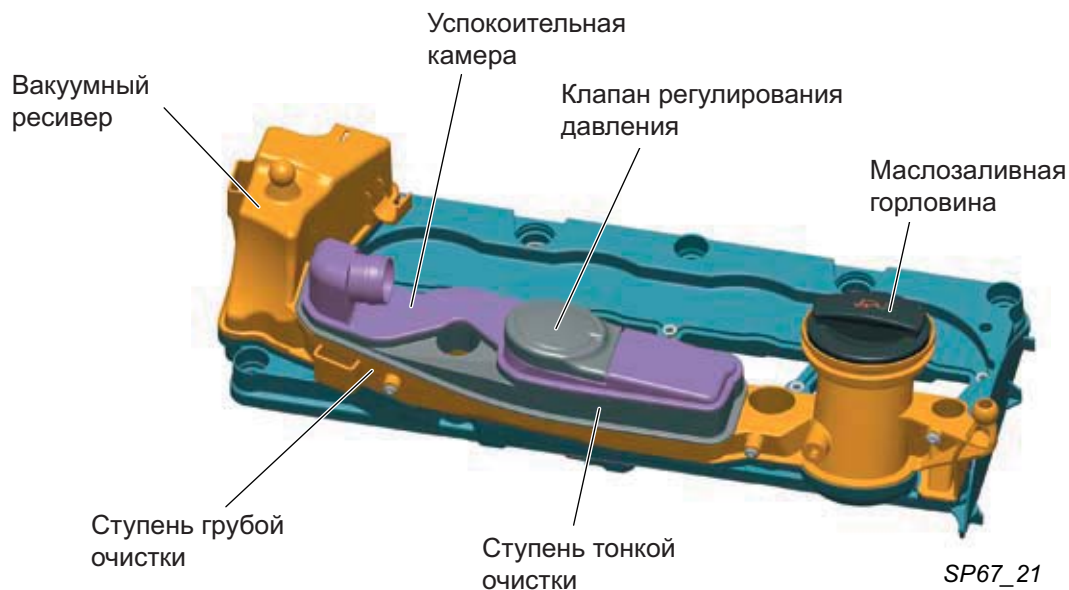
Возросшие требования к защите окружающей среды требуют создания действенной системы очистки от масляных примесей.

Благодаря многоступенчатой системе очистки лишь очень небольшое количество масла попадает во впускной коллектор, и, тем самым, уменьшается образование сажи.

Для отделения масла газы проходят через три ступени очистки:

- ступень грубой очистки,
- ступень тонкой очистки,
- выходная успокоительная камера.

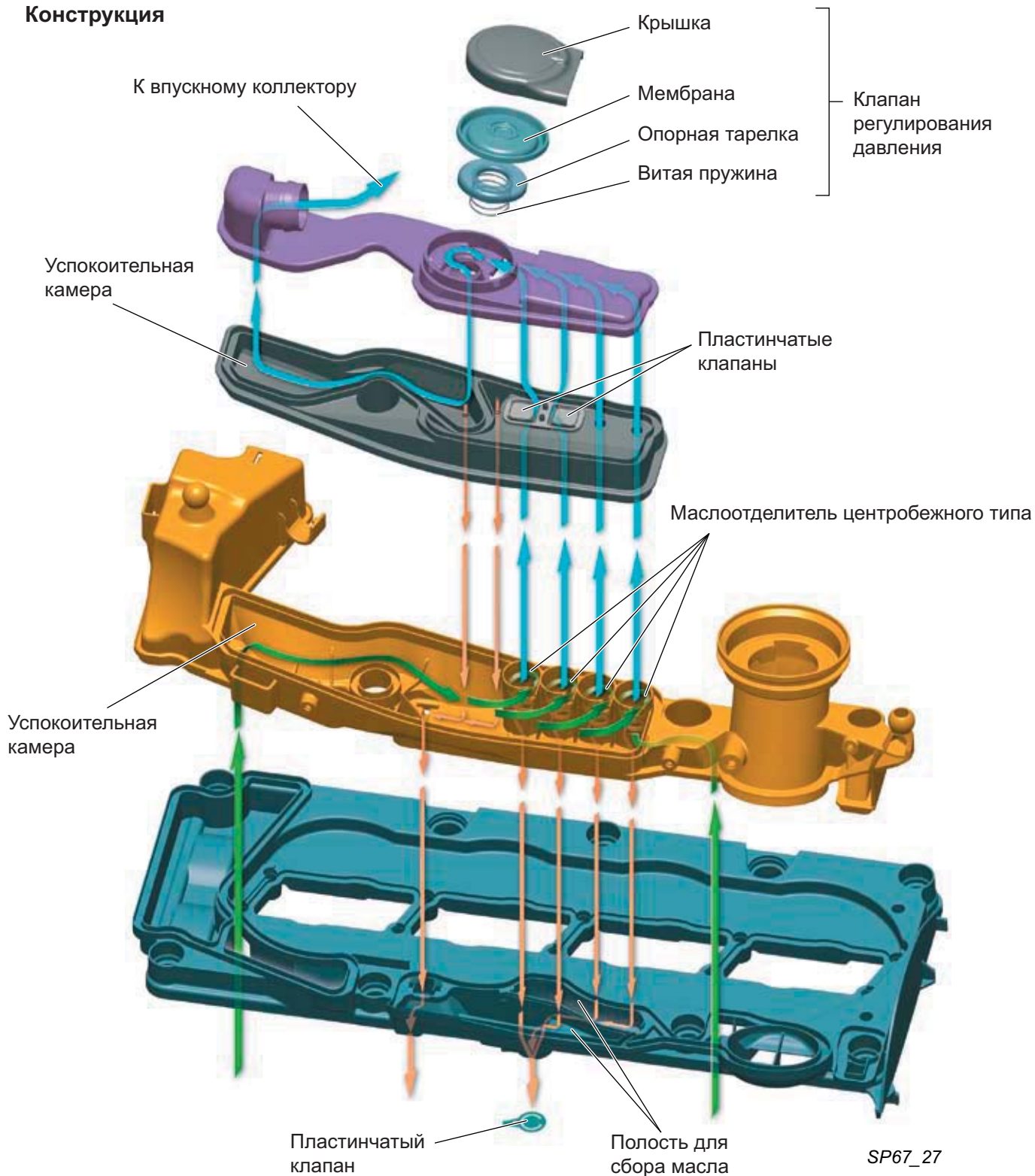
Детали системы вентиляции картера, наряду с маслозаливной горловиной и ресивером вакуумной системы двигателя, смонтированы в головке блока цилиндров.



Ступень грубой очистки

Картерные газы из областей коленчатого вала и распределительных валов попадают в успокоительную камеру. Эта камера встроена в крышку головки блока цилиндров. На стенках успокоительной камеры оседают крупные капли масла, которые стекают на её дно. Через отверстия в успокоительной камере капли масла снова попадают в головку блока цилиндров.

Конструкция



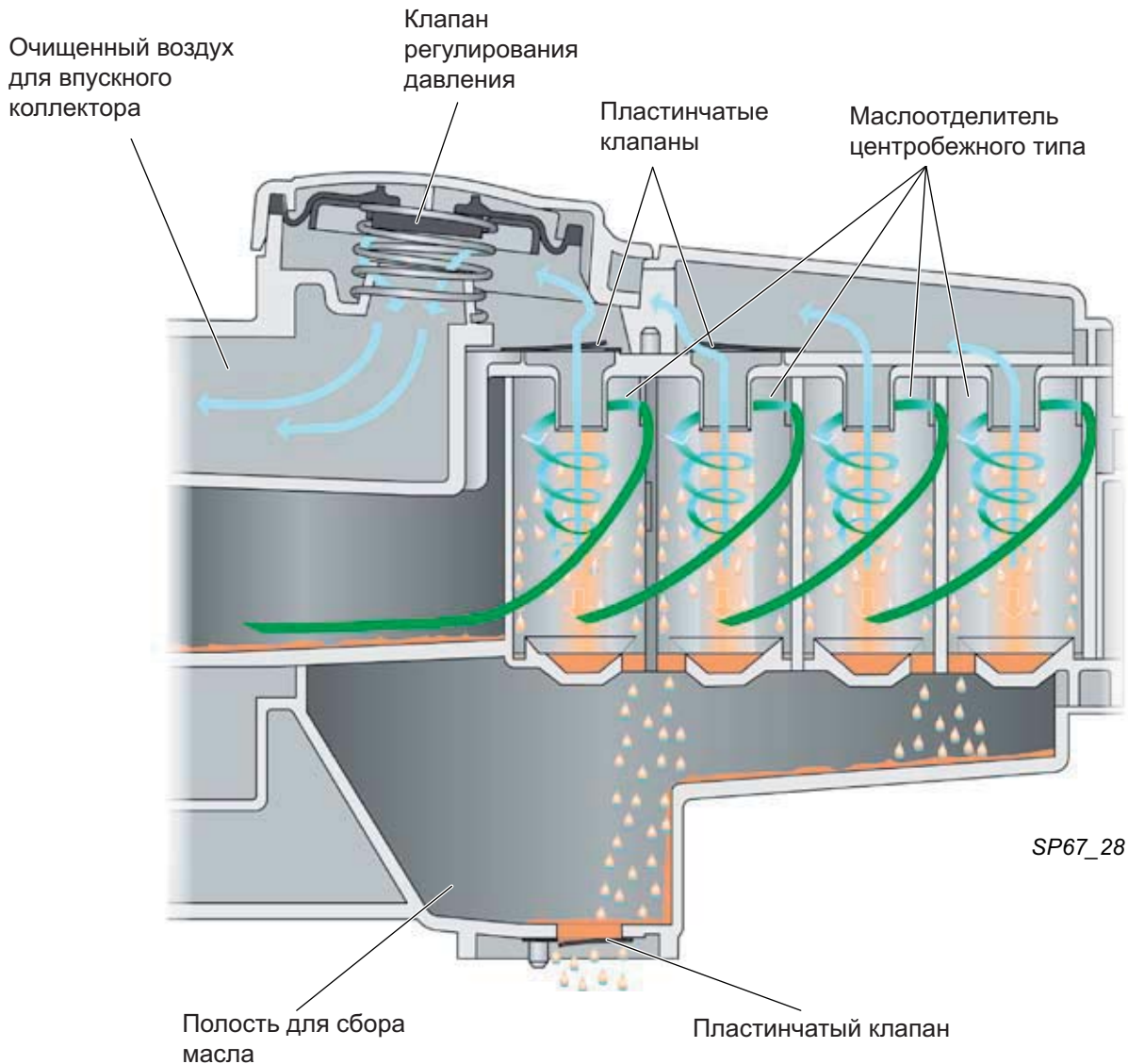
Обозначения

- █ Картерные газы, содержащие пары масла
- █ Очищенные от масла газы
- █ Возврат масла

Механическая часть двигателя

Ступень тонкой очистки

Тонкая очистка картерных газов осуществляется с помощью маслоотделителя центробежного типа, состоящего из четырёх камер. В зависимости от перепада давления между впускным коллектором и картером посредством пластинчатых клапанов, состоящих из упругих стальных пластинок, подключаются две или четыре маслоотделительные камеры. Благодаря специальной форме камер газовый поток закручивается в них по спирали. Под действием центробежной силы пары масла оседают на разделительной перегородке. Образующиеся в результате капли масла стекают по стенкам камер в полость для сбора масла.



При выключении двигателя открывается пластинчатый клапан, который до этого удерживался закрытым под действием более высокого давления в головке блока цилиндров. При этом масло, собранное в полости, через головку блока цилиндров стекает обратно в картер.

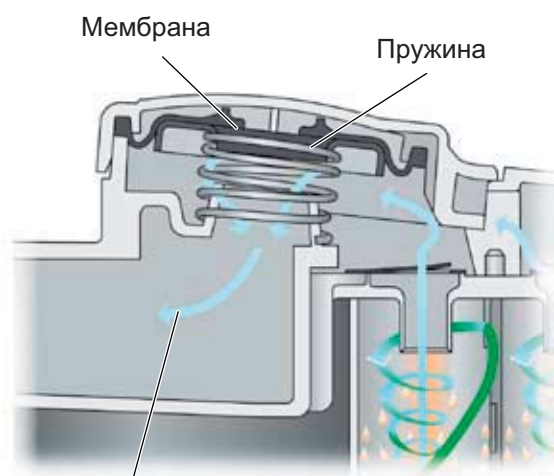
Клапан регулирования давления

Этот клапан служит для регулирования давления в системе вентиляции картера. Он состоит из мембраны и пружины. Клапан ограничивает разрежение в картере при откачке из него картерных газов. При слишком сильном разрежении могут быть повреждены уплотнения двигателя.

При слабом разрежении во впускном коллекторе под действием пружины клапан открывается.

При сильном разрежении во впускном коллекторе клапан закрывается.

Клапан регулирования давления открыт



К впускному коллектору SP67_29

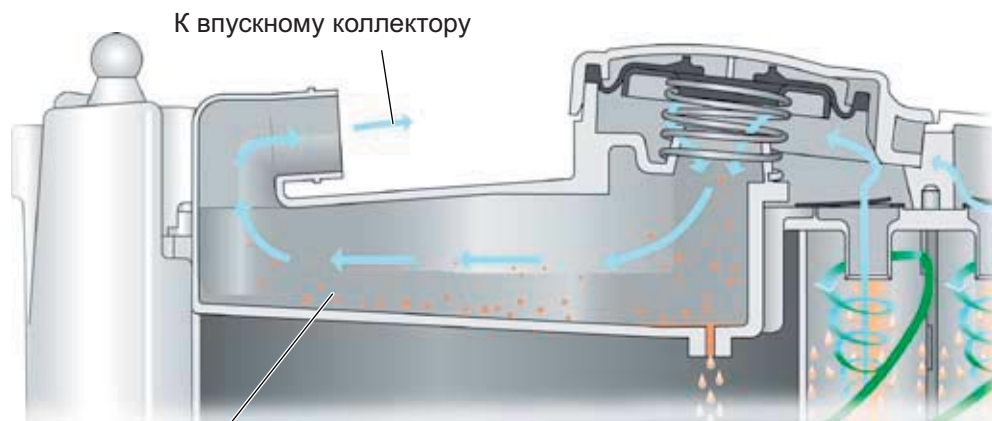
Клапан регулирования давления закрыт



SP67_30

Успокоительная камера

Чтобы уменьшить вредное влияние турбулентности газовых потоков на входе впускного коллектора после центробежного маслоотделителя установлена выходная успокоительная камера. В этой камере движение газов, выходящих из центробежных маслоотделителей, замедляется и успокаивается. Кроме того, на стенках этой камеры также оседает ещё и некоторое количество масла, остающееся в газовом потоке.



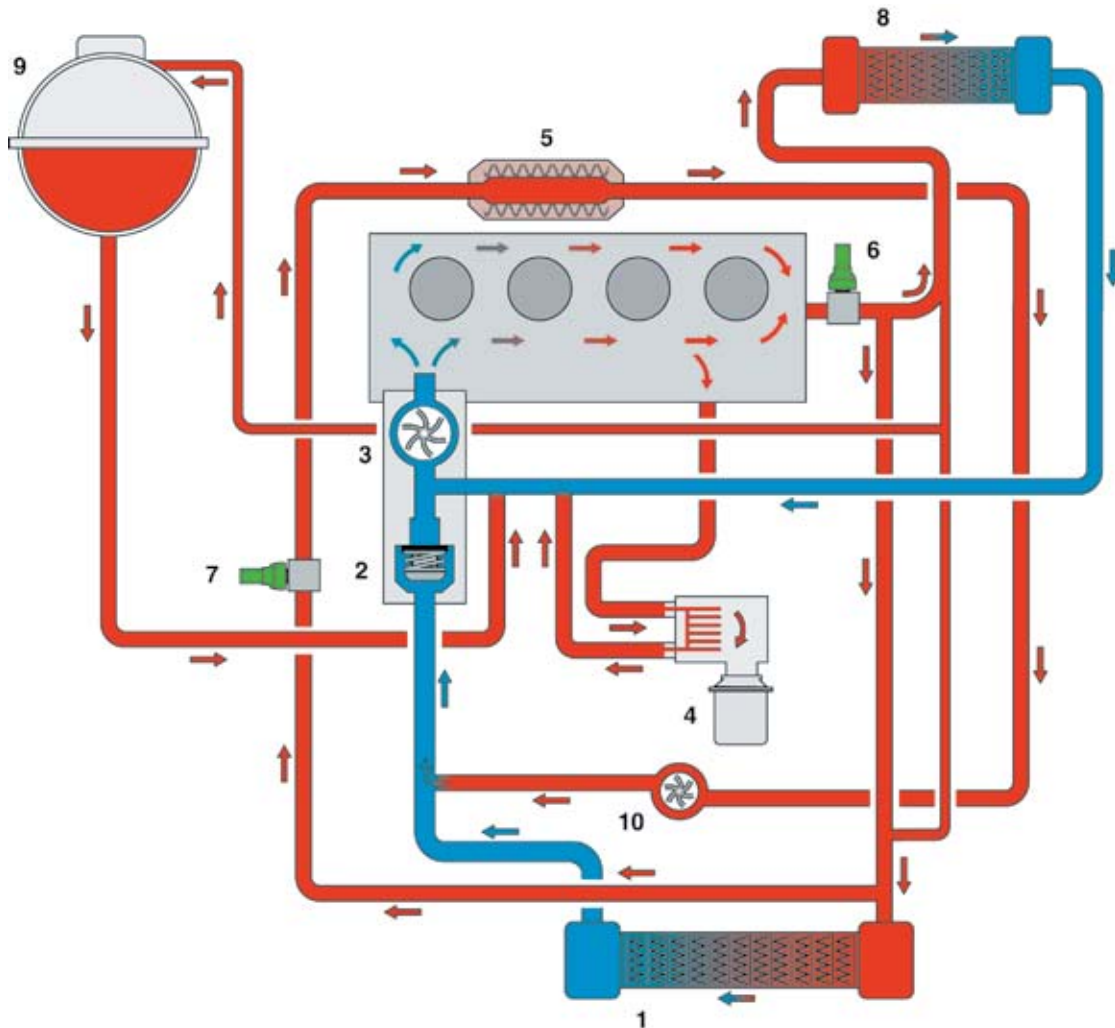
Успокоительная камера

SP67_31

Механическая часть двигателя

Система охлаждения

Циркуляцию охлаждающей жидкости в контуре системы охлаждения обеспечивает механический насос. Его привод осуществляется зубчатым ремнём. Управление системой охлаждения осуществляется за счёт регулятора на базе термостата, основанного на тепловом расширении наполнителя.



