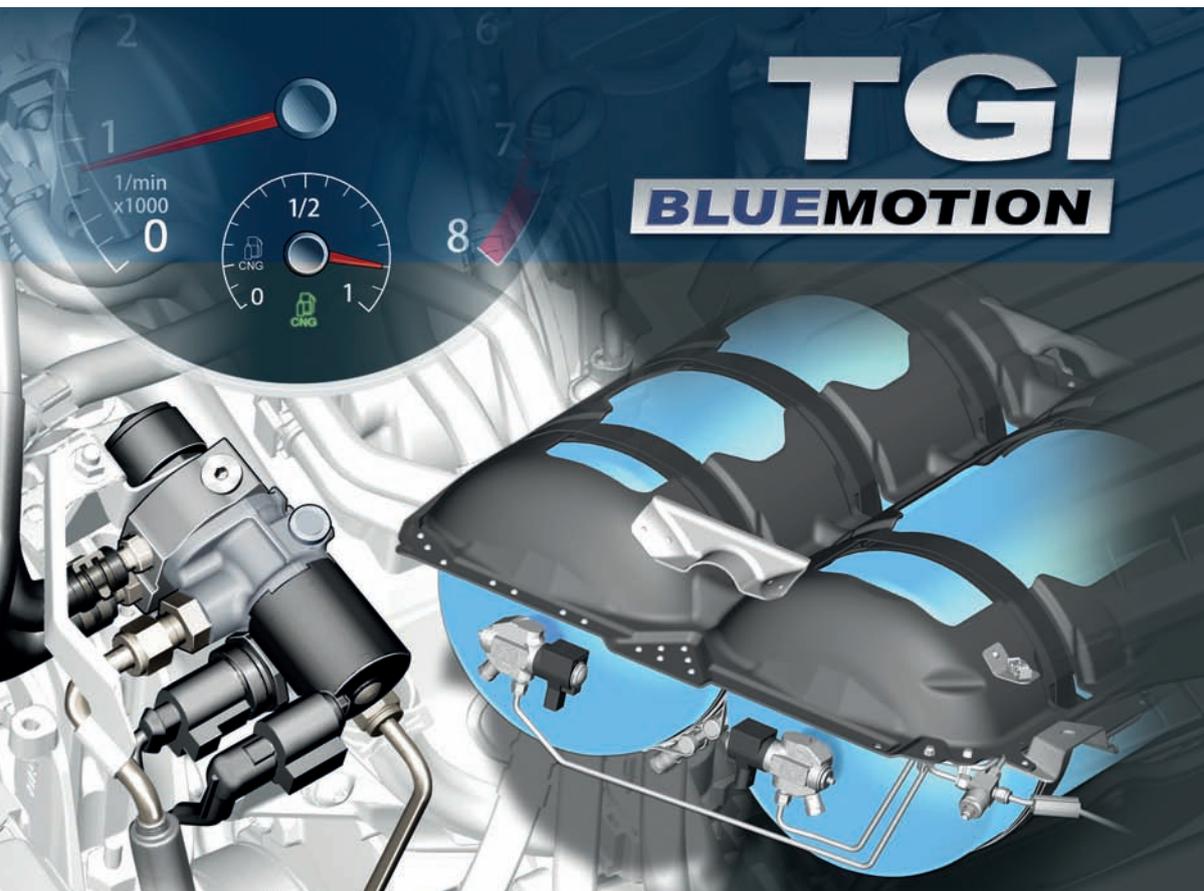




Программа самообучения 528

Газобаллонное оборудование для работы на природном газе в Golf/Golf Variant TGI BlueMotion

Устройство и принцип действия

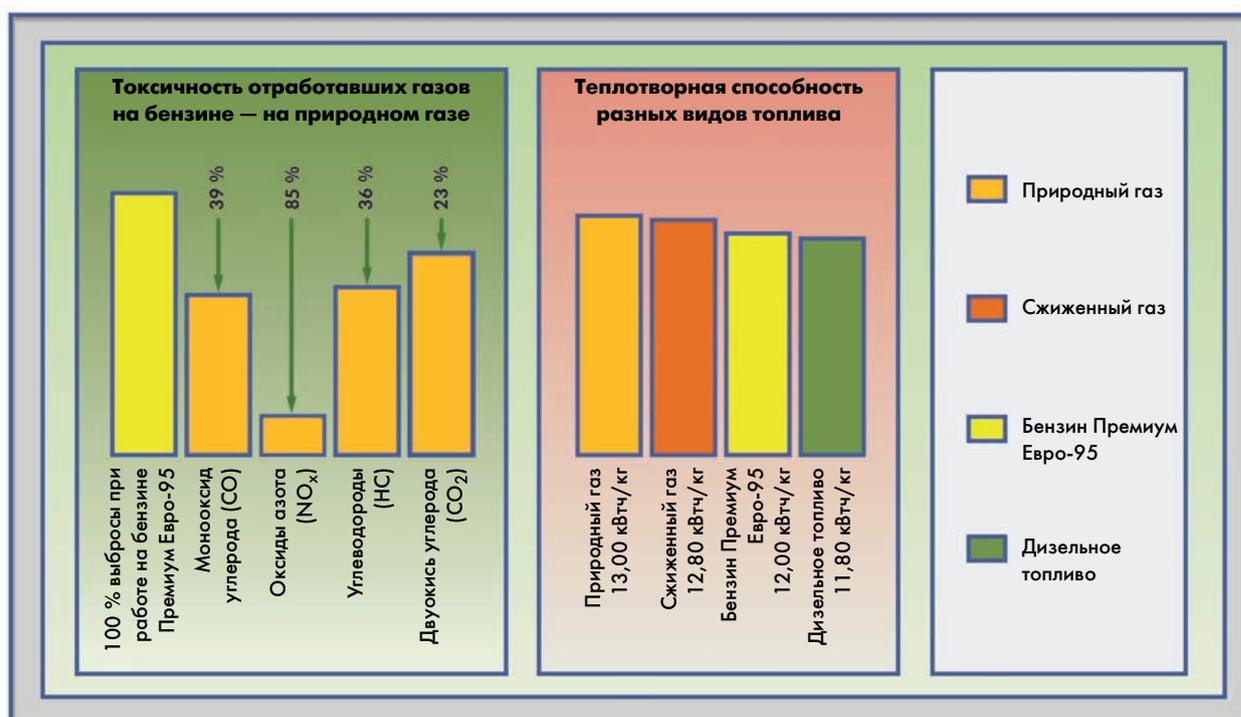


Впервые на модели Golf будет устанавливаться двигатель, работающий на природном газе и на бензине, с непосредственным впрыском – двигатель TGI* 1,4 л 81 кВт семейства EA211. Не считая модификаций, связанных с работой на природном газе, этот двигатель конструктивно идентичен двигателю TSI 1,4 л 90 кВт.

Благодаря комбинации технических решений нового семейства EA211 и BlueMotion, Golf TGI расходует всего 3,4 кг природного газа на 100 км с 7-ступенчатой КП DSG и 3,5 кг/100 км с 6-ступенчатой МКП. Выбросы CO₂ составляют, тем самым, только 92 г/км или, соответственно, 94 г/км.

* Сокращение «TGI» является зарегистрированной торговой маркой и обозначает двигатели, которые могут работать на природном газе.

Свойства природного газа по сравнению с другими видами топлива



s528_002

В этой программе самообучения объясняются устройство и принцип действия системы газобаллонного оборудования для работы на природном газе в Golf/Golf Variant TGI BlueMotion.