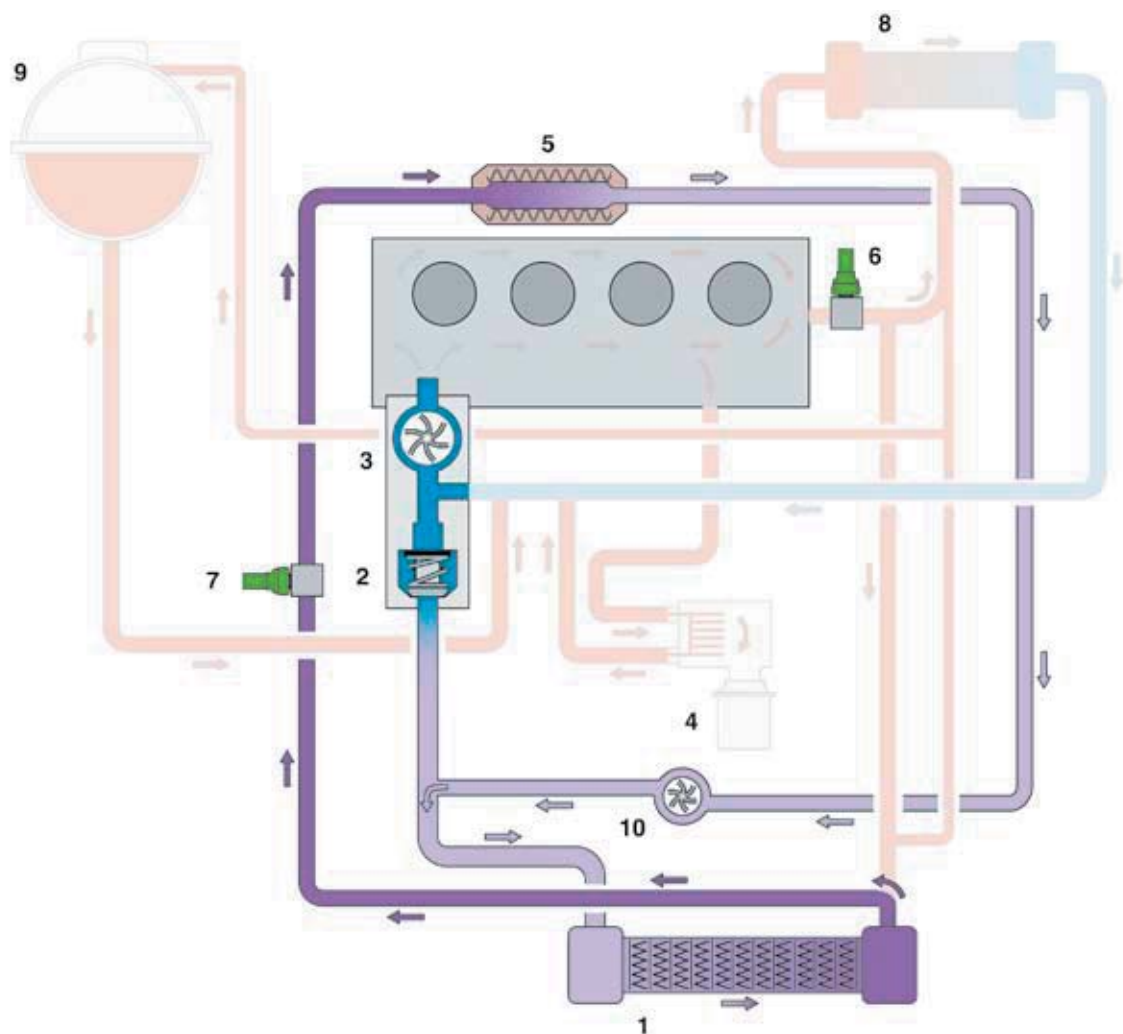
SP67_32

Обозначения

- | | |
|--|--|
| 1 — Радиатор системы охлаждения | 7 — Датчик температуры охлаждающей жидкости на выходе из радиатора G83 |
| 2 — Термостат | 8 — Теплообменник отопителя |
| 3 — Насос системы охлаждения | 9 — Расширительный бачок |
| 4 — Масляный радиатор | 10 — Насос 2 циркуляции охлаждающей жидкости V178 |
| 5 — Радиатор системы рециркуляции отработавших газов | |
| 6 — Датчик температуры охлаждающей жидкости G62 | |

Низкотемпературная система рециркуляции отработавших газов

Для уменьшения выброса окислов азота NOx двигатель оснащён низкотемпературной системой рециркуляции отработавших газов.



SP67_33

Принцип работы

При закрытом термостате радиатор системы рециркуляции отработавших газов соединён напрямую с холодным радиатором двигателя. Вследствие обусловленного этим большого перепада температур обратно может быть возвращено большее количество отработавших газов. В результате, во время прогрева двигателя, при пониженной температуре в камере сгорания возможно дальнейшее уменьшение количества окислов азота в отработавших газах.

Механическая часть двигателя

Система питания

1 — Подкачивающий топливный насос G6

Осуществляет постоянную подачу топлива в напорную магистраль.

2 — Топливный фильтр с клапаном предпускового подогрева

Клапан предпускового подогрева препятствует засорению фильтра кристаллизующимися парафинами при низкой температуре окружающей среды .

3 — Дополнительный топливный насос V393

Обеспечивает подачу топлива из напорной магистрали к топливному насосу высокого давления.

4 — Сетчатый фильтр

Защищает насос высокого давления от попадания инородных частиц.

5 — Датчик температуры топлива G81

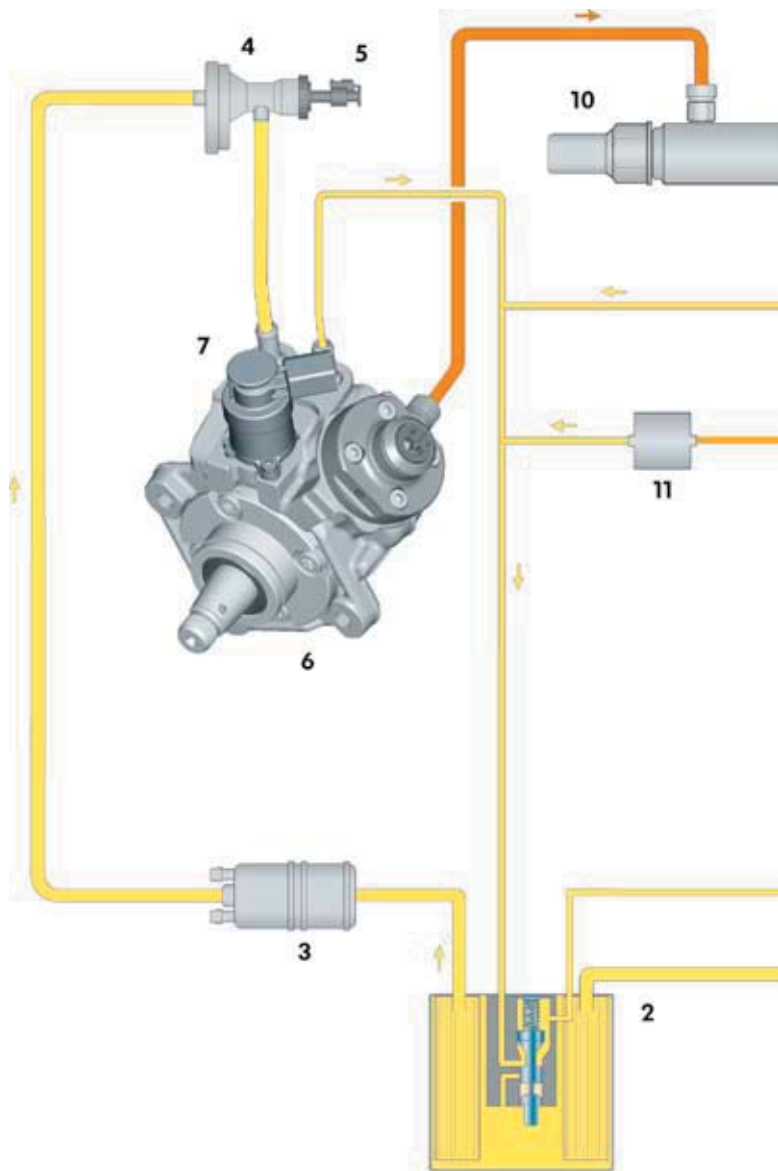
Измеряет текущую температуру топлива.

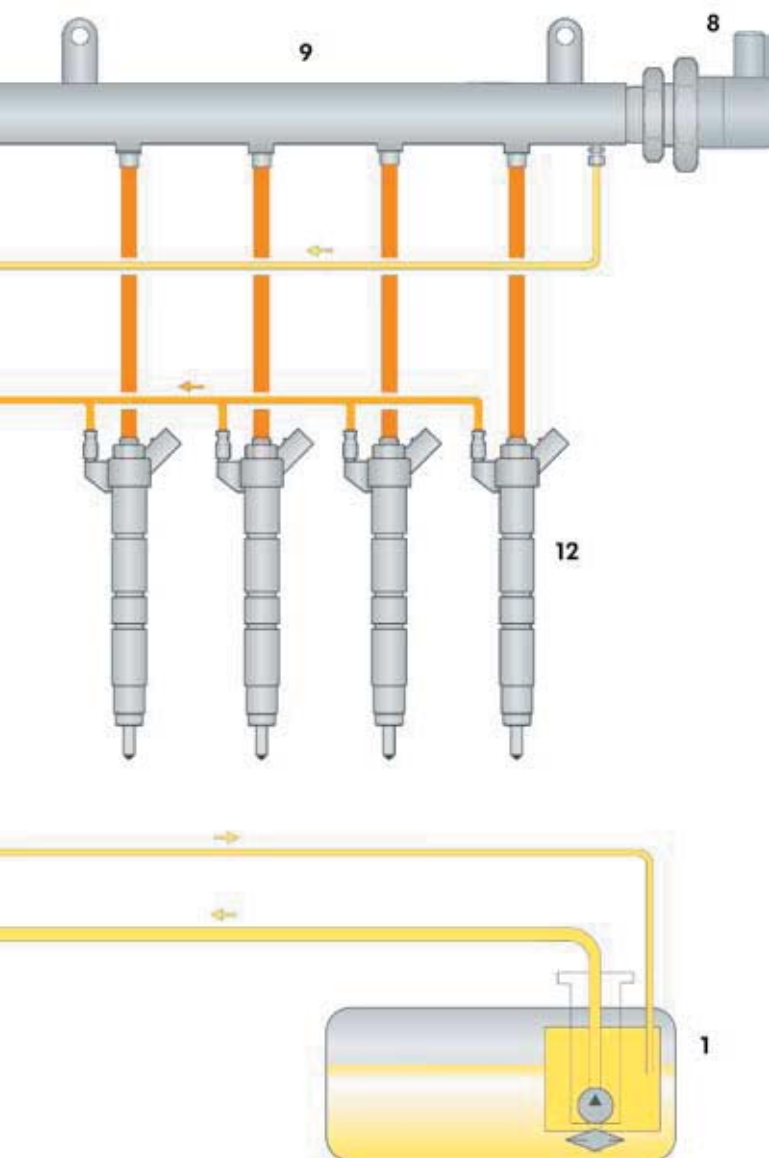
6 — Топливный насос высокого давления

Создаёт давление топлива, необходимое для работы системы впрыска.

7 — Клапан дозирования топлива N290

Регулирует количество топлива, которое необходимо подать в аккумулятор высокого давления.





SP67_34

8 — Клапан регулировки давления топлива N276

Регулирует давление топлива в магистрали высокого давления.

9 — Аккумулятор давления (топливная рампа)

Накапливает под высоким давлением топливо, необходимое для впрыска во все цилиндры.

10 — Датчик давления топлива G247




Измеряет текущее давление топлива в магистрали высокого давления.

11 — Редукционный клапан

Поддерживает давление в обратной магистрали форсунок системы впрыска на уровне около 1 МПа. Такое давление необходимо для работы форсунок.

12 — Форсунки N30, N31, N32, N33

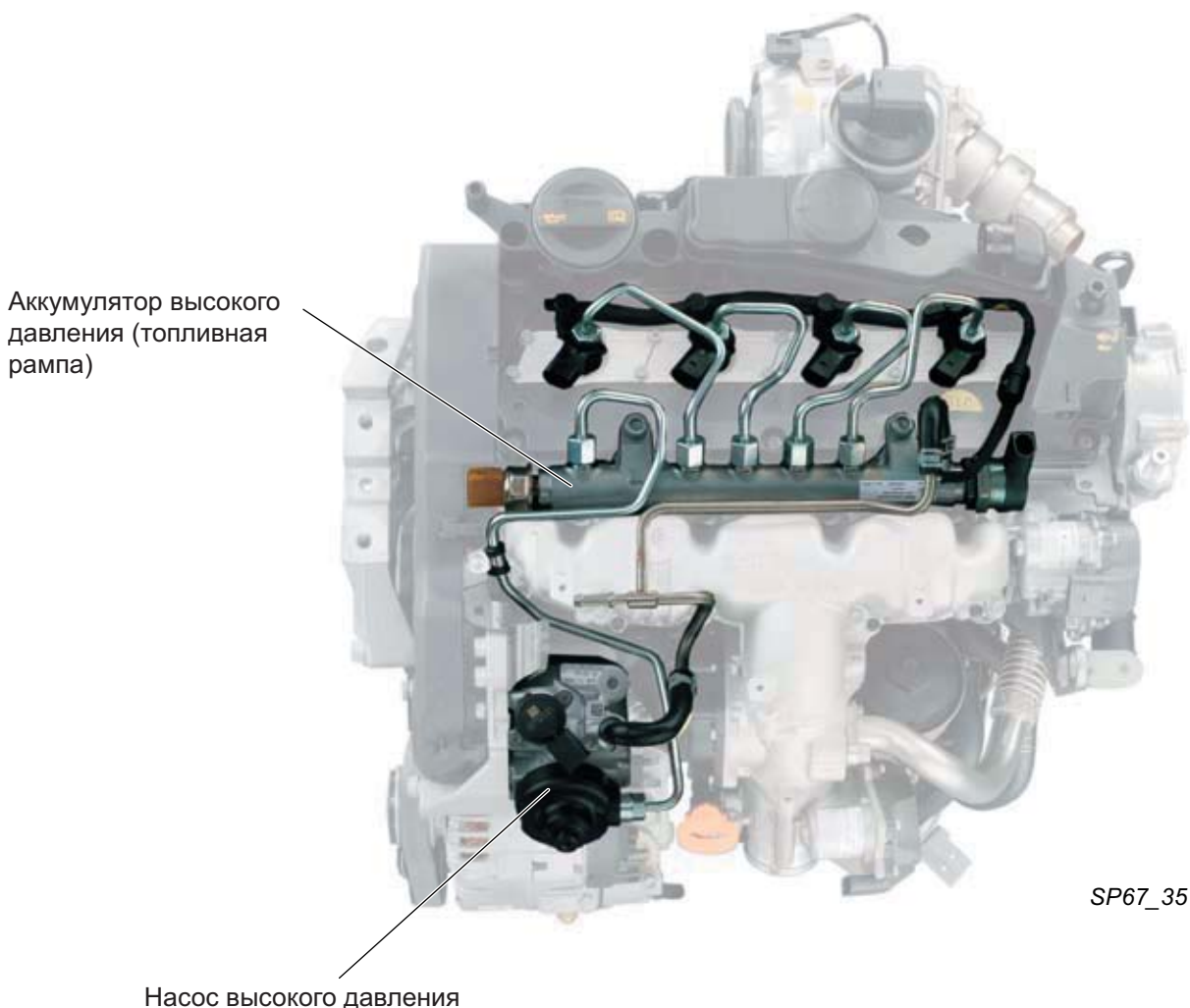
Обозначения

-  Высокое давление (23–180 МПа)
-  Давление в обратной магистрали форсунок (1 МПа)
-  Давление в напорной магистрали
Давление в обратной магистрали

Механическая часть двигателя

Система впрыска Common Rail

В системе питания нового двигателя 2,0 л / 125 кВт TDI для подготовки топливоздушной смеси используется система впрыска Common Rail. Термин «Common Rail» означает «общая рампа» и служит для обозначения общей топливной рампы (аккумулятора давления) для всех форсунок ряда цилиндров.

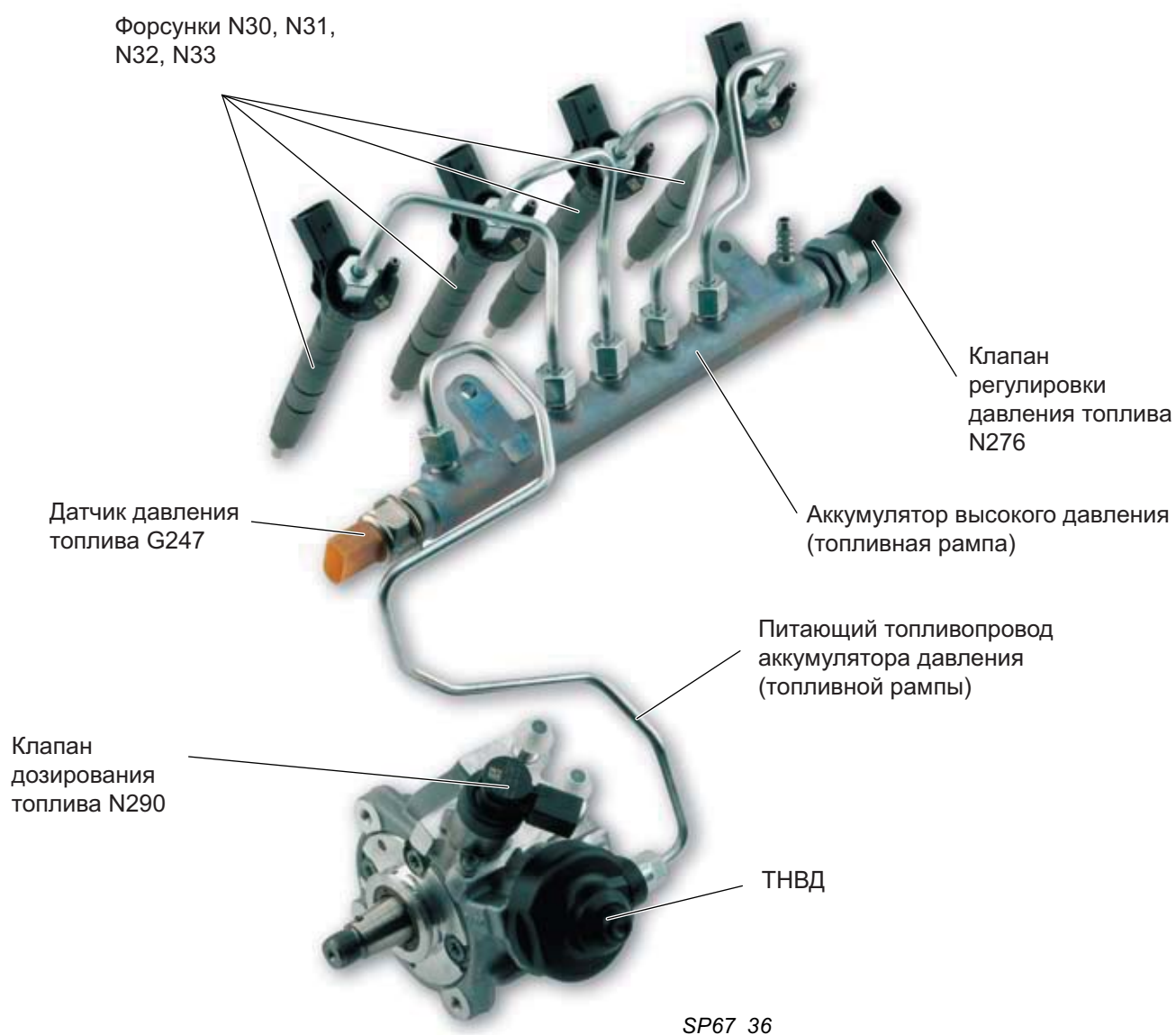


В данной системе процесс впрыска отделён от процесса создания высокого давления. Необходимое для системы впрыска высокое давление создаётся с помощью отдельного топливного насоса высокого давления (ТНВД). Топливо, находящееся под высоким давлением, накапливается в аккумуляторе давления (топливной рампе) и через короткие топливопроводы высокого давления подаётся к форсункам. Управление системой впрыска Common Rail осуществляется системой управления двигателем Bosch EDC 17.

Особенности системы впрыска топлива Common Rail

- Давление впрыска может практически свободно изменяться и устанавливаться на уровне, соответствующем режиму работы двигателя.
- Высокое давление впрыска, достигающее 180 МПа, способствует хорошему перемешиванию топливоздушную смеси в цилиндре.
- Процесс впрыска отличается гибкостью и позволяет выполнять по несколько предварительных и дополнительных впрысков.

Система впрыска Common Rail располагает большими возможностями для регулирования давления и параметров впрыска в соответствии с режимом работы двигателя. Это создаёт хорошие предпосылки для удовлетворения постоянно растущих требований к системе впрыска в плане улучшения экономичности, снижения токсичности отработавших газов и уменьшения шумности двигателя.



Механическая часть двигателя

Форсунки

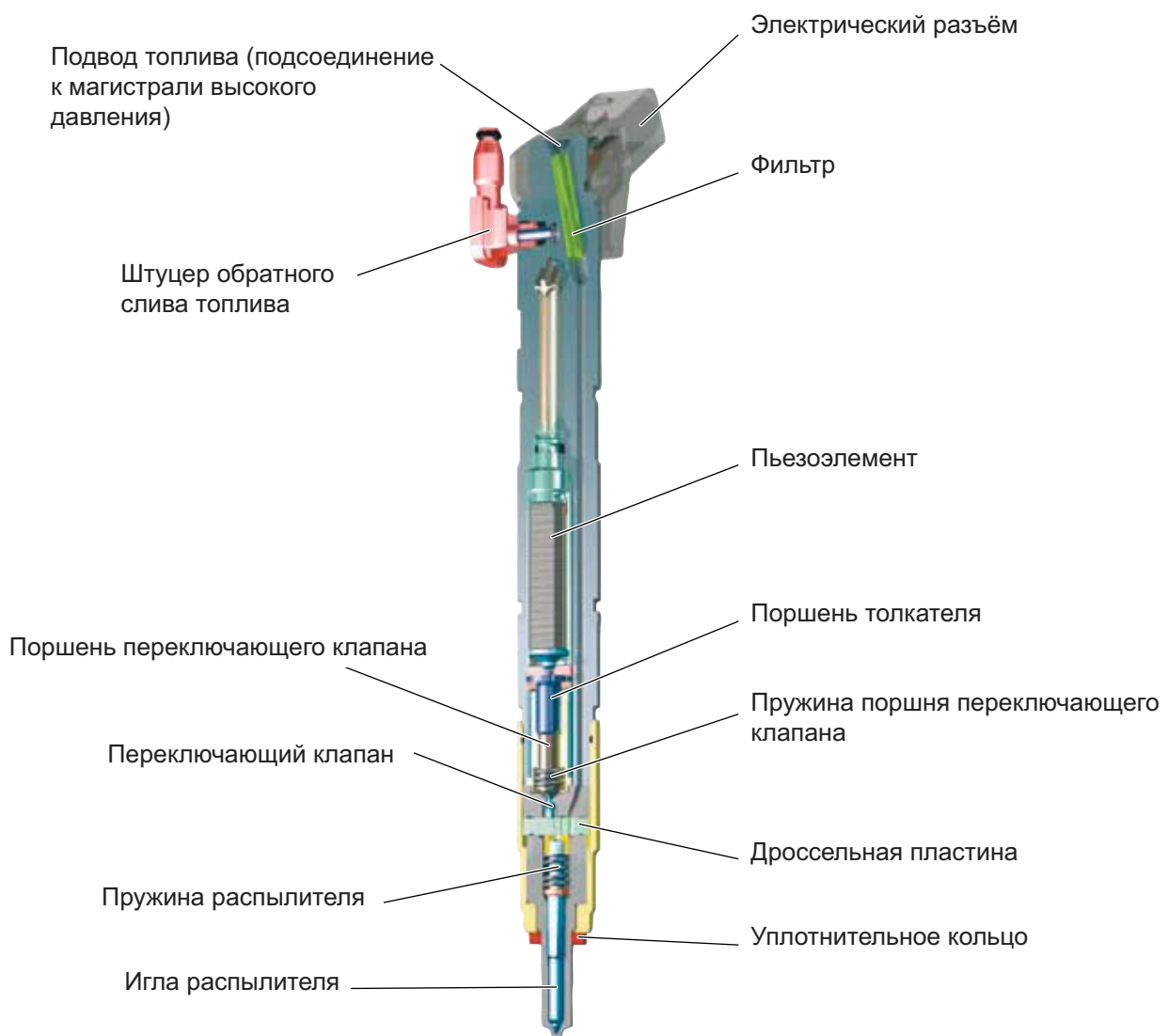
В системе впрыска Common Rail двигателя 2,0 л TDI используются пьезоэлектрические форсунки.

Управление форсунками осуществляется исполнительным механизмом, основанном на использовании пьезоэлемента. Основным преимуществом такого механизма является скорость переключения, которая во много раз выше, чем у форсунки с электромагнитным клапаном.

Кроме того, масса подвижной иглы у распылителя пьезоэлектрической форсунки примерно на 75% меньше, чем у форсунки с электромагнитным приводом.

Это обеспечивает пьезоэлектрическим форсункам следующие преимущества:

- очень малое время переключения,
- возможность произвести несколько впрысков в течение рабочего такта,
- точность дозировки впрыска.

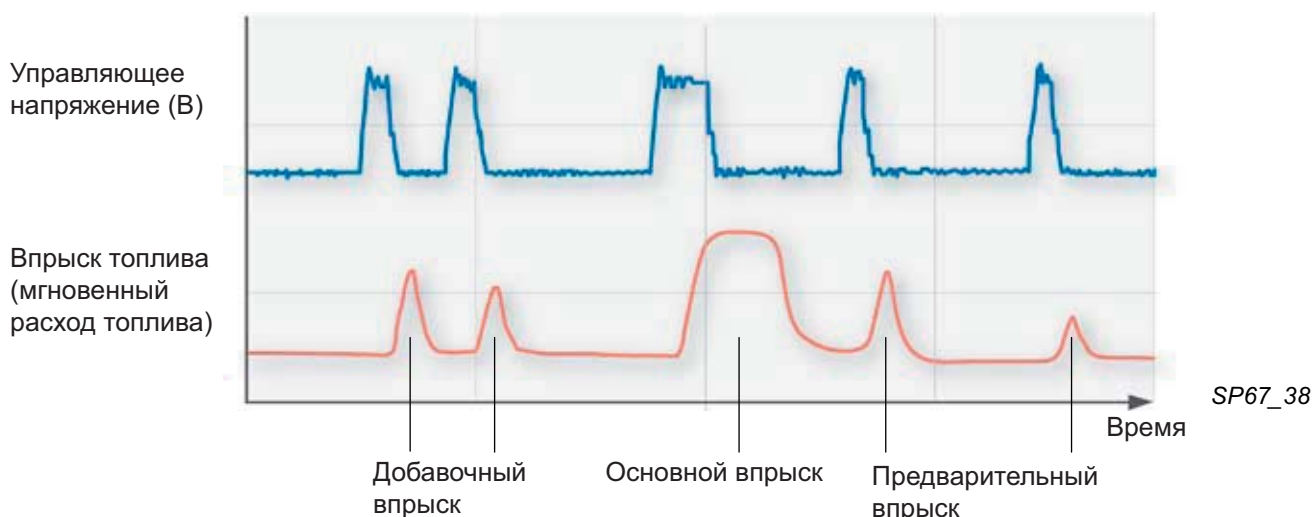


SP67_37

Процесс впрыска

Высокая скорость переключения пьезоэлектрической форсунки позволяет гибко и с высокой точностью управлять фазами впрыска и дозировать подачу топлива.

Благодаря этому управление процессом впрыска топлива может осуществляться в точном соответствии с потребностью двигателя в определённый момент времени. За время такта может быть произведено до пяти отдельных впрысков.



Предварительный впрыск

Перед основным впрыском в камеру сгорания впрыскивается небольшое количество топлива. В результате перед основным впрыском в камере сгорания повышаются температура и давление. При этом уменьшается время сгорания основного впрыска и увеличивается давление, хотя пиковые значения давления в камере сгорания уменьшаются. Это приводит к уменьшению шумности процесса сгорания топлива и к снижению токсичности отработавших газов. Количество, фазы и объём топлива предварительного впрыска определяются режимом работы двигателя. Если двигатель холодный и работает на малых оборотах, из соображений уменьшения уровня шума осуществляется два предварительных впрыска.

При высокой нагрузке и при высоких оборотах выполняется только один предварительный впрыск, за счёт чего обеспечивается уменьшение токсичности отработавших газов.

При полной нагрузке и при высоких оборотах предварительный впрыск не выполняется, так как для обеспечения высокой эффективности большое количество топлива должно быть впрыснуто во время основного впрыска.

Основной впрыск

После предварительного впрыска, через короткий промежуток времени в камеру сгорания впрыскивается основное количество топлива. Во время всей процедуры впрыска сохраняется практически постоянное высокое давление впрыска.

Добавочный впрыск

Два дополнительных впрыска необходимы для регенерации сажевого фильтра. Дополнительные впрыски обеспечивают температуру отработавших газов, необходимую для дожигания сажи в сажевом фильтре.

Механическая часть двигателя

Встроенная система калибровки и измерения (INCA)

Встроенная система калибровки и измерения (INCA) представляет собой программную функцию блока управления непосредственным впрыском топлива дизельного двигателя J248, позволяющую увеличить точность дозирования впрыскиваемого топлива.

Эта функция позволяет корректировать количество впрыскиваемого топлива индивидуально для каждой форсунки системы впрыска Common Rail исходя из общих рабочих характеристик двигателя. Благодаря этому увеличивается точность работы системы впрыска.

Встроенная система калибровки и измерения позволяет скомпенсировать различия в характеристиках форсунок, обусловленные допусками при изготовлении.

Такой способ управления количеством впрыскиваемого топлива обладает следующими преимуществами:

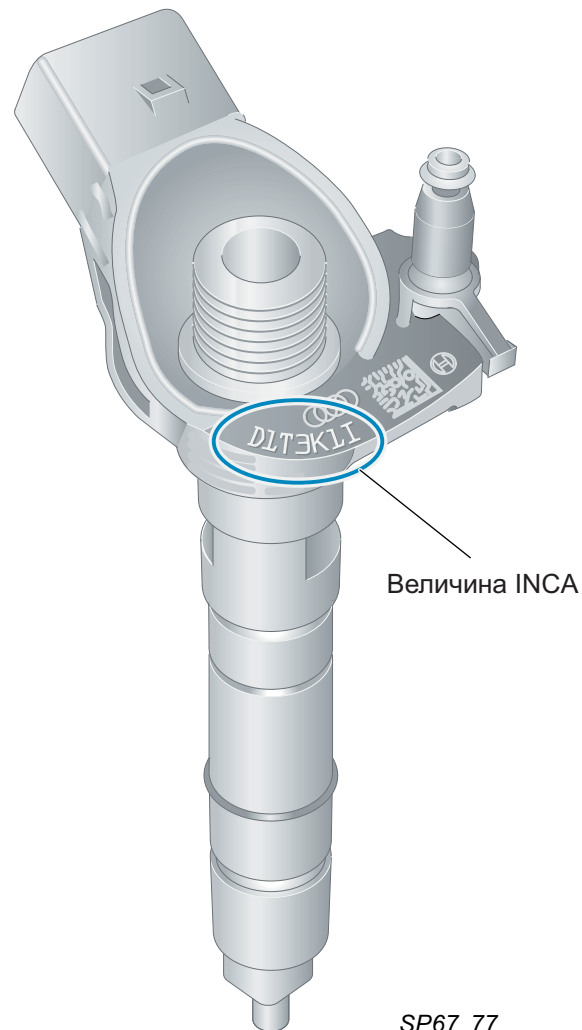
- уменьшение расхода топлива,
- уменьшение количества отработавших газов,
- более плавная работа двигателя.

Величина INCA

На каждой из форсунок выбит 7-значный регистрационный номер, состоящий из букв и цифр.

Значение INCA определяется в соответствии с характеристикой каждой из форсунок. Оно соответствует отклонению от номинального значения и поэтому описывает фактические характеристики форсунки.

На основе величины INCA блок управления системой непосредственного впрыска дизельного двигателя J248 может точно рассчитать необходимую длительность впрыска для каждой из форсунок.



При замене форсунки её следует зарегистрировать в систему управления впрыском. Необходимо выполнить встроенную процедуру калибровки и измерения.

Выполните встроенную процедуру калибровки и измерения в соответствии с указаниями по устранению неисправностей!

* Встроенная система калибровки и измерения (INCA).

Дополнительный топливный насос V393

Дополнительный топливный насос является насосом шибберного типа. Он расположен в моторном отсеке и обеспечивает подачу топлива из топливного бака в напорную магистраль, ведущую к ТНВД.

Дополнительный топливный насос управляется с помощью реле от блока управления двигателя и поднимает давление, создаваемое предварительным электрическим насосом, установленным в топливном баке, примерно до 0,5 МПа. Этого достаточно для обеспечения работы ТНВД во всех режимах.

Последствия отказа

При отказе дополнительного топливного насоса мощность двигателя снизится, но он продолжит работу. Однако запуск двигателя при этом невозможен.



SP67_39

Дополнительный топливный насос V393



Сетчатый фильтр

Для защиты ТНВД от загрязнения частицами, например, продуктами механической выработки, в подводящей магистрали, перед ТНВД, установлен сетчатый фильтр.

От дополнительного топливного насоса V393



Механическая часть двигателя

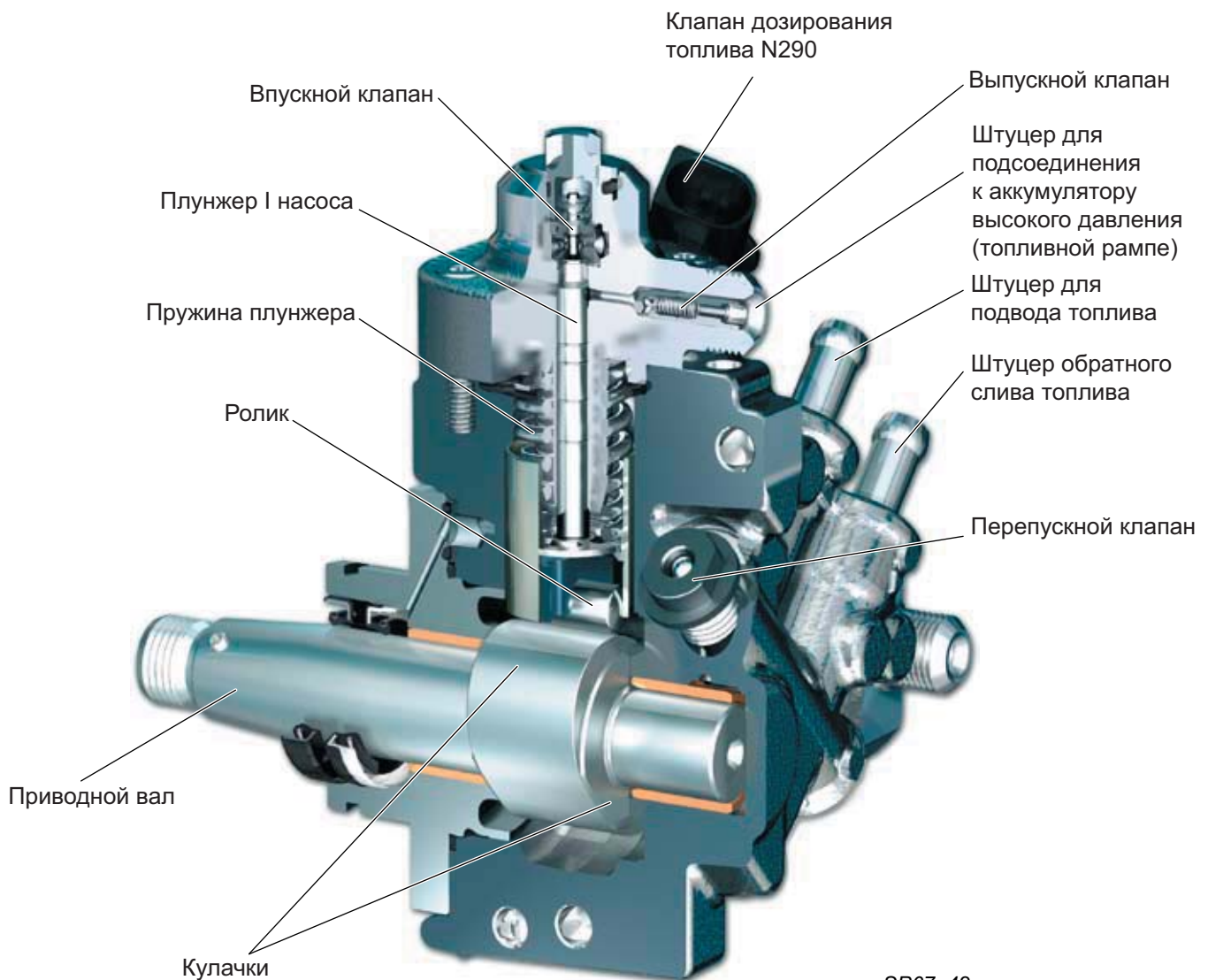
ТНВД

Насос высокого давления представляет собой одноплунжерный насос. Его привод осуществляется от коленчатого вала посредством зубчатого ремня. ТНВД предназначен для создания в топливной магистрали давления до 180 МПа, необходимого для работы системы впрыска. С помощью двух кулачков, развёрнутых на приводном вале на 180°, скачок давления формируется синхронно с впрыском во время рабочего такта конкретного цилиндра.