Дополнительную информацию по теме природного газа можно найти в программах самообучения № 262 «Природный газ — альтернативное моторное топливо», № 373 «Двигатели на природном газе в Tougan и Caddy» и № 425 «Газобаллонное оборудование для природного газа EcoFuel на двигателе TSI 1,4 л 110 кВт».

Программа самообучения содержит информацию о новинках конструкции автомобиля! Содержание программы не обновляется.

Для получения сведений по контролю, настройке, техническому обслуживанию и ремонту используйте соответствующую специальную документацию.



**Внимание
Указание**



Введение	4	
Golf/Golf Variant TGI BlueMotion	4	
Механическая часть двигателя	6	
Двигатель TGI 1,4 л 81 кВт (для работы на природном газе)	6	
Конструктивные изменения механической части двигателя	7	
Газобаллонное оборудование для природного газа	8	
Газобаллонное оборудование для природного газа в Golf/Golf Variant TGI BlueMotion	8	
Система управления двигателя	12	
Общая схема	12	
Блок управления двигателя	13	
Датчики	15	
Исполнительные механизмы	16	
Комбинация приборов	26	
Техническое обслуживание	28	
Особенности автомобилей, работающих на природном газе	28	
Оборудование и специальные инструменты	29	
Контрольные вопросы	30	



Golf/Golf Variant TGI BlueMotion

Двигатель этого автомобиля может работать как на природном газе (CNG), так и на бензине. При выполнении всех требующихся для работы на газе условий двигатель всегда запускается и работает в газовом режиме как экономически и экологически предпочтительном.

Общие характеристики — природный газ

- Газовый баллон вмещает прим. 15 кг природного газа при давлении до макс. 200 бар и наружной температуре 15 °С.
- Расход топлива в газовом режиме составляет 3,4 кг природного газа Н* на 100 км, запас хода — примерно 440 км (с 7-ступенчатой КП DSG DQ200).

* Природный газ Н (High) имеет более высокое содержание метана, чем природный газ L (Low). Чем выше содержание метана, тем больше теплота сгорания природного газа и, тем самым, запас хода автомобиля.

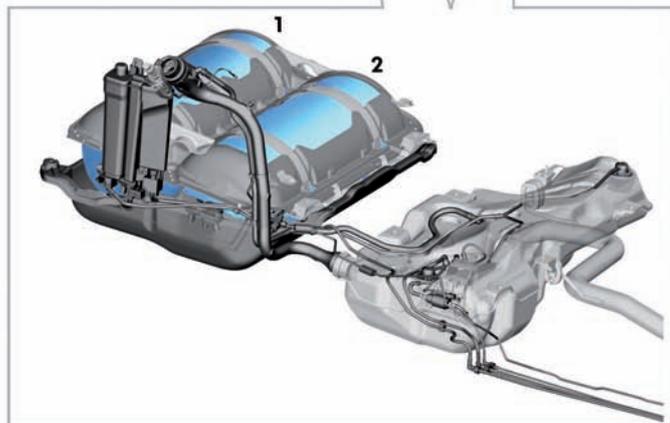
Общие характеристики — бензин

- Топливный бак вмещает 50 л бензина.
- Расход топлива при работе на бензине составляет 5,0 л бензина на 100 км, запас хода — примерно 1000 км (с 7-ступенчатой КП DSG DQ200).

Газозаправочный штуцер с обратным клапаном



Баллоны для природного газа 1/2 с запорно-предохранительными клапанами 1/2 N361/N362



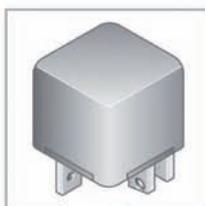
Топливный бак (для бензина)



Комбинация приборов с указателем запаса природного газа G411, указателем уровня топлива G1, контрольной лампой работы на природном газе K192 и контрольной лампой резервного запаса топлива K105



Реле запорных газовых клапанов J908



Газовая рампа с клапанами подачи газа 1 - 4 N366 - N369 и датчиком температуры и давления GX21



s528_004



Электронный регулятор давления газа с клапаном высокого давления N372 и датчиком давления в газовых баллонах G400

Система выпуска ОГ, выпуск (концевая труба) рядом с топливным баком для бензина

Покрытие в каталитическом нейтрализаторе, модифицировано для режима работы на природном газе

Двигатель TGI 1,4 л 81 кВт (для работы на природном газе)

Этот двигатель с буквенным обозначением CPWA будет устанавливаться на моделях Golf и Golf Variant с 2014 модельного года. Он отличается от двигателя TSI 1,4 л 90 кВт только теми компонентами, которые были изменены для работы на природном газе.

Особенности конструкции

- Один блок управления двигателя для работы как на природном газе, так и на бензине.
- Электронный регулятор давления газа с одним механическим и одним электронным газовым редуктором.
- Газовая рампа с датчиком температуры и давления.
- Модернизированные клапаны подачи газа, обеспечивающие возможность запуска двигателя на газе при температурах от $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Изменённое по структуре и составу каталитическое покрытие в нейтрализаторе для преобразования обладающего высокой термостойкостью метана.

Технические характеристики

Буквенное обозначение двигателя	CPWA
Тип двигателя	4-цилиндровый, рядный
Рабочий объём	1395 см ³
Диаметр цилиндра	74,5 мм
Ход поршня	80 мм
Количество клапанов на цилиндр	4
Степень сжатия	10,5 : 1
Макс. мощность	81 кВт при 4800–6000 об/мин
Макс. крутящий момент	200 Н·м при 1500–3500 об/мин
Система управления двигателя	Bosch Motronic MED 17.5.21
Топливо	Природный газ группы H Природный газ группы L (с уменьшением запаса хода) Неэтилированный бензин Премиум Евро-95
Нейтрализация ОГ	Трёхкомпонентный каталитический нейтрализатор, широкополосный лямбда-зонд перед нейтрализатором и триггерный — после
Экологический класс	Евро 6

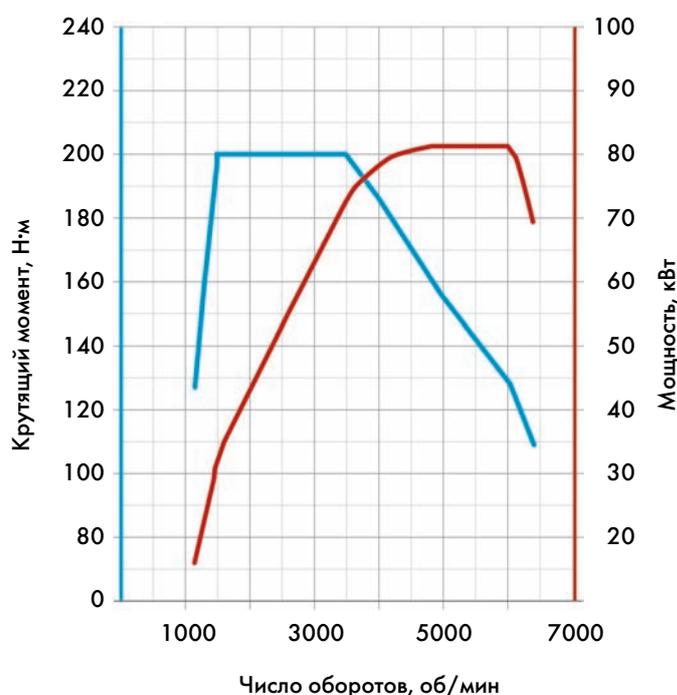


s528_006



Более подробная информация об этом двигателе содержится в программе самообучения № 511 «Новое семейство бензиновых двигателей EA211».

Внешняя скоростная характеристика



s528_037

Конструктивные изменения механической части двигателя

При использовании в качестве моторного топлива природный газ не только имеет более низкую токсичность ОГ, чем бензин, но также и более высокую детонационную стойкость. Так, например, октановое число природного газа группы Н может достигать до 130. Это позволяет реализовать большие углы опережения зажигания без возникновения детонационного сгорания. Эффективность сгорания увеличивается, а вместе с ней — температура и давление в камере сгорания. Кроме того, природный газ — сухой, то есть не обладает смазочными свойствами, в отличие от бензина. В результате многие механизмы двигателя работают в более сложных условиях, что требует их доработки.



Поршни и поршневые кольца	
	Внутренняя поверхность первой канавки алюминиевого поршня анодируется с упрочнением, а на верхнее поршневое кольцо наносится специальное покрытие. Обе эти меры повышают износостойкость узла.
Профиль кулачков распределительного вала	
	Сбегающая сторона профиля кулачков на распредвалах впускных и выпускных клапанов выполнена чуть более полой. За счёт этого клапаны закрываются немного медленнее и механическая нагрузка на них уменьшается.
Клапаны, направляющие втулки, маслосъёмные колпачки и сёдла клапанов	
	Для повышения износостойкости впускные и выпускные клапаны азотируются и покрываются жаростойким покрытием, а концы их стержней закаляются. Направляющие втулки впускных клапанов и сёдла всех клапанов изготавливаются из другого материала. Маслосъёмные колпачки выпускных клапанов имеют две уплотняющих кромки со сниженным радиальным усилием. За счёт этого увеличивается перенос масла и улучшается смазка пар стержни клапанов – направляющие втулки. Вторая, дополнительная уплотнительная кромка при ходе клапана вверх удерживает масло между стержнем клапана и направляющей втулкой.
Форсунки высокого давления 1–4 N30 – N33	
	При работе на бензине охлаждение форсунок обеспечивается потоком топлива (бензина). При работе на газе этого охлаждения нет. А значит, выходящие прямо в камеры сгорания форсунки будут перегреваться. Поэтому в конструкции используется тефлоновое кольцо с графитовым наполнителем, обеспечивающее высокую теплопроводность.
Турбонагнетатель	
	Поскольку КПД двигателя при работе на природном газе очень высок, энергия отработавших газов сравнительно мала. Чтобы обеспечить, несмотря на это, быструю реакцию турбонагнетателя, в нём используется насосное колесо меньшего размера.

Газобаллонное оборудование

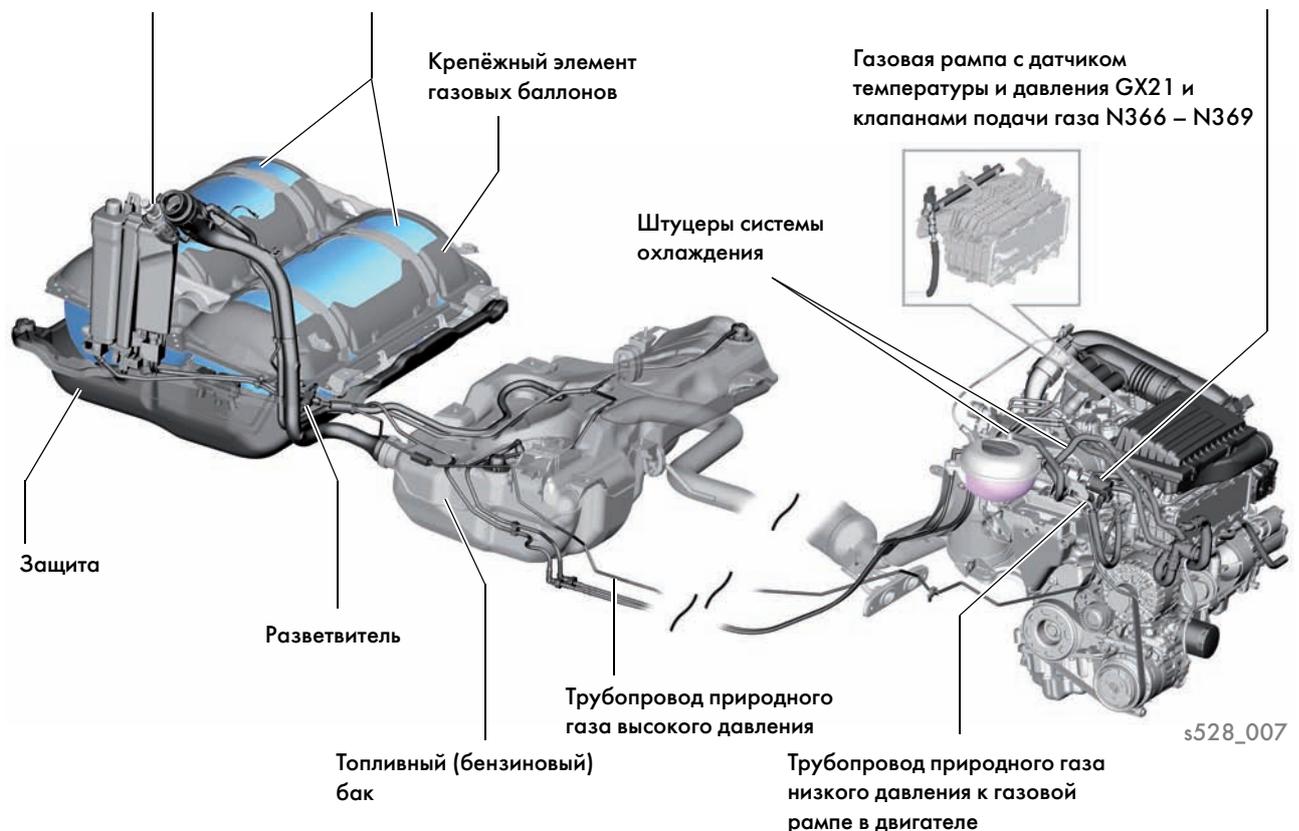
Газобаллонное оборудование для природного газа в Golf/Golf Variant TGI BlueMotion

Режим работы на природном газе является основным. Это означает, что если выполнены все требуемые для работы на газе условия, двигатель всегда запускается и работает на газе. Водитель не имеет возможности переключаться между двумя режимами работы по своему выбору.

Газозаправочный штуцер с фильтром и обратным клапаном

Баллоны для природного газа 1/2 с запорно-предохранительными клапанами N361/N362

Электронный регулятор давления газа с датчиком давления в газовых баллонах G400 и клапаном высокого давления N372



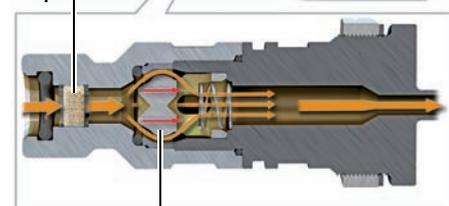
Газозаправочный штуцер

Газозаправочный штуцер находится с правой стороны автомобиля под лючком, рядом с заливной горловиной топливного бака. Газовый трубопровод высокого давления теперь не прикручивается, а приваривается к газозаправочному штуцеру, так что необходимости контролировать это соединение, находящееся в труднодоступном месте, при проверке герметичности нет. В состав газозаправочного штуцера входят также обратный клапан и металлический фильтр.

Газозаправочный штуцер с фильтром и обратным клапаном

Заливная горловина для бензина

Металлический фильтр



Баллоны для природного газа

На Golf TGI для хранения природного газа используются два одинаковых стальных баллона. Они вмещают каждый примерно 7,5 кг газа под давлением 200 бар при наружной температуре 15 °С. Масса одного пустого баллона составляет примерно 44 кг.