Это обеспечивает равномерную нагрузку привода насоса и снижает колебания давления в области высокого давления.

Для снижения трения при передаче усилия от приводных кулачков к плунжеру насоса между ними установлен ролик.

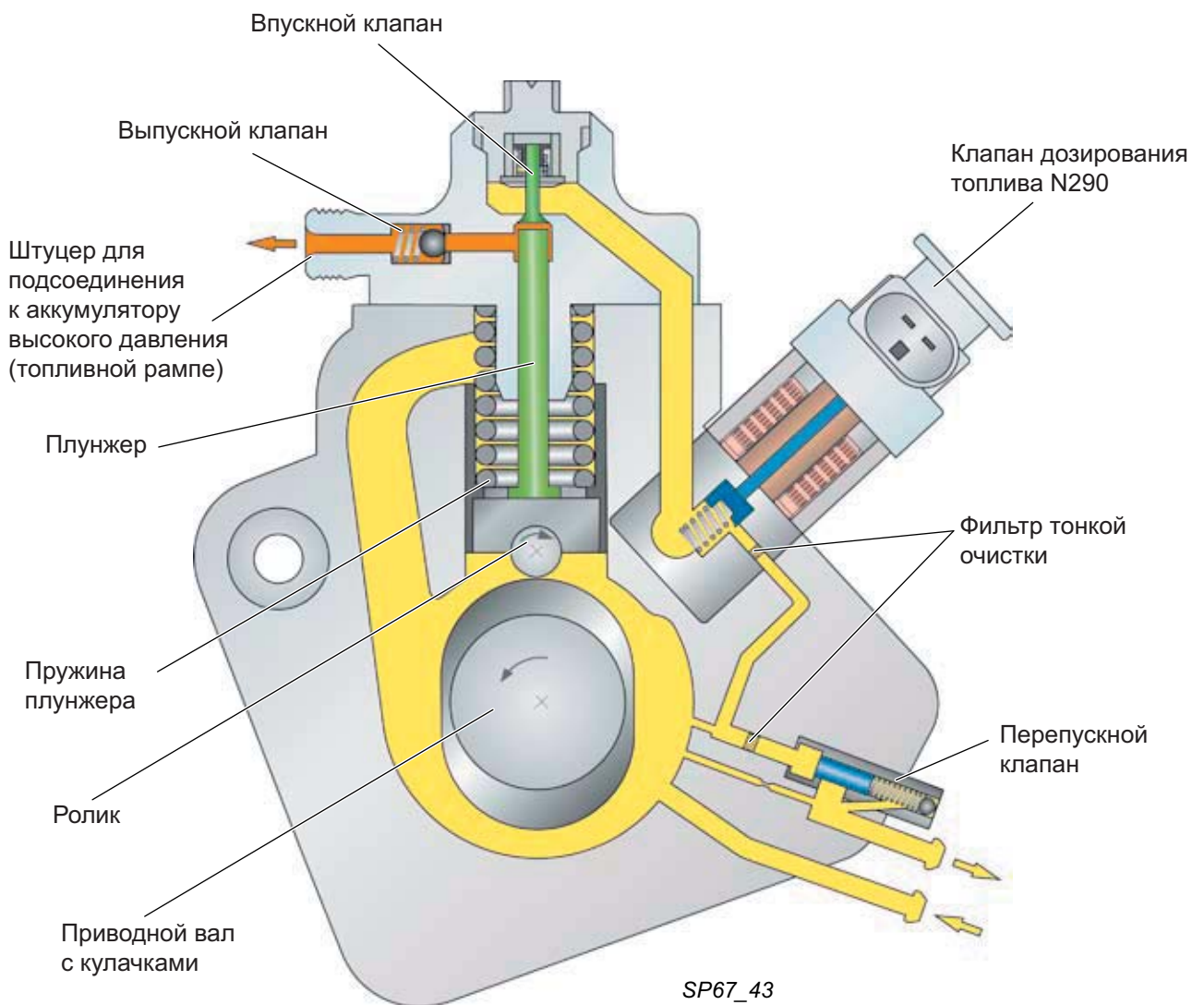
Конструкция





При регулировке ГРМ двигателя необходимо отрегулировать положение приводного вала ТНВД.
Следуйте при этом указаниям руководства по ремонту.

Схематическое представление топливного насоса высокого давления



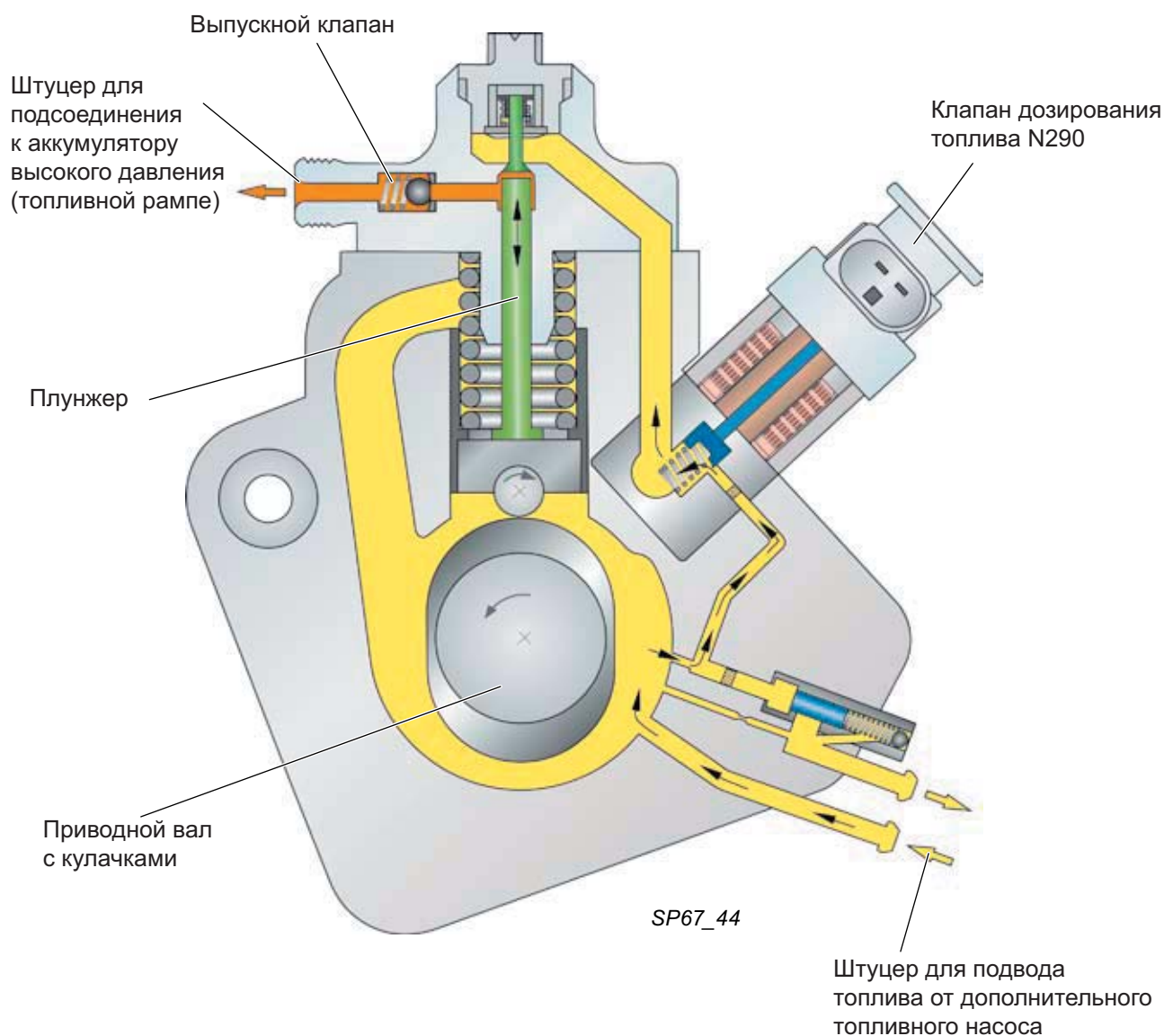
Механическая часть двигателя

Область высокого давления

Дополнительный топливный насос подаёт насосу высокого давления топливо в количестве, необходимом для каждого режима работы двигателя.

Кулачки приводного вала приводят плунжер насоса в возвратно-поступательное движение.

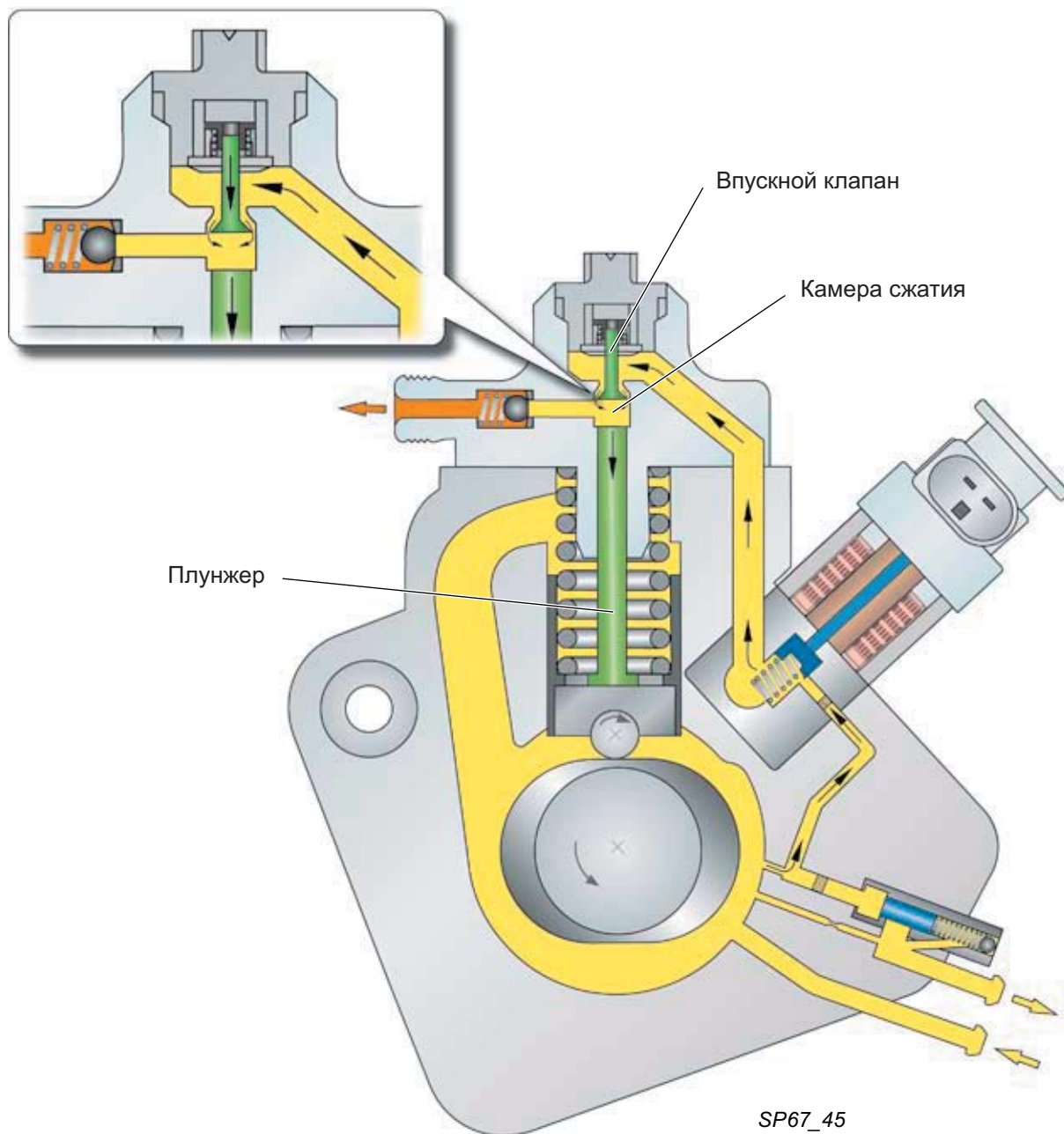
Через дозирующий клапан N290 топливо попадает в область высокого давления двигателя.



Впуск топлива

При возвратном движении плунжера объём камеры сжатия увеличивается. По этой причине давление в камере сжатия падает по сравнению с давлением топлива в корпусе насоса.

Под действием этого перепада давления впускной клапан открывается, и топливо поступает в камеру сжатия.

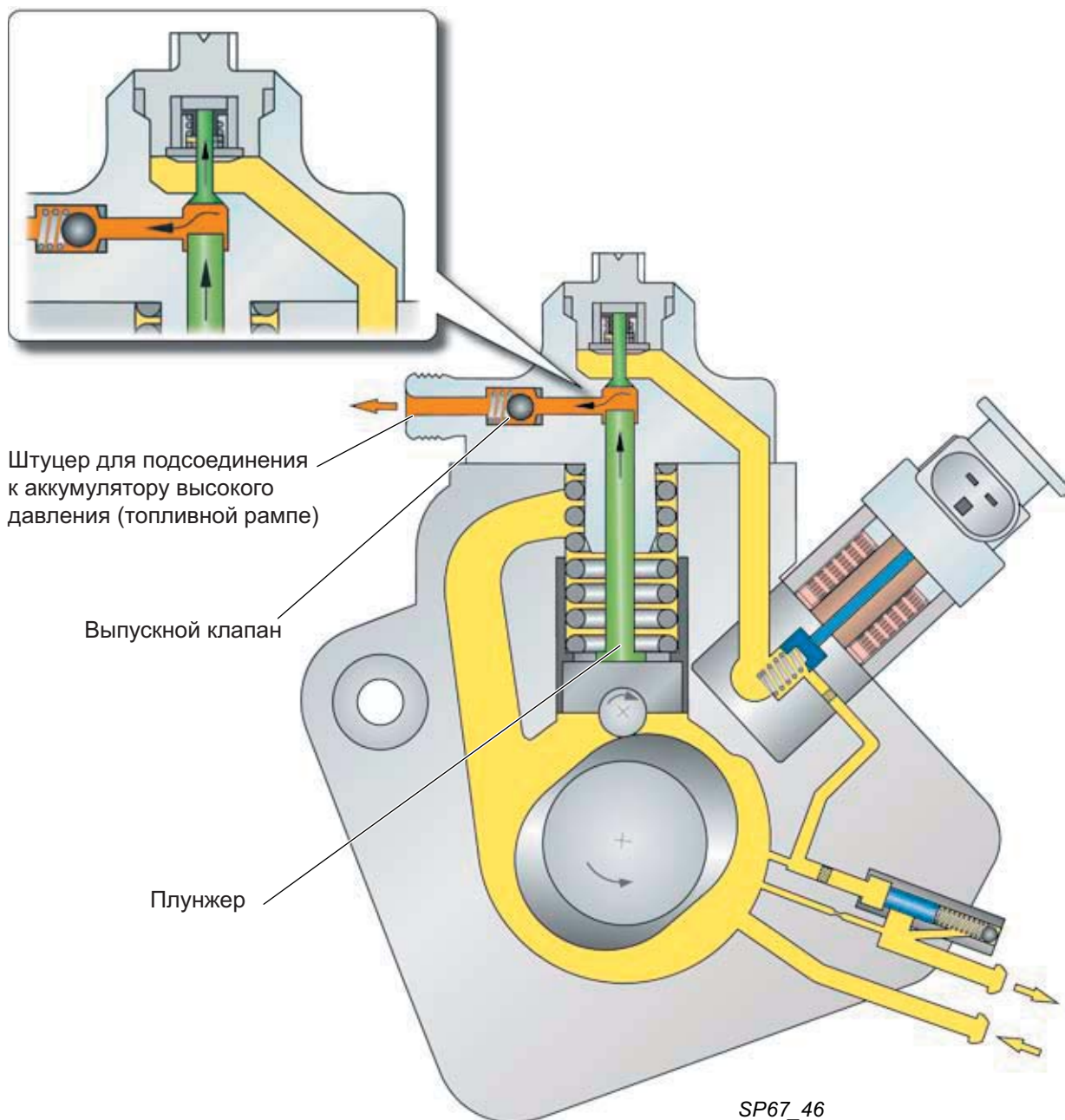


Механическая часть двигателя

Рабочий ход

После начала движения плунжера в прямом направлении давление в камере сжатия возрастает, и впускной клапан закрывается.

Как только давление в камере сжатия превысит давление в рампе, открывается выпускной (обратный) клапан, и топливо начинает поступать в рампу.