Снаружи баллоны имеют 3-слойное лакокрасочное покрытие. Это обеспечивает лучшую защиту баллонов от коррозии и царапин, чем прежнее 2-слойное покрытие.



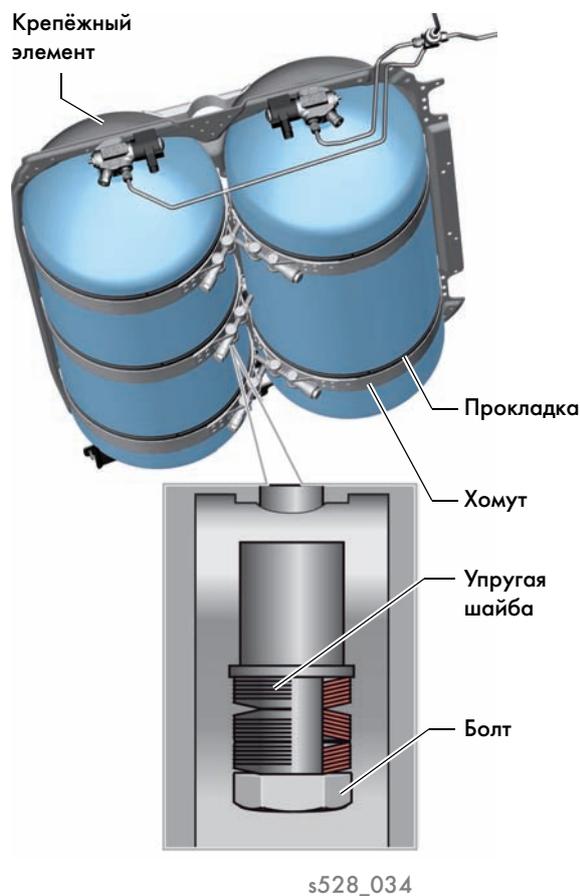
Крепление

Баллоны для природного газа крепятся 2 или 3 хомутами к штампованному крепёжному элементу, который крепится болтами к кузову. Для предотвращения повреждения хомутами лакокрасочного покрытия баллонов между баллонами и хомутами устанавливаются защитные прокладки.

Надлежащее натяжение хомутов обеспечивается упругими шайбами. Упругие шайбы для каждого крепления разделены на три равных по количеству шайб пакета, повернутых в противоположных направлениях. Перед установкой необходимо проверить правильность расположения упругих шайб, после чего затянуть пакет упругих шайб до определённого размера.



Перед снятием пометить монтажное положение защитных прокладок по отношению к баллонам и измерить длину хомутов. Хомуты находятся под натяжением. При откручивании креплений хомутов это нужно учитывать и не допустить повреждений (царапин) лакокрасочного покрытия.



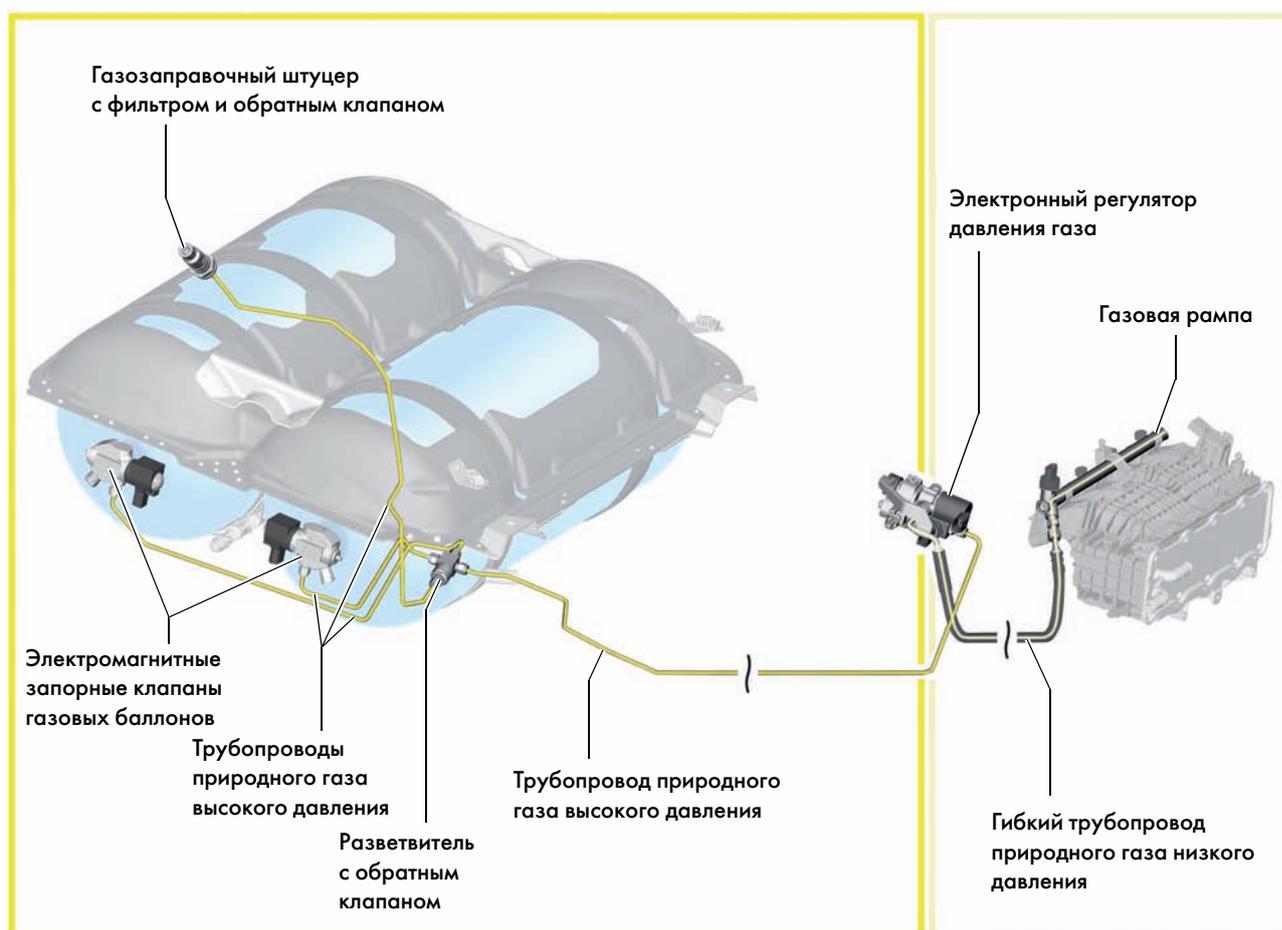
Газобаллонное оборудование

Трубопроводы природного газа

Все трубопроводы природного газа в тракте высокого давления выполнены из нержавеющей стали и имеют наружный диаметр 6 мм. Все трубопроводы природного газа высокого давления соединяются друг с другом через разветвитель. Газ от газозаправочного штуцера сначала поступает в разветвитель. Оттуда он подаётся через запорно-предохранительные клапаны в газовые баллоны и к электронному регулятору давления газа. В контур низкого давления входят трубопровод низкого давления (гибкий шланг в оплётке) и газовая рампа из нержавеющей стали.