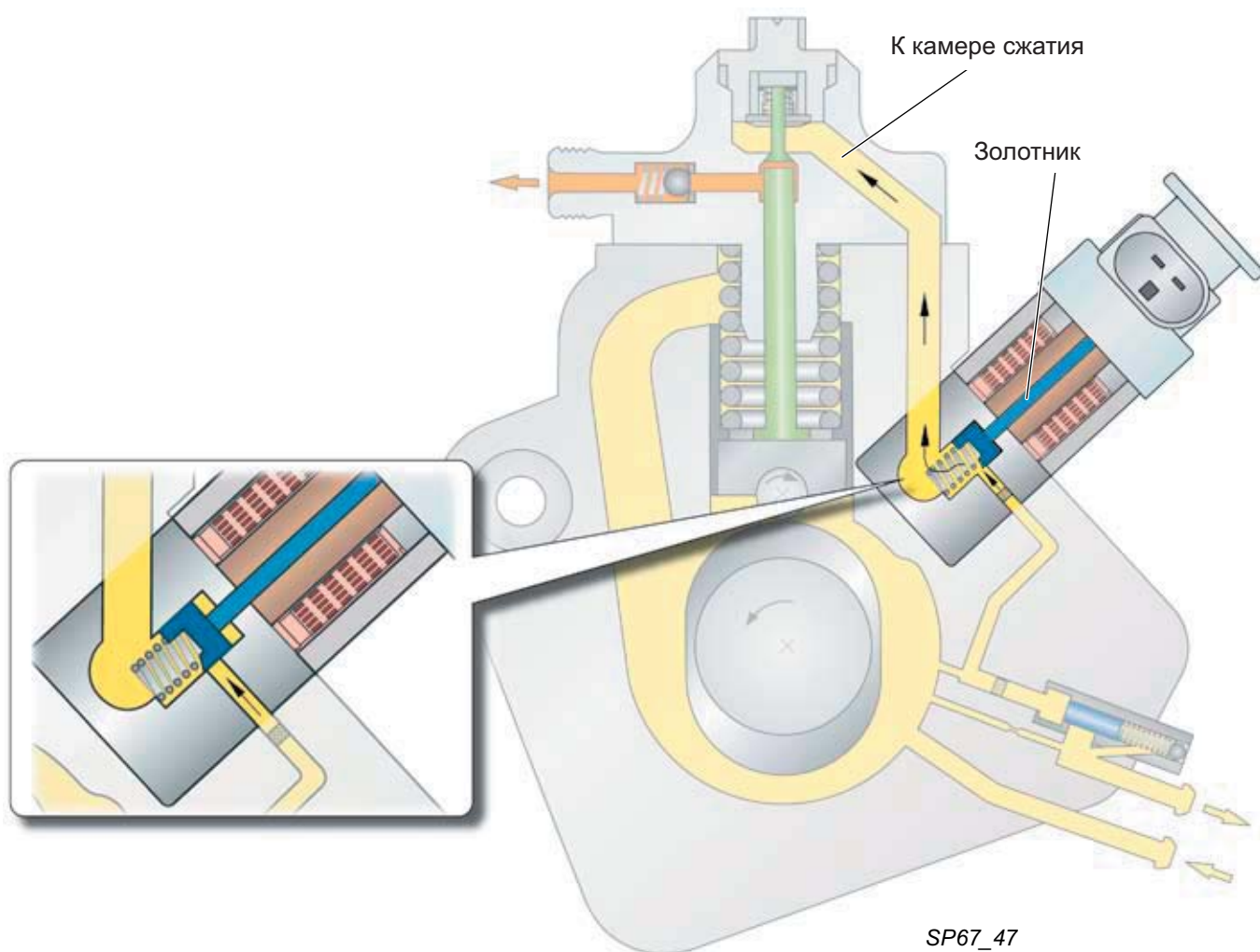
Клапан дозирования топлива N290

Клапан дозирования топлива встроен в насос высокого давления. Он управляет подачей топлива в контур высокого давления в зависимости от потребности двигателя. Клапан дозирования топлива регулирует количество топлива, которое нужно подать для создания скачка высокого давления. Преимущество такой конструкции состоит в том, что ТНВД должен формировать импульсы давления только тогда, когда это необходимо для работы двигателя. Это позволяет снизить мощность, потребляемую насосом высокого давления, и исключить ненужный нагрев топлива.

Принцип работы

В обесточенном состоянии клапан дозирования открыт. Для ограничения количества топлива, поступающего в камеру сжатия, управление клапаном дозирования топлива осуществляется от блока управления двигателем сигналом с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

По сигналу ШИМ клапан дозирования топлива периодически закрывается. В зависимости от коэффициента заполнения сигнала ШИМ изменяется положение золотника, и, тем самым, регулируется количество топлива в камере сжатия ТНВД.



Последствия отказа

При отказе клапана дозирования топлива мощность двигателя падает и система управления двигателем работает в аварийном режиме.

Механическая часть двигателя

Область низкого давления

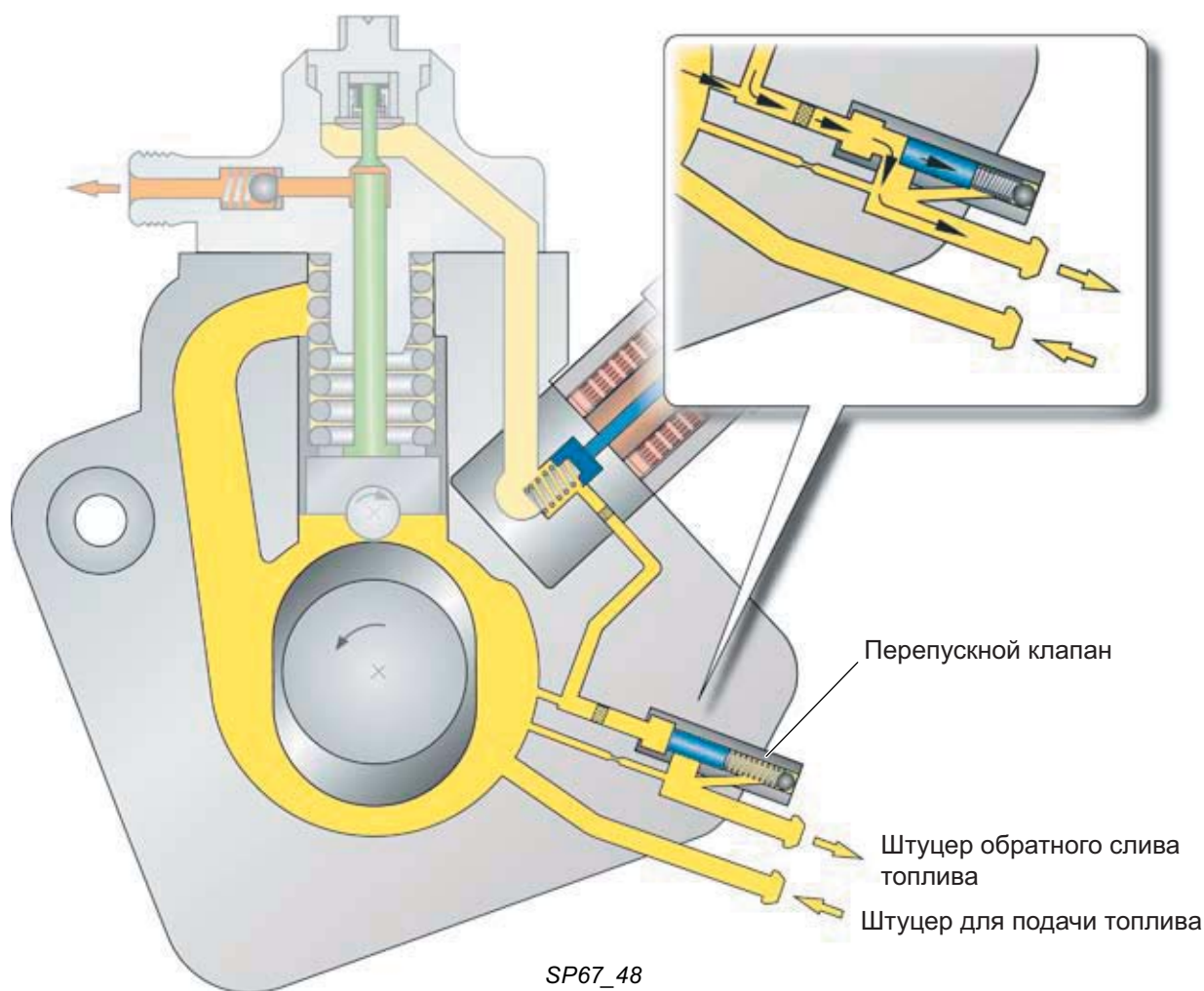
Перепускной клапан

Давление топлива в области низкого давления ТНВД регулируется с помощью перепускного клапана.

Принцип работы

Дополнительный топливный насос подаёт топливо из топливного бака к ТНВД под давлением около 0,5 МПа. Перепускной клапан удерживает давление топлива на входе в ТНВД на уровне примерно 0,43 МПа.

Топливо, подаваемое дополнительным насосом, давит на плунжер перепускного клапана, удерживаемого пружиной. Когда давление превышает 0,43 МПа, перепускной клапан открывается, и топливо начинает поступать в обратный топливопровод. Избыток топлива, таким образом, стекает обратно в топливный бак.



Регулирование давления в топливной рампе

В системе впрыска Common Rail для регулирования давления в аккумуляторе высокого давления применяется так называемая концепция двойного регулирования.

Для этого используются регулятор давления топлива N276 и клапан дозирования топлива N290, которые управляются блоком управления двигателя с помощью сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

В зависимости от режима работы двигателя регулирование давления осуществляется одним из двух клапанов. При этом включение второго клапана осуществляется только по команде блока управления двигателя.

Регулирование посредством регулятора давления топлива N276

При пуске двигателя и для прогрева топлива регулирование высокого давления осуществляется регулятором давления топлива N276. Чтобы быстрее прогреть топливо, насос высокого давления подаёт в камеру сжатия больше топлива, чем требуется для работы двигателя. Избыточное топливо через регулятор давления N276 возвращается в трубопровод обратного слива топлива.

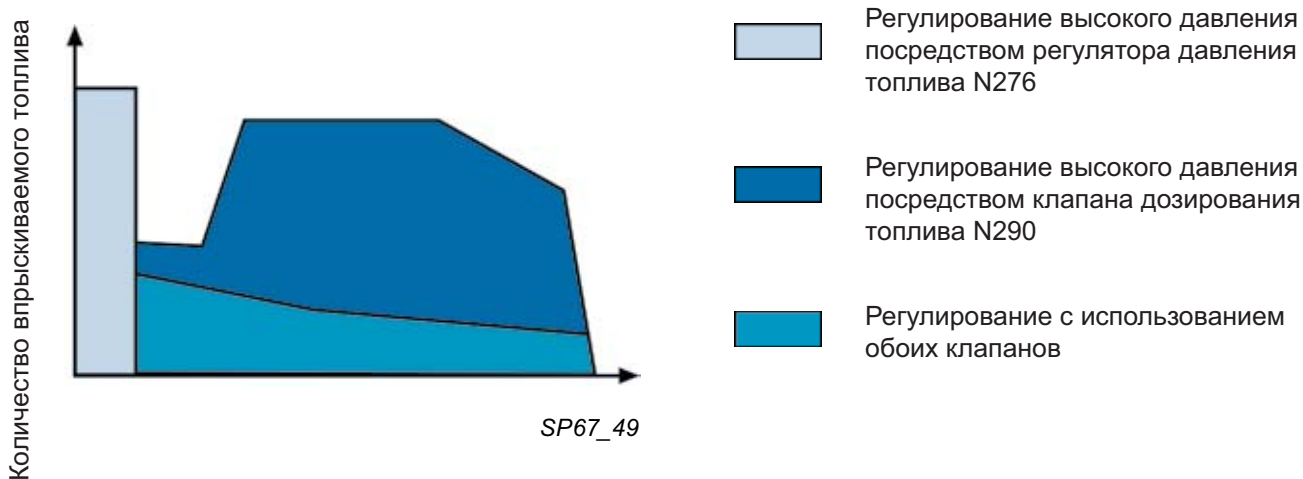
Регулирование посредством клапана дозирования топлива N290

При большом количестве впрыскиваемого топлива и при высоком давлении в топливной рампе уровень давления регулируется клапаном дозирования топлива N290. При этом в топливную рампу подаётся именно столько топлива, сколько требуется двигателю в текущем режиме работы. Это позволяет снизить мощность, потребляемую насосом высокого давления, и исключить ненужный нагрев топлива.

Регулирование с использованием обоих клапанов

В режимах холостого хода, принудительного холостого хода и при малых цикловых подачах давление топлива регулируется с помощью обоих клапанов. При этом достигается высокая точность регулирования, улучшающая как работу в режиме холостого хода, так и переход к принудительному холостому ходу.

Концепция двойного регулирования



Механическая часть двигателя

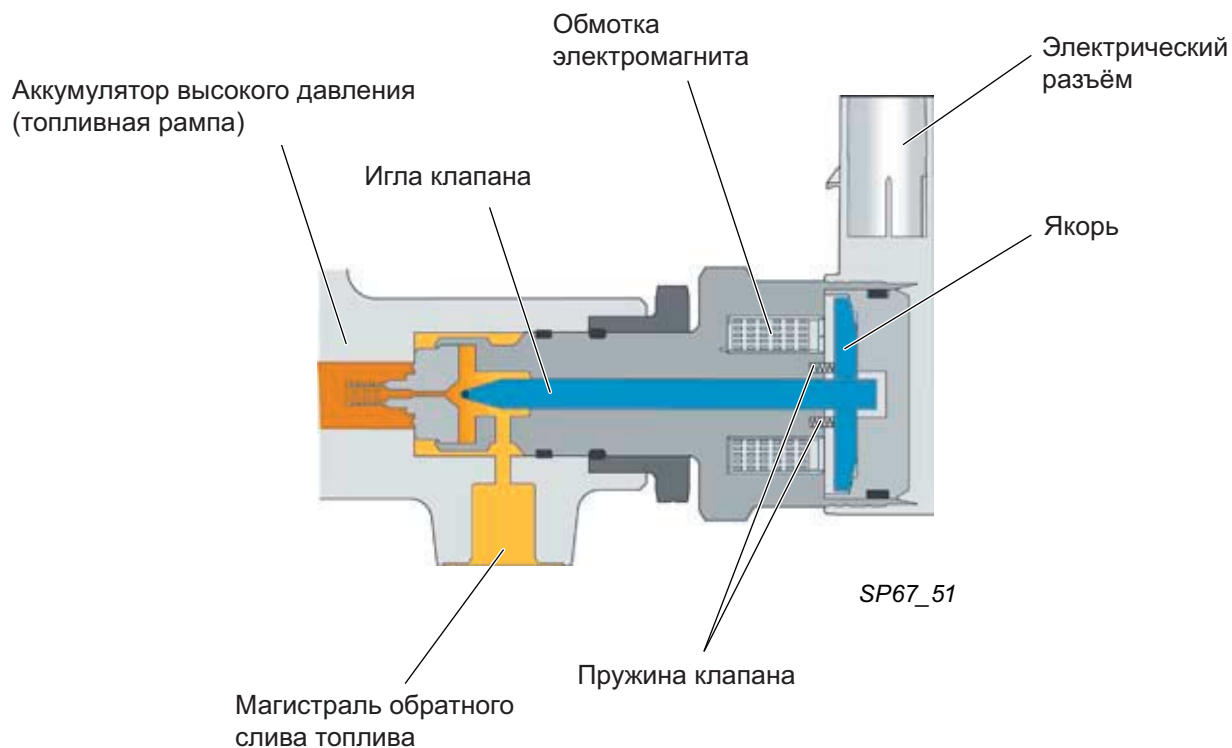
Регулятор давления топлива N276

Регулятор давления топлива N276 установлен на топливной рампе.

Необходимая величина давления в топливной рампе устанавливается с помощью открывания и закрывания клапана регулятора N276. Управление регулятором давления осуществляется от блока управления двигателя с помощью сигнала с широтно-импульсной модуляцией.



Конструкция



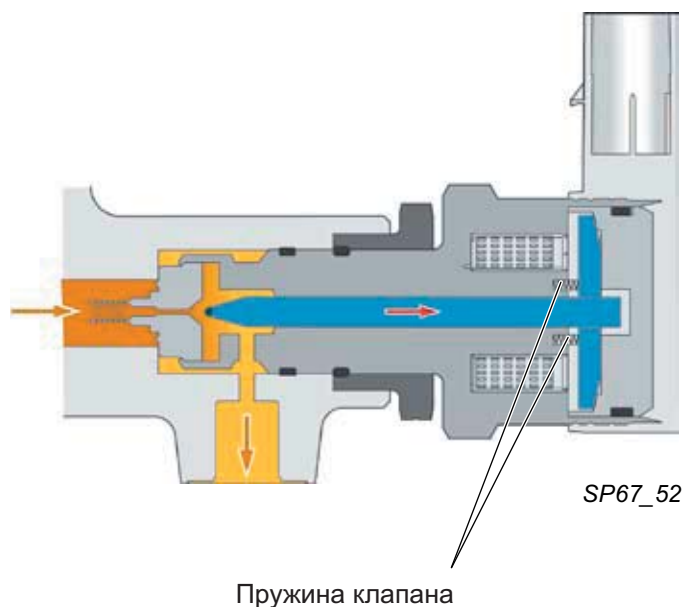
Принцип работы

В отличие от прежних систем впрыска регулятор в системе Common Rail в обесточенном состоянии открыт.

Регулятор в исходном состоянии (двигатель выключен)

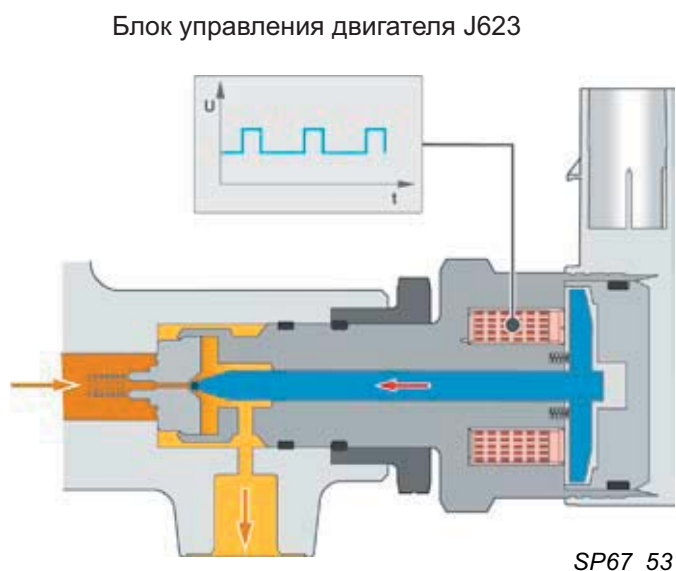
Если на регулятор не подан сигнал управления, то под действием пружины он находится в открытом состоянии. Область высокого давления соединена с магистралью обратного слива топлива. Благодаря этому обеспечивается сообщение между областями высокого и низкого давления.

При этом пузырьки, которые могут образоваться в топливной рампе при остывании двигателя, удаляются и не вызывают затруднений при пуске двигателя.



Регулятор включен (двигатель работает)

Для регулировки рабочего давления в топливной рампе в диапазоне от 23 до 180 МПа блок управления двигателя J623 формирует сигналы с широтно-импульсной модуляцией, управляющие переключением регулятора. Эти сигналы управляют магнитным полем в катушке. Якорь регулятора втягивается, и игла клапана садится в седло. Давление в топливной рампе преодолевается силой электромагнита. В зависимости от коэффициента заполнения управляющего сигнала изменяется сечение прохода в обратную магистраль и, тем самым, регулируется количество возвращаемого топлива. Кроме того сглаживаются скачки давления в топливной рампе.



Последствия отказа

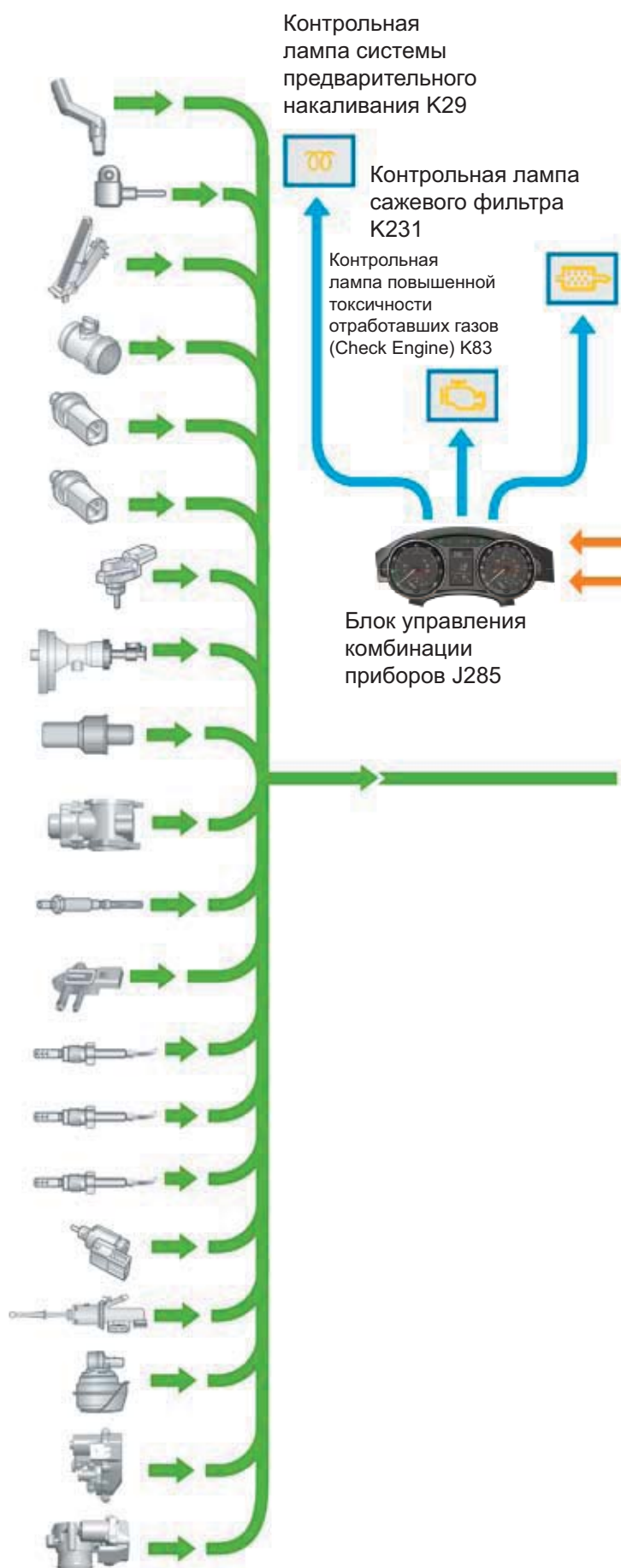
При отказе регулятора давления топлива работа двигателя невозможна, потому что не может быть создано давление, необходимое для впрыскивания топлива.

Система управления двигателем

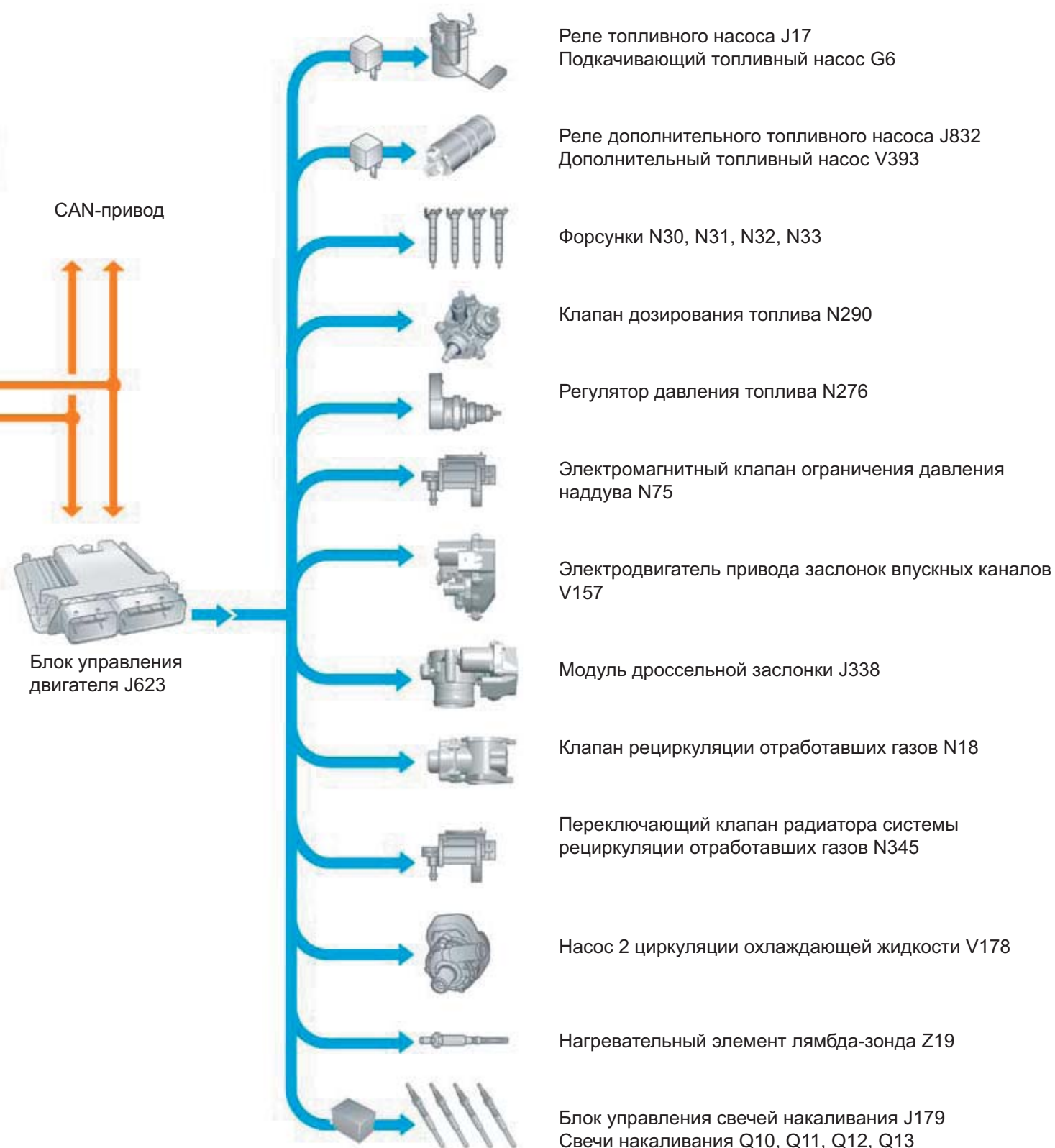
Схема системы

Датчики

- Датчик оборотов двигателя G28
- Датчик Холла G40
- Датчик положения педали акселератора G79/
Датчик положения педали акселератора 2 G185
- Датчик массового расхода воздуха G70
- Датчик температуры охлаждающей жидкости G62
- Датчик температуры охлаждающей жидкости на выходе из радиатора G83
- Датчик давления наддува G31
- Датчик температуры воздуха на впуске G42
- Датчик температуры топлива G81
- Датчик давления топлива G247
- Потенциометр системы рециркуляции отработавших газов G212
- Лямбда-зонд G39
- Датчик 1 давления отработавших газов G450
- Датчик 1 температуры отработавших газов G235
- Датчик 3 температуры отработавших газов G495
- Датчик 4 температуры отработавших газов G648
- Выключатель стоп-сигналов F
- Датчик положения педали сцепления G476
- Датчик положения направляющего аппарата турбонагнетателя G581
- Датчик положения заслонок впускных каналов (потенциометр) G336
- Потенциометр дроссельной заслонки G69



Исполнительные механизмы



SP67_54

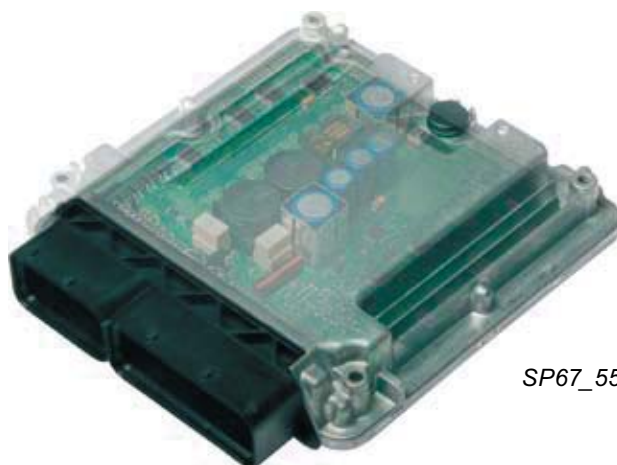
Система управления двигателя

Система управления двигателя

Для управления двигателем 2,0 л TDI с системой впрыска Common.Rail используется электронная система управления дизельного двигателя EDC 17 фирмы Bosch.

Система управления EDC 17 является усовершенствованным вариантом EDC 16. В отличие от своего прототипа, блок управления EDC 17 отличается более высокой производительностью и большим объемом памяти.

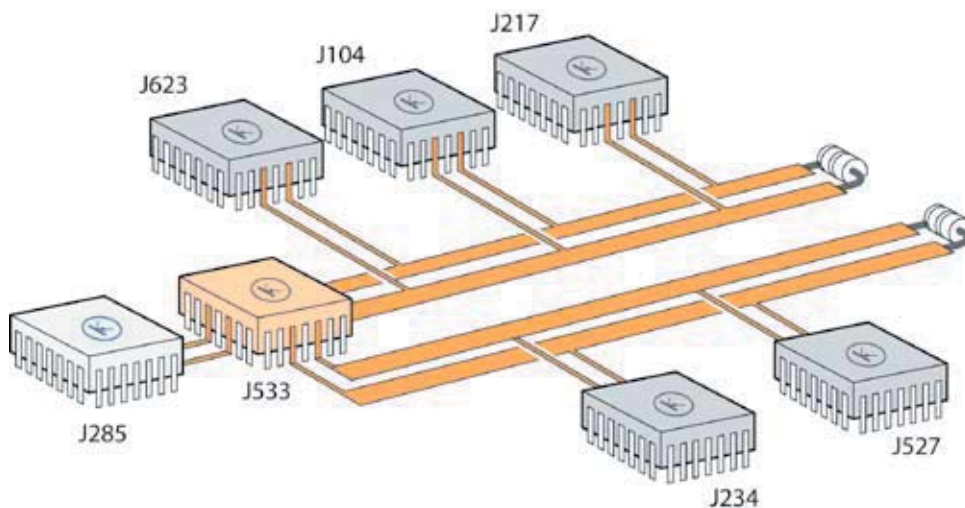
Кроме того, эта система способна обеспечить управление другими узлами, которые могут быть установлены в дальнейшем.



SP67_55

Подключение блоков управления к шине CAN

Блоки управления обмениваются информацией по шине данных CAN.



SP67_5

Обозначения

J104 — Блок управления ABS/ESP

J217 — Блок управления АКП

J234 — Блок управления подушек безопасности

J285 — Блок управления комбинации приборов

J527 — Блок управления рулевой колонки

J533 — Диагностический интерфейс шины данных

J623 — Блок управления двигателя

Турбоагнетатель с приводом от отработавших газов

Для создания давления наддува в двигателе 2,0 л TDI используется турбоагнетатель с изменяемой геометрией. Степень сжатия впускного воздуха регулируется за счёт изменения положения лопастей турбины. Преимущество такой конструкции состоит в том, что во всём диапазоне оборотов двигателя можно обеспечить оптимальное давление наддува и хорошие условия для сгорания топлива. Благодаря регулируемым лопаткам при низких оборотах двигателя достигается большой крутящий момент и создаются хорошие условия для разгона автомобиля, а при высоких оборотах — экономичность и снижение токсичности отработавших газов. Управление лопатками осуществляется посредством тяг с вакуумным приводом.

Датчик положения направляющего аппарата турбоагнетателя G581

Турбоагнетатель



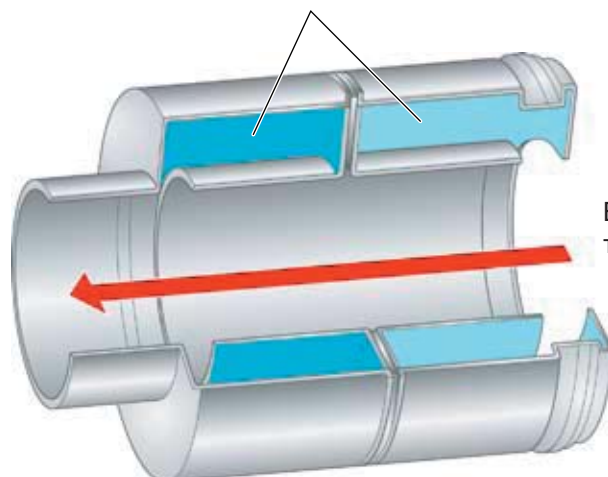
Успокоитель потока

SP67_57

Успокоитель потока

В магистрали наддува после турбоагнетателя установлен успокоитель потока. Он предназначен для снижения шума от работы турбоагнетателя.

Резонансные полости



Воздушный поток от турбоагнетателя

SP67_58

Конструкция и принцип работы

При необходимости разгона с максимальным ускорением турбоагнетатель должен как можно быстрее создать давление наддува. Колесо турбины и насосное колесо быстро ускоряются, и мощность турбоагнетателя достигает своего предела. В результате в воздушном потоке могут возникать перепады давления, создающие шум в магистрали наддува.

Поток наддувочного воздуха приводит в колебание воздух в резонансных полостях. Эти колебания имеют частоту, близкую к частоте шумов наддувочного воздуха. При сложении звуковые колебания от наддувочного воздуха и от резонансных полостей успокоителя подавляют друг друга, и интенсивность шума снижается до минимума.

Система управления двигателя

Датчик давления наддува G31 / Датчик температуры воздуха на впуске G42

Датчик давления наддува G31 и датчик температуры воздуха на впуске G42 объединены в одном корпусе, установленном во впускном коллекторе.

Датчик давления наддува G31

Использование сигнала

Датчик давления наддува служит для измерения текущего давления воздуха во впускном коллекторе. Блок управления двигателя использует сигнал этого датчика для регулирования давления наддува.

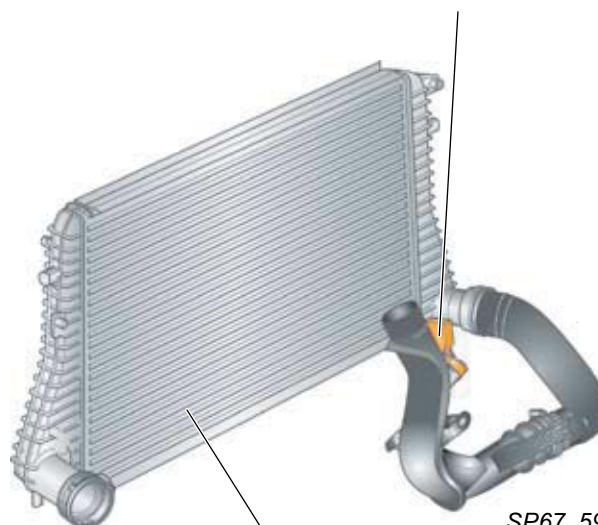
Последствия отказа

На случай отказа датчика никакого замещающего сигнала не предусмотрено. Регулирование давления наддува отключается, и мощность двигателя заметно снижается. Активная регенерация сажевого фильтра становится невозможной.

Датчик температуры воздуха на впуске G42

Блок управления двигателя использует сигнал этого датчика температуры для регулирования давления наддува. Этот сигнал используется в блоке управления для корректировки результатов измерения давления с учётом зависимости плотности воздуха от температуры.

Датчик давления наддува G31 / датчик температуры воздуха на впуске G42



Охладитель наддувочного воздуха (интеркулер)

Датчик положения направляющего аппарата турбонагнетателя G581

Датчик положения направляющего аппарата турбонагнетателя встроен в вакуумный привод управления турбонагнетателя. Он предоставляет блоку управления двигателя информацию о положении направляющих лопаток турбонагнетателя.

Использование сигнала

Сигнал этого датчика несёт информацию о текущем положении направляющих лопаток турбонагнетателя. Вместе с сигналом датчика давления наддува G31, этот сигнал предоставляет блоку управления двигателя всю информацию, необходимую для регулирования турбонаддува.

Последствия отказа

При выходе этого датчика из строя оценка положения направляющих лопаток турбонагнетателя производится на основе сигнала датчика давления наддува и числа оборотов двигателя. При этом на комбинации приборов включается контрольная лампа Check Engine K83.

Датчик положения направляющего аппарата турбонагнетателя G581



Переключающий клапан радиатора системы рециркуляции отработавших газов N345

SP67_60

Радиатор системы рециркуляции отработавших газов включается в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. Пока охлаждающая жидкость не прогреется до температуры 37°C, радиатор не включается. За счёт этого двигатель и сажевый фильтр быстрее прогреваются до рабочей температуры. Радиатор системы рециркуляции отработавших газов включается при достижении охлаждающей жидкостью температуры 37°C.