Контур высокого давления

Контур низкого давления



s528_033



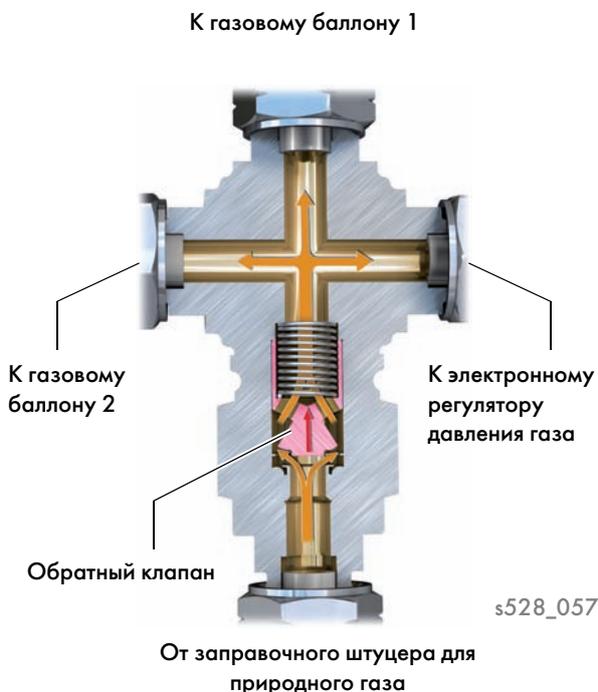
Трубопровод природного газа высокого давления между разветвителем и электронным регулятором давления представляет собой одну цельную магистраль. Места соединения в ней нет, в отличие, например, от есо up!

Разветвитель с обратным клапаном

Разветвитель связывает между собой различные компоненты газотопливной системы.

От него идут два трубопровода природного газа высокого давления к двум газовым баллонам: один — к электронному регулятору давления газа и один — к заправочному штуцеру.

В штуцере для трубопровода природного газа, идущего к заправочному штуцеру, имеется обратный клапан. В самом газозаправочном штуцере также имеется обратный клапан, таким образом, после каждой заправки канал соединения газотопливной системы с атмосферой перекрывается двумя клапанами.

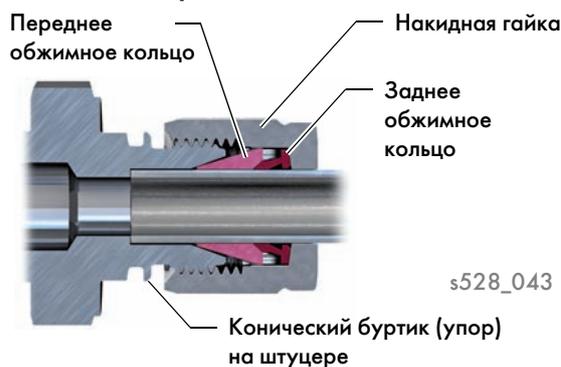


Крепление трубопроводов природного газа

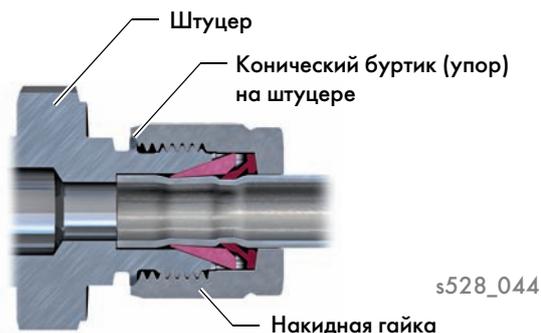
Крепление трубопроводов природного газа высокого давления к компонентам системы осуществляется резьбовым соединением с двумя обжимными кольцами. При затягивании накидной гайки заднее обжимное кольцо вдавливается под переднее, создавая ещё одну зону обжима и дополнительно уплотняя соединение.

Накидная гайка трубопровода сначала закручивается от руки до упора (упором служит конусный буртик на штуцере) и после этого затягивается предписанным моментом. Дополнительно этот буртик защищает резьбовое соединение от грубых загрязнений.

Незатянутое резьбовое соединение с двойным обжимным кольцом



Затянутое резьбовое соединение с двойным обжимным кольцом



Затянутая накидная гайка должна быть заподлицо с коническим буртиком.

Система управления двигателем

Общая схема

На общей схеме показаны датчики и исполнительные механизмы, которые были добавлены в систему управления двигателем для обеспечения работы на природном газе.

Датчики

Датчик давления в газовых баллонах G400

Датчик температуры и давления в газовой рампе GX21

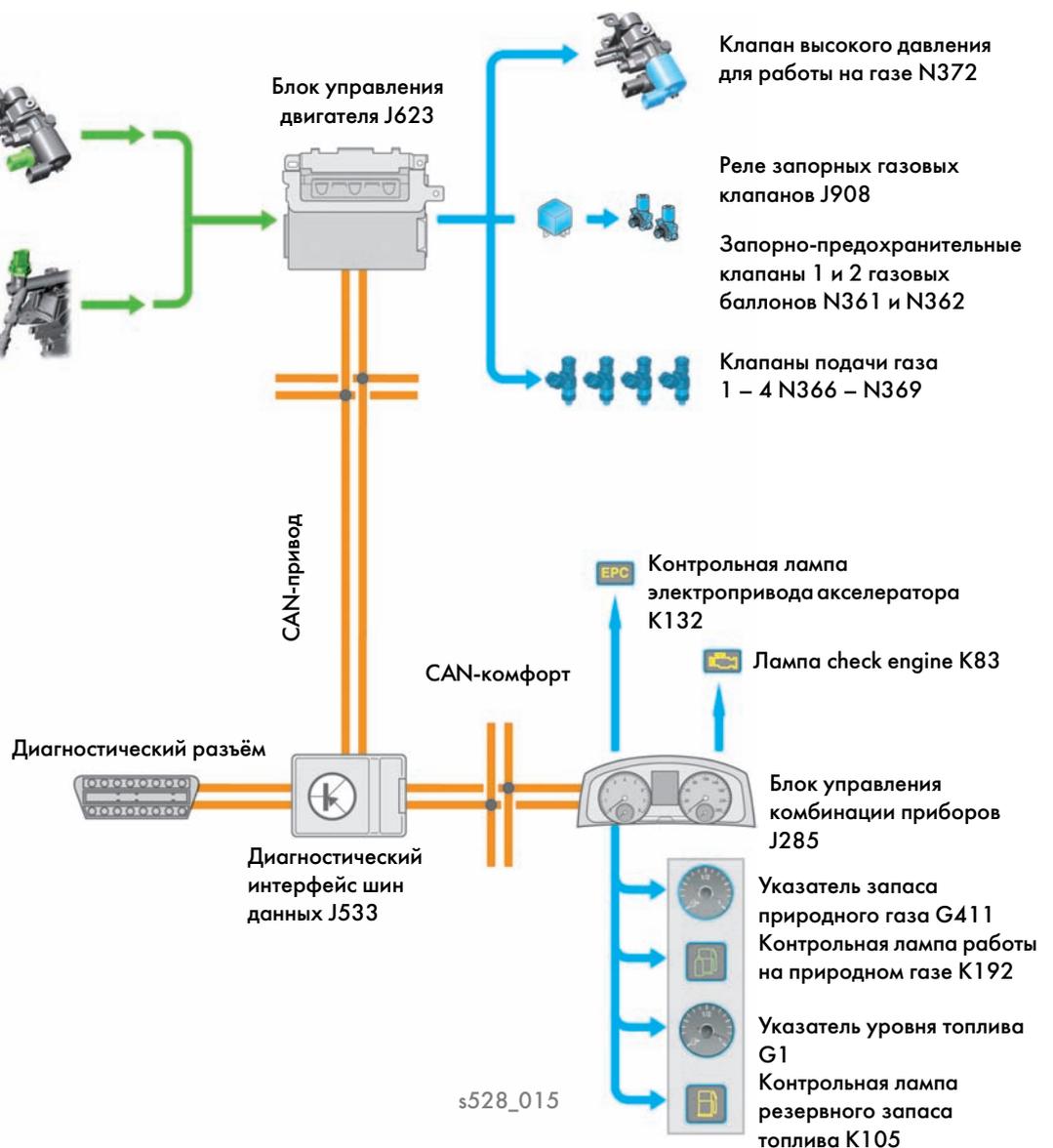
Исполнительные механизмы

Клапан высокого давления для работы на газе N372

Реле запорных газовых клапанов J908

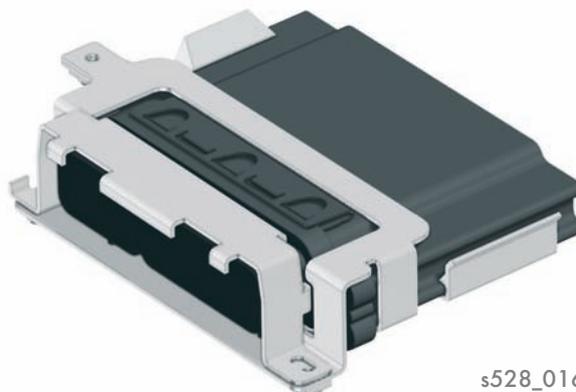
Запорно-предохранительные клапаны 1 и 2 газовых баллонов N361 и N362

Клапаны подачи газа 1 – 4 N366 – N369



Блок управления двигателя J623

Блок управления двигателя установлен в моторном отсеке, слева по направлению движения, между АКБ и блоком предохранителей В. Он выполняет все функции управления двигателем как при работе на бензине, так и при работе на газе. Кроме того, в режиме работы на газе он также контролирует через функцию самодиагностики все компоненты, связанные с газотопливной системой.



s528_016



В режиме Самодиагностика можно вручную переключаться между режимами работы на газе и на бензине. Это может быть полезно при поиске неисправностей.

Функция холодного пуска

Если при пуске двигателя температура ОЖ ниже -10°C , в режиме работы на бензине активируется функция холодного пуска для клапанов подачи газа. При этом из газовой системы питания с закрытым клапаном высокого давления к бензину добавляется природный газ в объёме 12 % от общего необходимого количества топлива до тех пор, пока весь природный газ в рампе не будет выработан. После этого на клапаны подачи газа подаётся максимальное управляющее напряжение от 45 до 90 секунд, в зависимости от наружной температуры. Это повышает температуру клапанов примерно на 35°C и предотвращает их залипание. Затем задействуется клапан высокого давления для работы на газе, в газовой рампе снова создаётся давление и как можно быстрее происходит переход на режим работы на газе.

Стратегия аварийного пуска

Если в течение нескольких секунд двигатель не запустится в каком-либо режиме, то происходит переключение на другой режим. Это означает, например, что после заправки природным газом двигатель вследствие какой-либо неисправности в бензиновой системе питания запускается не в режиме работы на бензине, а в режиме работы на газе. Как только лямбда-регулирование будет активно, выполняется попытка переключиться на режим работы на бензине.

Работа подкачивающего топливного насоса G6 и регулятора давления топлива N276

Подкачивающий топливный насос постоянно используется и при работе двигателя на газе. Создаваемое подкачивающим насосом давление предотвращает образование пузырьков паров топлива в механическом топливном насосе высокого давления и обеспечивает его смазку.

Регулятор давления топлива задействуется системой управления таким образом, что давление в контуре высокого давления всегда составляет 100 бар. Это необходимо для того, чтобы форсунки высокого давления всегда оставались надёжно закрыты, несмотря на временами высокое давление в камерах сгорания.



Система управления двигателем

Выбор режимов при пуске двигателя TGI 1,4 л 81 кВт

Пуск двигателя	Температура ОЖ ниже –10 °С	Температура ОЖ выше или равна –10 °С	
	Не после заправки природным газом	Пуск на бензине Активируется функция холодного пуска	Пуск на газе
Переключение на природный газ Функция холодного пуска выполнена		Переключение на природный газ Функция холодного пуска выполнена	
После заправки природным газом или при ещё не завершённой адаптации качества природного газа	Пуск на бензине Активируется функция холодного пуска	Пуск на бензине Если функция холодного пуска при предыдущем пуске двигателя не была доведена до конца, она доводится до конца теперь	
	Переключение на природный газ Функция холодного пуска завершена, и лямбда-регулирование активно, или не менее 648 секунд работы двигателя и расход бензина не менее 140 мл*	Переключение на природный газ	
		Функция холодного пуска была завершена Лямбда-регулирование активно и расход бензина не менее 140 мл*	Функция холодного пуска не была завершена до конца Функция холодного пуска завершена и лямбда-регулирование активно или не менее 540 секунд работы двигателя и расход бензина не менее 140 мл*

* Бензин, протекающий через топливный насос высокого давления и форсунки высокого давления, промывает их и защищает от загрязнения

Заправка природным газом

Двигатели на природном газе очень хорошо работают на бедной, но сравнительно плохо на богатой смеси. Поэтому после каждой заправки природным газом адаптируется время подачи газа в зависимости от качества имеющегося природного газа группы H (богатая смесь) или L (бедная смесь). Если при запуске двигателя датчик давления в газовых баллонах G400 распознает, что давление газа с последнего момента работы двигателя увеличилось больше чем примерно на 20 %, система исходит из того, что имела место заправка (новым) природным газом, и запуск выполняется в бензиновом режиме. После того как станет активно лямбда-регулирование и расход бензина составит не менее 140 мл, двигатель переключается на работу на газе. Начинается адаптация к качеству (теплоте сгорания) природного газа в среднем диапазоне нагрузок и оборотов. В ходе этой процедуры адаптируется продолжительность открытия клапанов подачи газа в зависимости от сигналов лямбда-регулирования. Адаптация при движении с постоянной скоростью занимает примерно 45–90 секунд. По её завершении двигатель всегда запускается в режиме работы на газе.

Температура охлаждающей жидкости

Начиная с температуры –10 °С охлаждающая жидкость предотвращает обмерзание регулятора давления газа при регулировании им давления природного газа. Кроме того, при температурах ниже –10 °С клапаны подачи газа могут залипать в эластомерных уплотнениях сёдел, так что клапаны перестанут открываться.

Датчики

Датчик давления в газовых баллонах G400

Датчик давления в газовых баллонах вкручен в электронный регулятор давления газа. Датчик соединяется поперечным каналом с контуром высокого давления и измеряет давление природного газа в нём.

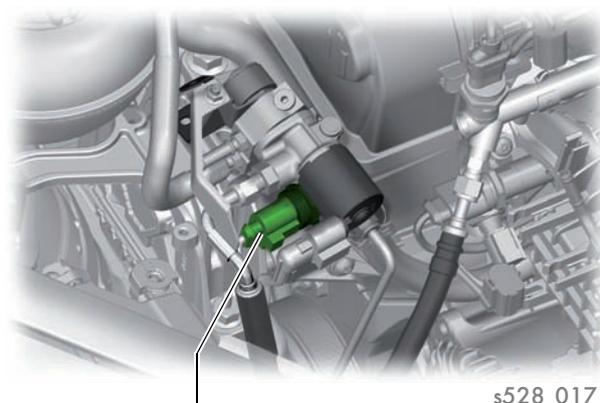
Использование сигнала

По сигналу этого датчика блок управления двигателя распознаёт:

- количество имеющегося в баллонах природного газа;
- заправку природным газом.

Последствия отсутствия сигнала

При отсутствии сигнала от этого датчика двигатель продолжает работать на газе. Если при пропадании сигнала газовые баллоны были почти полными, то и



Датчик давления в газовых баллонах G400

s528_017

последующие запуски двигателя осуществляются на газе. Если отказ датчика произойдёт при полупустых газовых баллонах, то в следующий раз двигатель запускается на бензине и система выполняет адаптацию к качеству природного газа.