Переключающий клапан радиатора системы рециркуляции отработавших газов является электропневматическим устройством. Он создаёт для вакуумного исполнительного механизма разрежение, необходимое для переключения заслонки перепускного канала.

Последствия отказа

При выходе переключающего клапана из строя вакуумный исполнительный механизм не сможет переключить заслонку перепускного канала. Перепускная заслонка останется в открытом состоянии, и радиатор системы рециркуляции будет открыт. В результате увеличится время прогрева двигателя и сажевого фильтра до рабочей температуры.



Переключающий клапан радиатора системы рециркуляции отработавших газов N345

SP67_61

Система управления двигателя

Система управления сажевого фильтра

Уменьшение выброса частиц сажи у двигателя 2,0 л TDI с системой впрыска Common Rail достигается как благодаря конструктивным особенностям самого двигателя, так и с помощью сажевого фильтра. Сажевый фильтр находится в одном корпусе с окислительным катализатором. Для более быстрого достижения рабочей температуры оба узла установлены в непосредственной близости от двигателя.

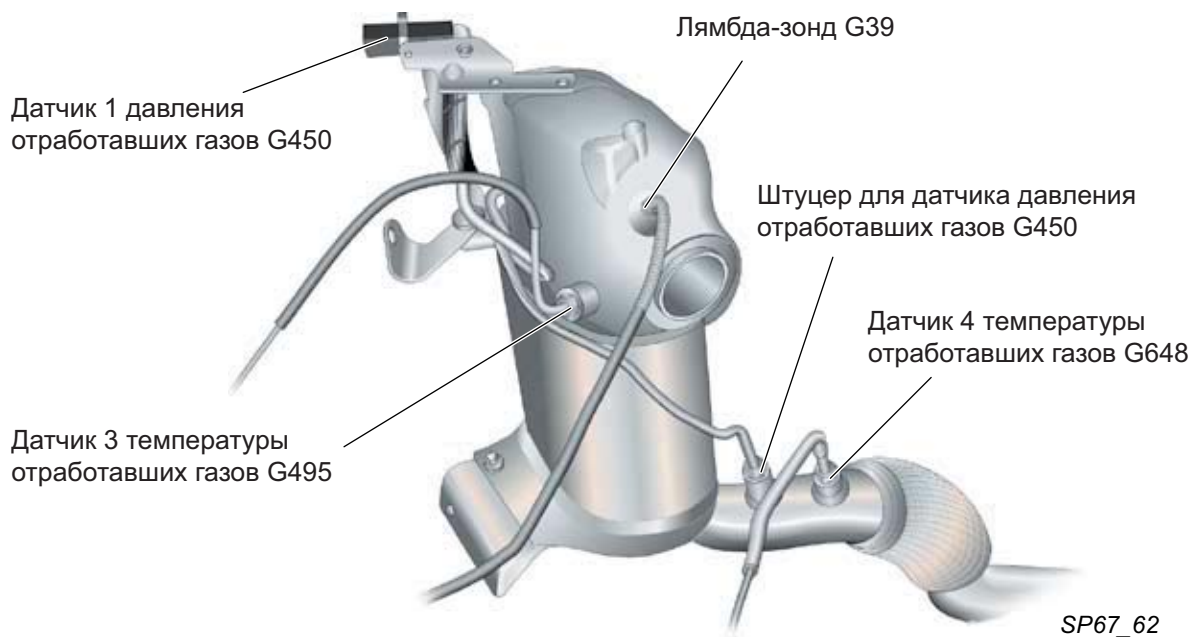
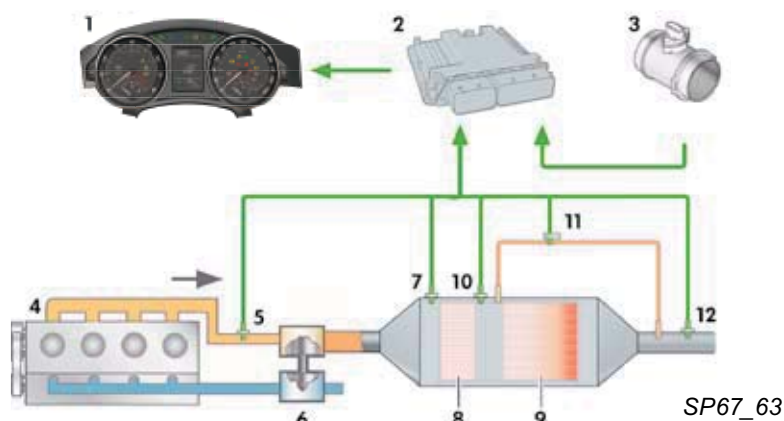


Схема системы

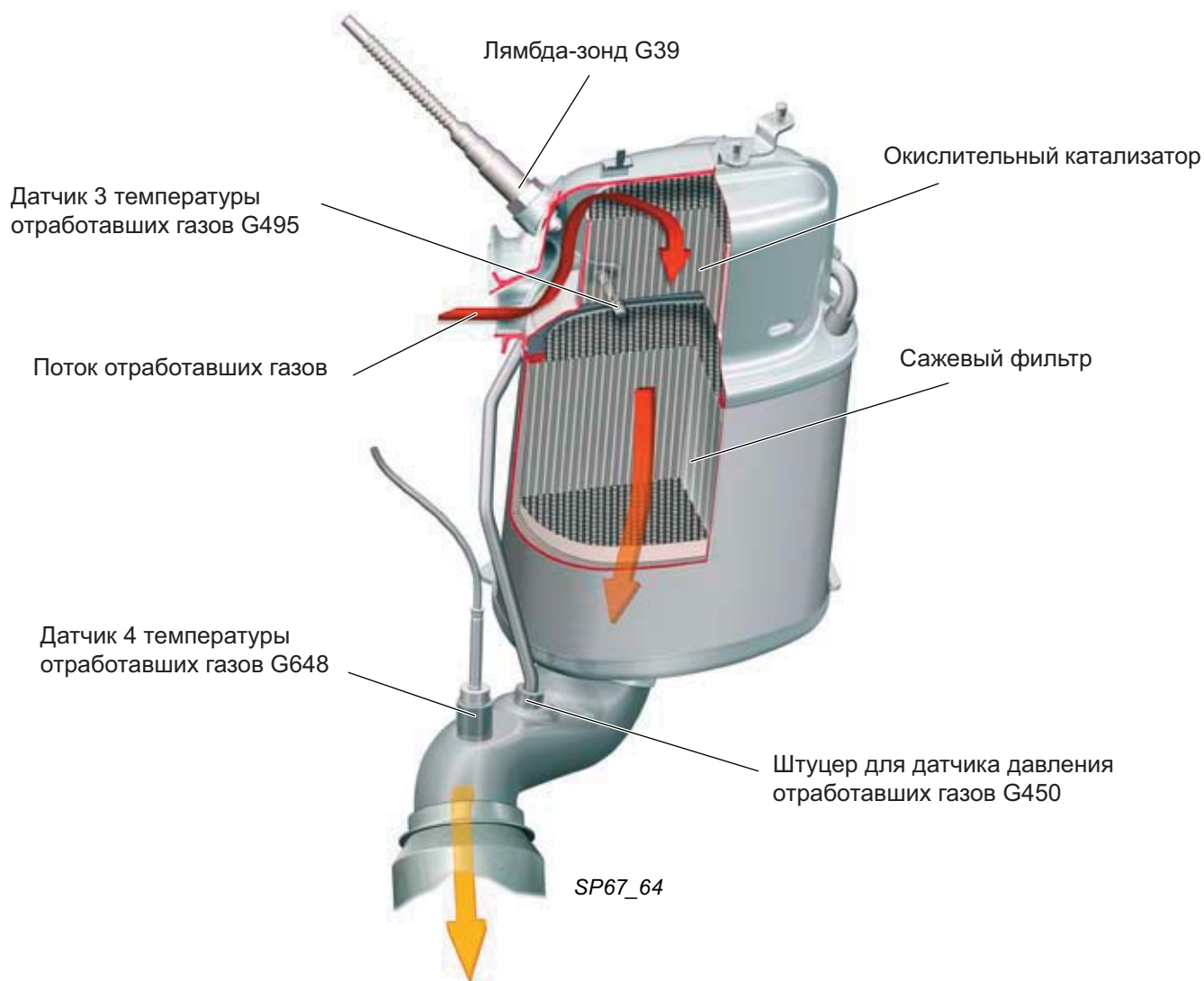


Обозначения

- | | |
|--|---|
| 1 — Блок управления комбинации приборов J285 | 8 — Окислительный катализатор |
| 2 — Блок управления двигателя J623 | 9 — Сажевый фильтр |
| 3 — Датчик массового расхода воздуха G70 | 10 — Датчик 3 температуры отработавших газов G495 |
| 4 — Дизельный двигатель | 11 — Датчик 1 давления отработавших газов G450 |
| 5 — Датчик 1 температуры отработавших газов G235 | 12 — Датчик 4 температуры отработавших газов G648 |
| 6 — Турбонагнетатель | |
| 7 — Лямбда-зонд G39 | |

Конструкция

Сажевый фильтр и окислительный катализатор установлены отдельно в общем корпусе. Окислительный катализатор установлен перед сажевым фильтром по направлению потока отработавших газов.



Конструкция с передним расположением окислительного катализатора в случае системы впрыска Common Rail обладает следующими достоинствами.

- Благодаря такому расположению катализатора уже перед входом в сажевый фильтр происходит повышение температуры отработавших газов. За счёт этого сажевый фильтр быстрее прогревается до рабочей температуры.
- В режиме принудительного холостого хода это позволяет избежать сильного охлаждения сажевого фильтра поступающим в двигатель холодным воздухом. При этом окислительный катализатор выступает в качестве теплового аккумулятора, нагревающего поток отработавших газов, поступающих в сажевый фильтр.
- Температура отработавших газов в процессе регенерации в этом случае может регулироваться с большей точностью, чем в случае использования сажевого фильтра с каталитическим напылением. Датчик температуры отработавших газов 3 (G495) измеряет температуру отработавших газов непосредственно перед сажевым фильтром. Это позволяет более точно рассчитать количество топлива в фазе добавочного впрыска, которое служит для повышения температуры отработавших газов при регенерации фильтра.

Система управления двигателя

Регенерация

Чтобы сажевый фильтр не забивался частицами сажи и не терял своих качеств, его нужно регулярно регенерировать. В процессе регенерации собравшиеся в фильтре частицы сажи сжигаются (окисляются).

Регенерация сажевого фильтра происходит в результате следующих процессов:

- пассивная регенерация,
- фаза нагрева,
- активная регенерация,
- поездка в режиме регенерации,
- регенерация при техническом обслуживании.

Пассивная регенерация

При пассивной регенерации частицы сажи постоянно сжигаются без участия системы управления двигателя. Это происходит преимущественно при высоких нагрузках на двигатель при температуре отработавших газов от 350°C до 500°C.

При этом частицы сажи путём химической реакции с диоксидом азота превращаются в углекислый газ.

Фаза нагрева

Чтобы как можно быстрее разогреть катализатор и сажевый фильтр до рабочей температуры, система управления двигателя после основного впрыска топлива производит дополнительный впрыск. При сгорании этого топлива температура в камере сгорания повышается. Это дополнительное тепло с потоком отработавших газов достигает катализатора и сажевого фильтра и нагревает их. Фаза нагрева заканчивается, как только катализатор и сажевый фильтр нагреваются до рабочей температуры.

Активная регенерация

В большинстве режимов работы двигателя температура отработавших газов слишком мала для пассивной регенерации (например, при частых холодных пусках). Поскольку частицы сажи при этом не выгорают, они накапливаются в фильтре.

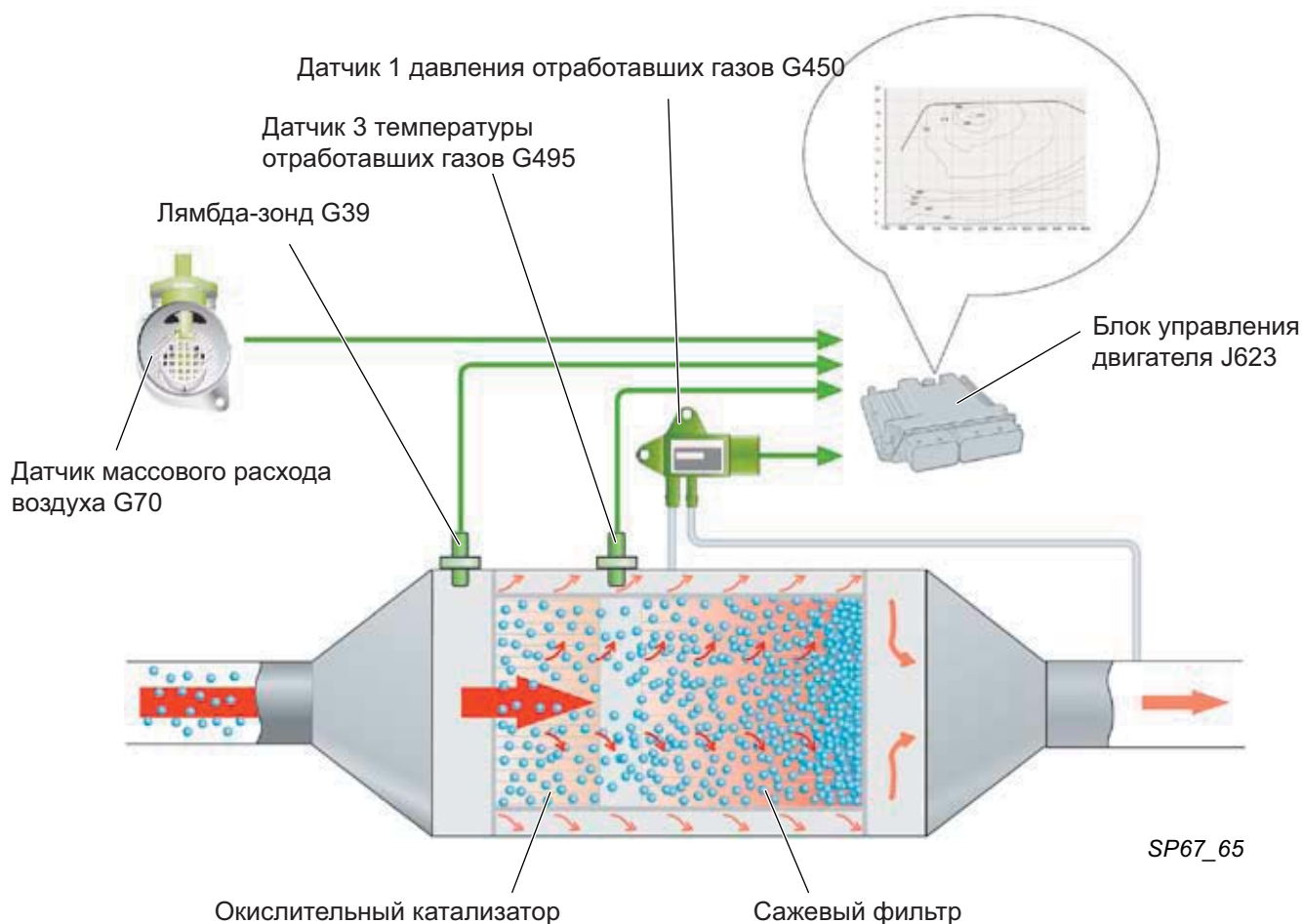
Когда в фильтре накапливается определённое количество сажи, система управления двигателя запускает процедуру активной регенерации. При температуре отработавших газов от 550 до 650°C сажа сгорает и превращается в углекислый газ.

Проведение активной регенерации

Степень заполнения сажевого фильтра рассчитывается блоком управления двигателя на основе двух заранее запрограммированных моделей заполнения.

Одна из моделей основана на анализе стиля вождения с учётом сигналов датчиков температуры отработавших газов и лямбда-зонда.

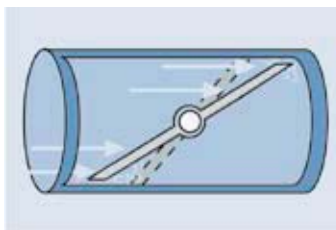
Другая модель заполнения основана на оценке аэродинамического сопротивления сажевого фильтра. В этой модели заполнение фильтра оценивается на основе сигналов датчика давления отработавших газов 1, датчика температуры отработавших газов и расходомера воздуха G70.



Система управления двигателем

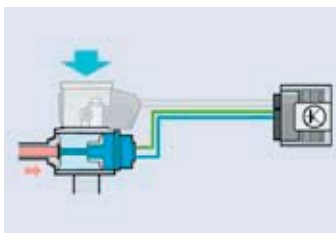
Влияние блока управления двигателем на рост температуры отработавших газов при активной регенерации

- Управление входным воздушным потоком осуществляется дроссельной заслонкой.



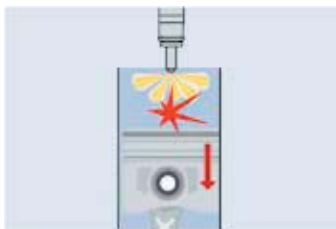
SP67_66

- Рециркуляция отработавших газов отключается, чтобы увеличить содержание кислорода и, тем самым, температуру в камере сгорания.



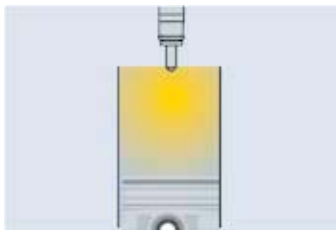
SP67_67

- Для того чтобы повысить температуру горения, вскоре после «запаздывающего» основного впрыска следует первый дополнительный впрыск.



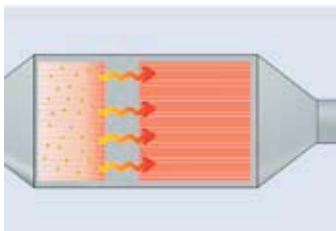
SP67_68

- Далее с задержкой после основного впрыска следует ещё один дополнительный впрыск. Топливо, поступившее во время второго дополнительного впрыска, не сгорает в цилиндре, а испаряется в камере сгорания.



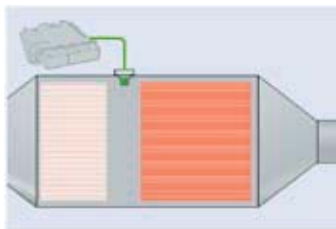
SP67_69

- Углеводороды из этой испарившейся порции топлива окисляются (дожигаются) в катализаторе. Выделяющееся при этом тепло с потоком газа достигает сажевого фильтра и увеличивает температуру отработавших газов на его входе примерно до 620°C.