Датчик температуры и давления в газовой рампе GX21

Датчик температуры и давления в газовой рампе вкручен в газовую рампу с правой стороны (по направлению движения). Он определяет давление и температуру природного газа в контуре низкого давления.

Использование сигнала

Блок управления двигателя использует сигнал ...датчика давления:

- для определения, является ли давление газа достаточным для работы на газе;
- для поддержания давления газа в газовой рампе на уровне 5–9 бар.

...датчика температуры:

- для более точного расчёта времени открытия клапанов подачи газа, чтобы как можно более точно впрыскивать необходимое количество газа, и
- для инициации необходимых мер, когда температура газа в контуре низкого давления опускается ниже -40°C .



Датчик температуры и давления в газовой рампе GX21

s528_018

Последствия отсутствия сигнала

При пропадании сигнала давления двигатель немедленно переключается на бензин.

При пропадании сигнала температуры используется значение температуры газа, рассчитанное блоком управления.

Исполнительные механизмы

Запорно-предохранительные клапаны 1, 2 N361, N362

Каждый газовый баллон оснащается запорно-предохранительным клапаном. Этот клапан непосредственно вкручивается в баллон.

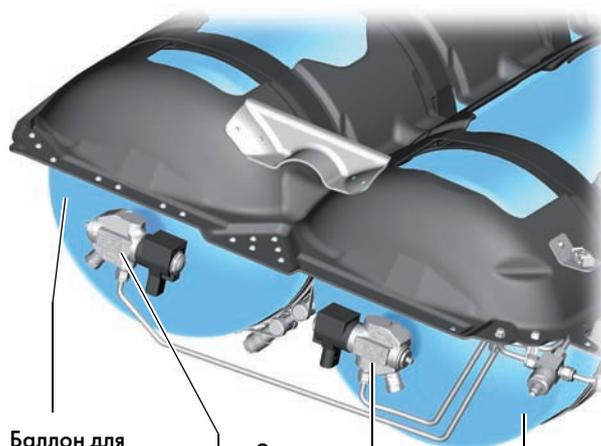
s528_010

Назначение

Нормально закрытые клапаны в соответствии с требованиями безопасности предотвращают выход газа из баллонов при неработающем двигателе.

Помимо этого, клапаны выполняют также и другие функции:

- механического (вручную) перекрытия баллонов;
- термopредохранителей на случай воздействия высоких температур;
- ограничителя расхода газа.



Баллон для природного газа 1

Запорно-предохранительный клапан 2 газового баллона N362

Запорно-предохранительный клапан 1 газового баллона N361

Баллон для природного газа 2

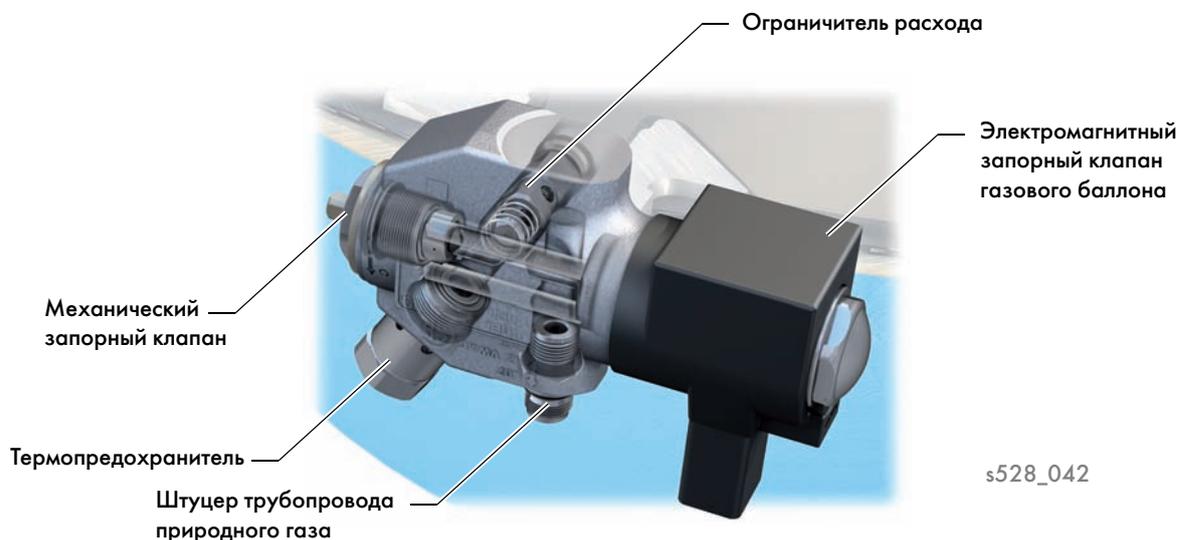
Последствия при выходе из строя

При выходе одного из клапанов из строя движение продолжается в газовом режиме до тех пор, пока ещё имеется достаточный запас газа.



Перед снятием запорно-предохранительного клапана необходимо убедиться в том, что остаточное давление газа в баллоне не превышает 1 бар. Соблюдайте указания в литературе по техническому обслуживанию.

Устройство запорно-предохранительного клапана



s528_042

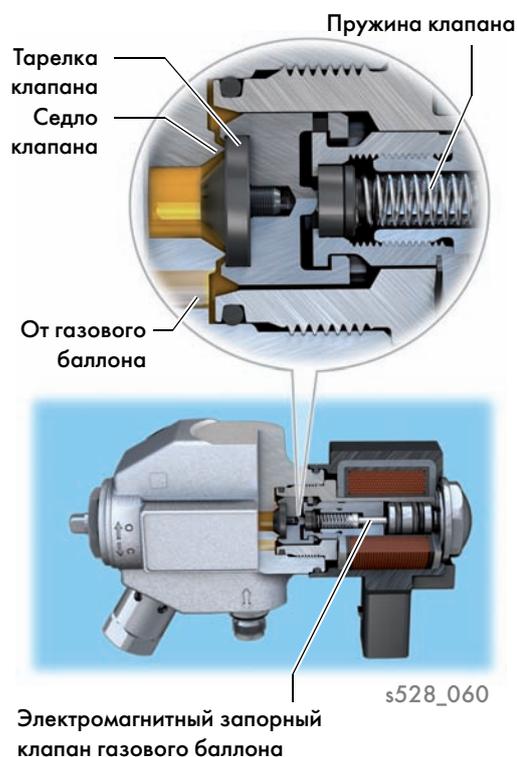
Электромагнитный запорный клапан газового баллона

Описание работы

Электромагнитный запорный клапан газового баллона может находиться в одном из трёх состояний:

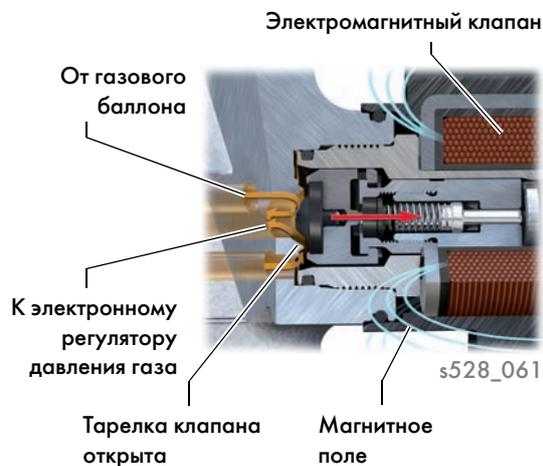
Клемма 15 ВЫКЛ.