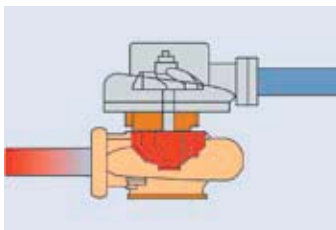
SP67_70

- Для расчёта количества топлива для этого задержанного впрыска блок управления двигателя использует сигнал датчика температуры отработавших газов 3 G345.



SP67_71

- Давление наддува регулируется так, чтобы водитель не почувствовал изменения крутящего момента в процессе регенерации фильтра.



SP67_72

Поездка в режиме регенерации

При поездках на короткие расстояния температура отработавших газов не поднимается до уровня, достаточного для регенерации сажевого фильтра. Когда наполнение сажевого фильтра достигает предела, на панели приборов загорается контрольная лампа сажевого фильтра. При появлении этого сигнала водителю необходимо совершить поездку с целью регенерации фильтра. Для этого автомобиль должен в течение короткого промежутка времени ехать с повышенной скоростью, чтобы температура отработавших газов достигла достаточно высокого значения и были созданы условия для успешной регенерации фильтра.



Подробное описание условий поездки при включении контрольной лампы сажевого фильтра содержится в руководстве по эксплуатации автомобиля.

Регенерация при техническом обслуживании

Если регенерационная поездка не достигла своей цели и наполнение сажевого фильтра достигло максимально допустимой относительной величины, помимо контрольной лампы сажевого фильтра загорается контрольная лампа системы предварительного накаливания.

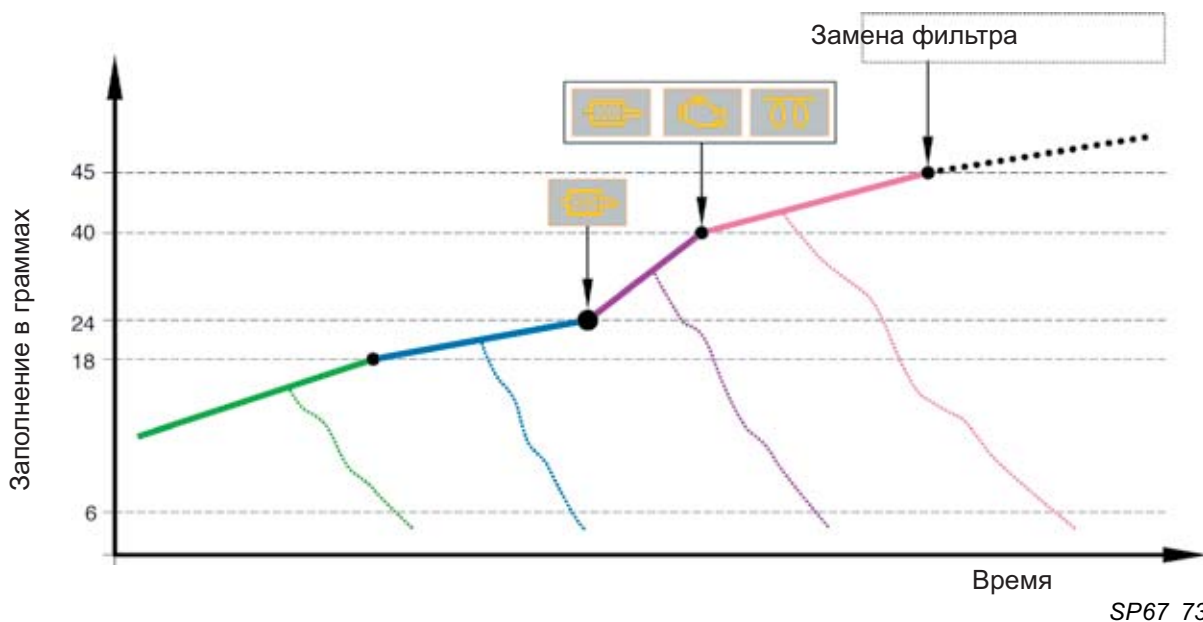
На дисплее комбинации приборов появляется сообщение «Неисправность двигателя. Следуйте на станцию техобслуживания». При появлении такого сообщения водителю необходимо обратиться в ближайший сервисный центр.

В данной ситуации, чтобы избежать повреждения сажевого фильтра, блок управления двигателя блокирует режим активной регенерации.

Сажевый фильтр в этом случае может быть регенерирован только в условиях сервисного центра с помощью тестера VAS 505x.

Система управления двигателем

Виды регенерации сажевого фильтра двигателя 2,0 л TDI с системой впрыска Common Rail



- Увеличение заполнения фильтра
- Проведение успешной регенерации соответствующим способом
- Пассивная регенерация
- Активная регенерация
- Поездка в режиме регенерации
- Регенерация при техническом обслуживании

«Регенерация по пробегу»

«Регенерация по пробегу» — это регенерация сажевого фильтра по достижении определенного пробега. Если в течение последних 750–1000 км пробега регенерация не дала результата или не проводилась, то вне зависимости от заполнения сажевого фильтра блок управления двигателем автоматически запустит режим активной регенерации. «Регенерация по пробегу» служит дополнительной мерой защиты от переполнения сажевого фильтра.



При работе двигателя всегда выгорает небольшое количество масла. Часть сгоревшего масла оседает в сажевом фильтре в виде золы. Эту золу невозможно удалить даже активной регенерацией.

Чтобы гарантировать работоспособность сажевого фильтра, при проведении инспекционного контроля необходимо проверять массу накопившейся золы с помощью блока измеряемых величин.

Если эта масса превысит предельно допустимое значение, сажевый фильтр следует заменить.

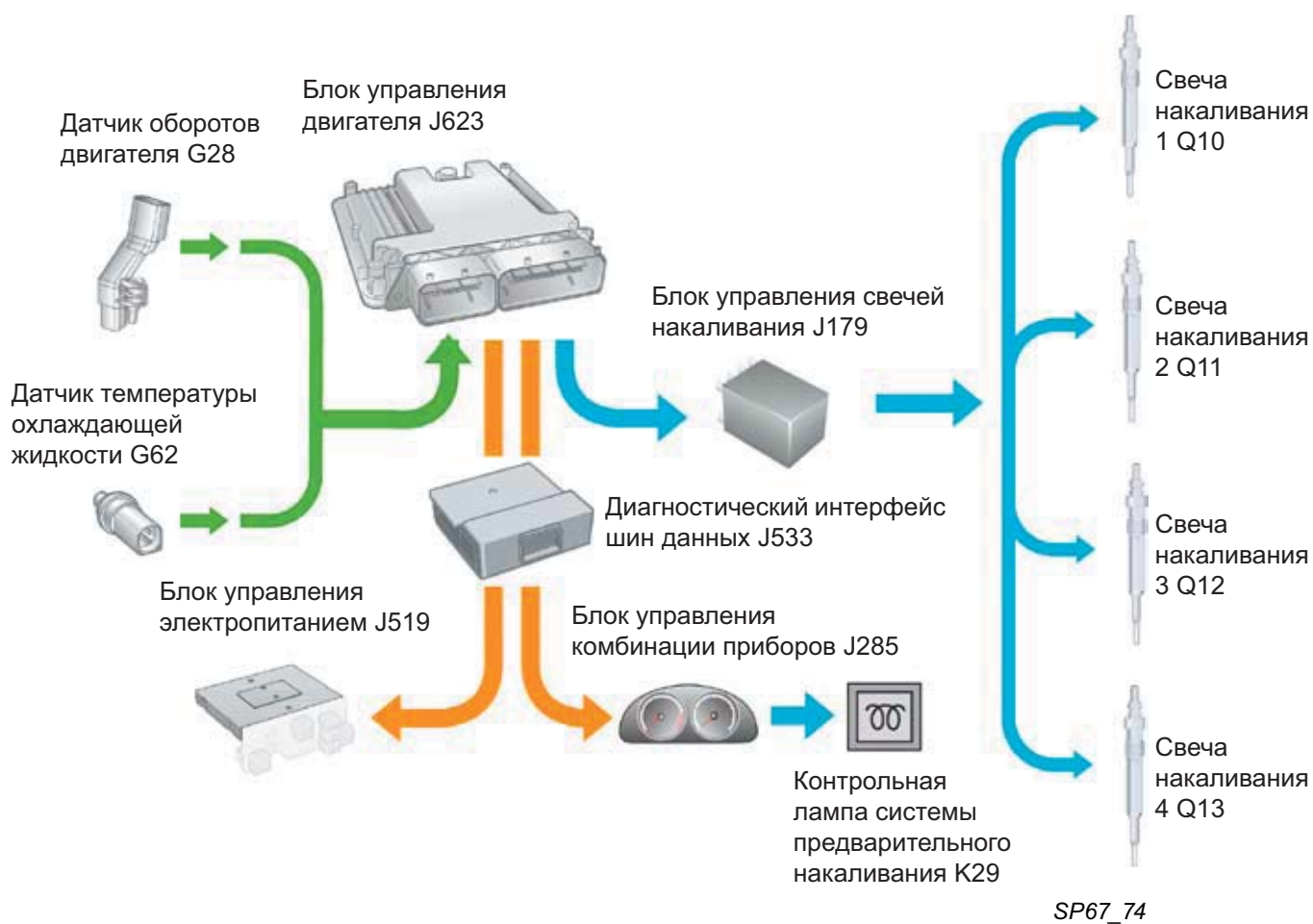
Система предварительного накаливания

Для обеспечения быстрого пуска двигатель 2,0 л TDI с системой впрыска Common Rail оснащён системой предварительного накаливания. Эта система позволяет запускать дизель практически в любую погоду без длительного прогрева, почти как бензиновый двигатель.

Достоинства системы предварительного накаливания:

- быстрый, как у бензинового двигателя, запуск при температурах до минус 24°C;
- очень быстрый прогрев (в течение 2 секунд температура свечи накаливания поднимается до 1000°C);
- регулируемые температуры для предварительного накаливания и накаливания после пуска;
- самодиагностика;
- соответствие европейской системе бортовой диагностики.

Схема системы



Система управления двигателя

Принцип работы

Предварительное накаливание

Управление свечами накаливания осуществляется от блока управления двигателя J623 посредством блока управления свечей накаливания J179 с помощью сигналов с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), сдвинутых по фазе. При этом напряжение на отдельной свече регулируется частотой ШИМ-сигнала. Для быстрого запуска двигателя при температуре ниже 18°C максимальное напряжение для прогрева составляет 11,5 В. При таком напряжении обеспечивается быстрый прогрев свечи накаливания (не более 2 с) до температуры свыше 1000°C. В результате обеспечивается быстрый предварительный прогрев всех цилиндров двигателя.

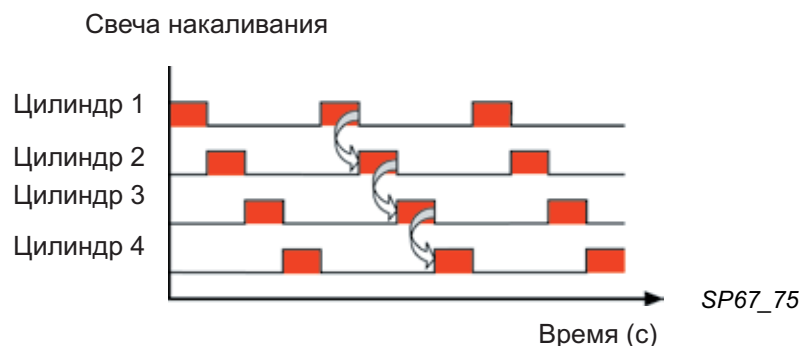
Накаливание после пуска двигателя

При непрерывном уменьшении коэффициента заполнения ШИМ-сигнала напряжение на свече накаливания изменяется в зависимости от режима работы двигателя от 4,4 В до номинального значения.

После пуска двигателя свечи накаливания продолжают работать до достижения температуры охлаждающей жидкости 18°C, но не более 5 минут. Послепусковое накаливание способствует уменьшению выброса углеводородов и снижению шумности двигателя во время прогрева.

Нагрев свечей накаливания сдвинутыми по фазе сигналами

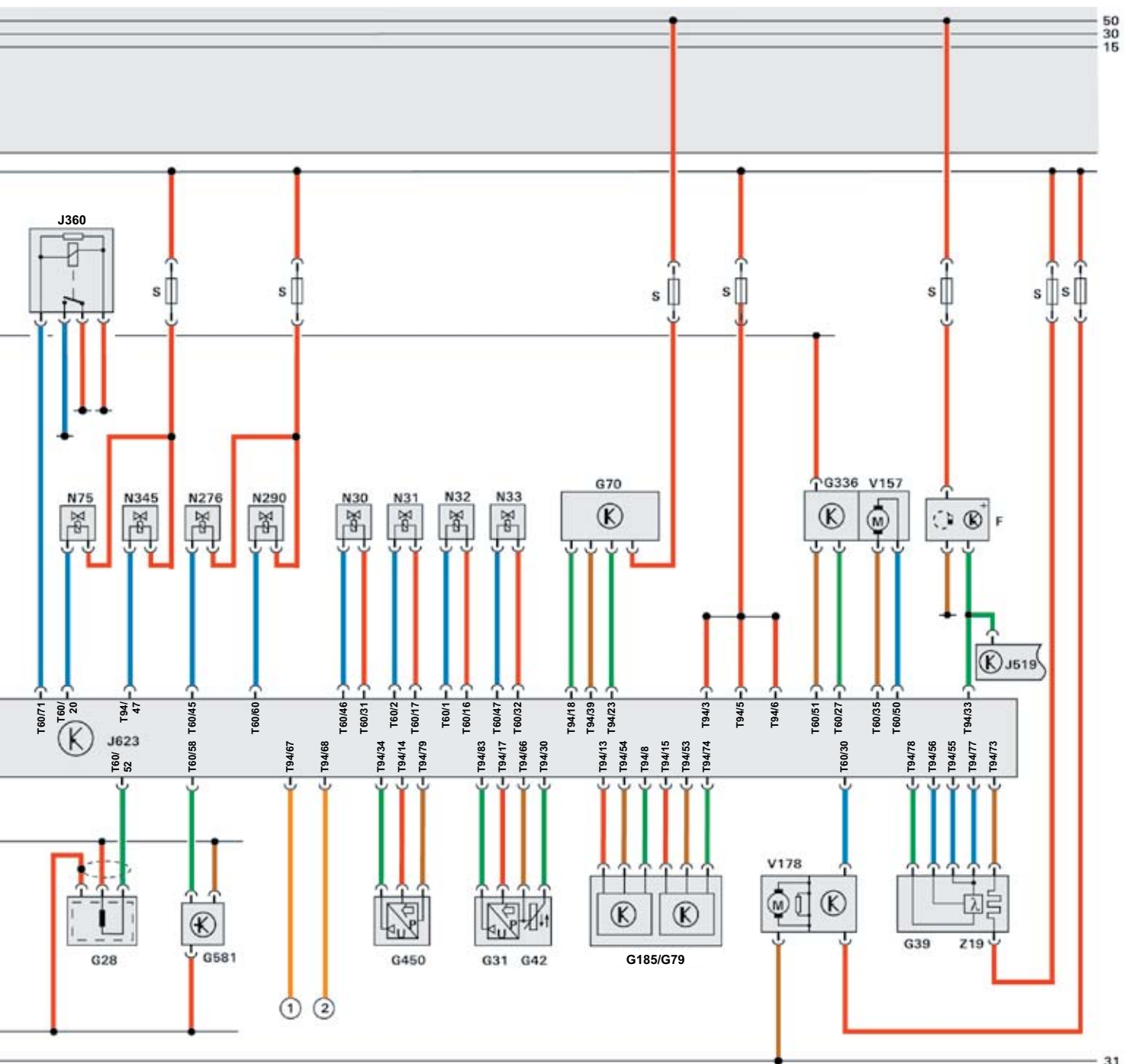
Чтобы не перегружать бортовую сеть, нагрев свечей накаливания осуществляется сдвинутыми по фазе сигналами. При этом задний фронт сигнала для одной из свечей запускает импульс для нагрева следующей свечи.



Обозначения — функциональная схема

A	Аккумуляторная батарея	①	Шина данных CAN Low
C	Генератор	②	Шина данных CAN High
F	Выключатель стоп-сигнала		Входной сигнал
G6	Подкачивающий топливный насос		Выходной сигнал
G28	Датчик оборотов двигателя		Плюс
G31	Датчик давления наддува		Масса
G39	Лямбда-зонд		Шина данных CAN
G40	Датчик Холла		По двум направлениям
G42	Датчик температуры воздуха на впуске		
G62	Датчик температуры охлаждающей жидкости		
G69	Потенциометр дроссельной заслонки		
G70	Массовый расходомер воздуха		
G79	Датчик положения педали акселератора		
G81	Датчик температуры топлива		
G83	Датчик температуры охлаждающей жидкости на выходе из радиатора		
G185	Датчик положения педали акселератора		
G212	Потенциометр системы рециркуляции отработавших газов		
G235	Датчик 1 температуры отработавших газов		
G247	Датчик давления топлива		
G336	Потенциометрический датчик положения заслонок впускных каналов		
G450	Датчик 1 давления отработавших газов		
G476*	Датчик положения педали сцепления		
G495	Датчик 3 температуры отработавших газов		
G581	Датчик положения направляющего аппарата турбоагрегата		
G648	Датчик 4 температуры отработавших газов		
J17	Реле топливного насоса		
J179	Блок управления свечей накаливания		
J293	Блок управления вентилятора радиатора		
J317	Реле питания клеммы 30		
J338	Модуль дроссельной заслонки		
J359	Реле слабого нагрева		
J360	Реле сильного нагрева		
J519	Блок управления электропитанием		
J527	ЭБУ рулевой колонки		
J623	Блок управления двигателя		
J832	Реле дополнительного топливного насоса		
N18	Клапан рециркуляции отработавших газов		
N30-33	Форсунки, цилиндры 1–4		
N75	Электромагнитный клапан ограничения давления наддува		
N276	Регулятор давления топлива		
N290	Клапан дозирования топлива		
N345	Переключающий клапан радиатора системы рециркуляции отработавших газов		
Q10-13	Свечи накаливания 1–4		
S	Предохранитель		
V157	Привод заслонок впускных каналов		
V178	Насос 2 циркуляции охлаждающей жидкости		
V393	Дополнительный топливный насос		
Z19	Обогреватель лямбда-зонда		

* Только для автомобилей с МКП.



50
30
16

31

SP67_76