Когда клапан обесточен, пружина прижимает тарелку клапана к седлу, закрывая клапан. Поток газа из газового баллона перекрыт.



Клемма 15 ВКЛ. и запуск двигателя в режиме на газе

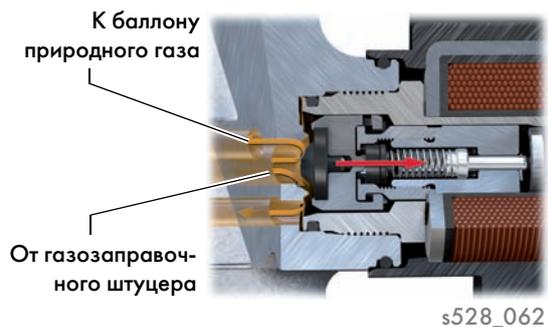
При включении клеммы 15 срабатывает реле запорных газовых клапанов J908 и через обмотку электромагнитного клапана протекает ток. Возникающее магнитное поле отжимает тарелку клапана от седла, преодолевая усилие пружины, и открывает канал к электронному регулятору давления газа. Газовые баллоны теперь открыты, работа двигателя на газе возможна.



Заправка природного газа

При заправке поступающий от заправочного штуцера под давлением до 260 бар (точное значение зависит от температуры наружного воздуха) газ отжимает тарелку клапана от седла, преодолевая сопротивление пружины. Поступающий газ перетекает в газовый баллон.

Когда давление с обеих сторон клапана становится одинаковым, перетекание газа прекращается и пружина снова прижимает тарелку клапана к седлу, закрывая газовый баллон.



Система управления двигателем

Ограничитель расхода

Ограничитель расхода играет роль предохранительного клапана и установлен в каждом из двух штуцеров подсоединения к газовому баллону.

Назначение

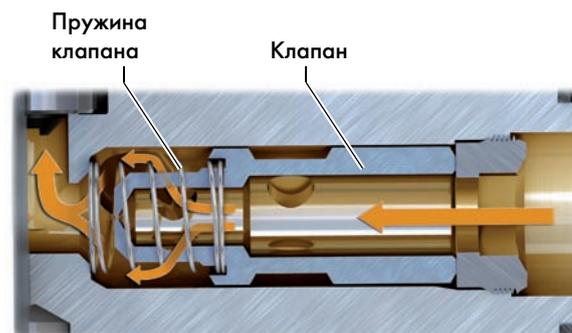
Ограничитель расхода предотвращает неконтролируемый, взрывной выход природного газа из газового баллона при повреждении газового трубопровода или при неисправности регулятора давления.



Описание работы

Трубопроводы исправны

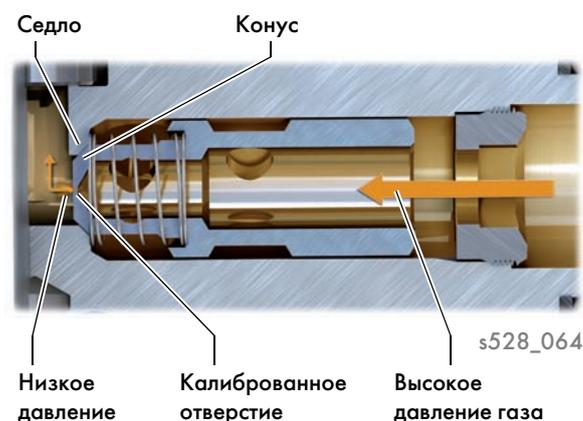
В нормальном, исправном состоянии системы давление природного газа до и после ограничителя расхода примерно одинаково. Пружина удерживает клапан открытым.



Газовый трубопровод повреждён

При повреждении, например при обрывании газового трубопровода, в нём происходит резкое падение давления и давление перед ограничителем расхода становится больше давления за ним. Как только разница давлений превысит примерно 6,5 бара, клапан под воздействием этой разницы давлений закрывается.

При этом выход природного газа из баллона не прекращается полностью, газ продолжает выходить через калиброванное отверстие в клапане (законодательное требование) постепенно и под существенно более низким давлением. При последующем выключении зажигания или при перекрытии механического запорного клапана вручную давление перед и за ограничителем давления снова выравнивается. Тем самым ограничитель расхода снова автоматически открывается.



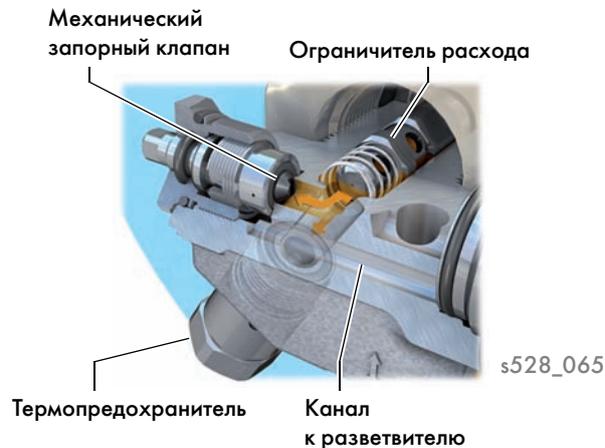
Природный газ не имеет запаха. Чтобы небольшие утечки в системе можно было ощутить, в него добавляют так называемые одоранты — специальные газы, имеющие резко выраженный запах.

Механический запорный клапан

Механический запорный клапан позволяет полностью перекрыть газовый баллон вручную, с помощью специального маховичка. Это необходимо делать по соображениям техники безопасности при выполнении любых работ с газотопливной системой.



Канал к термopедохранителю остаётся по соображениям безопасности открыт и при перекрытом механическом запорном клапане.



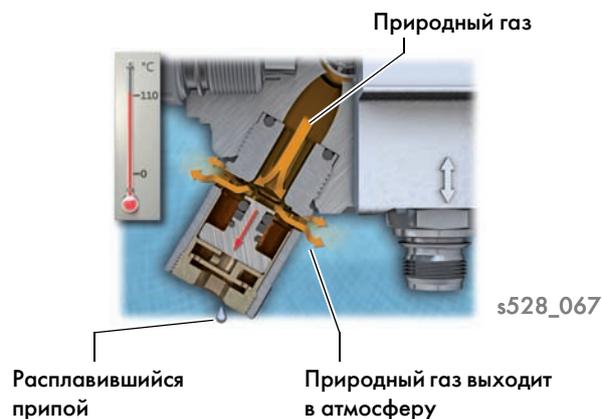
Термопредохранитель

Ещё одним компонентом запорно-предохранительного клапана газового баллона является термoкoлпан. Он предотвращает разрыв газового баллона в результате роста давления при высоких температурах.

Описание работы

В нормальных температурных условиях канал соединения с атмосферой перекрыт элементом, заполненным плавким припоем.

Когда термопредохранитель в течение определённого времени подвергается воздействию температур выше 110 °C, припой плавится и вытекает, открывая канал соединения с атмосферой. Природный газ из газового баллона может теперь постепенно (через дроссельные отверстия) выходить в атмосферу.



Система управления двигателем

Электронный регулятор давления газа



Электронный регулятор давления газа состоит из следующих компонентов:

Датчик давления в газовых баллонах G400

Датчик соединяется поперечным каналом с контуром высокого давления и измеряет давление природного газа в нём.

1-я и 2-я ступени уменьшения давления

Первая ступень уменьшает давление газа до 20 бар, вторая — до 5–9 бар.

Механический предохранительный клапан

Вкручивается в регулятор давления в области контура низкого давления и открывается при давлении примерно 16 бар. Этим предотвращается ситуация, когда газ под высоким давлением поступает в контур низкого давления, повреждая его компоненты.

Подключение к контуру ОЖ

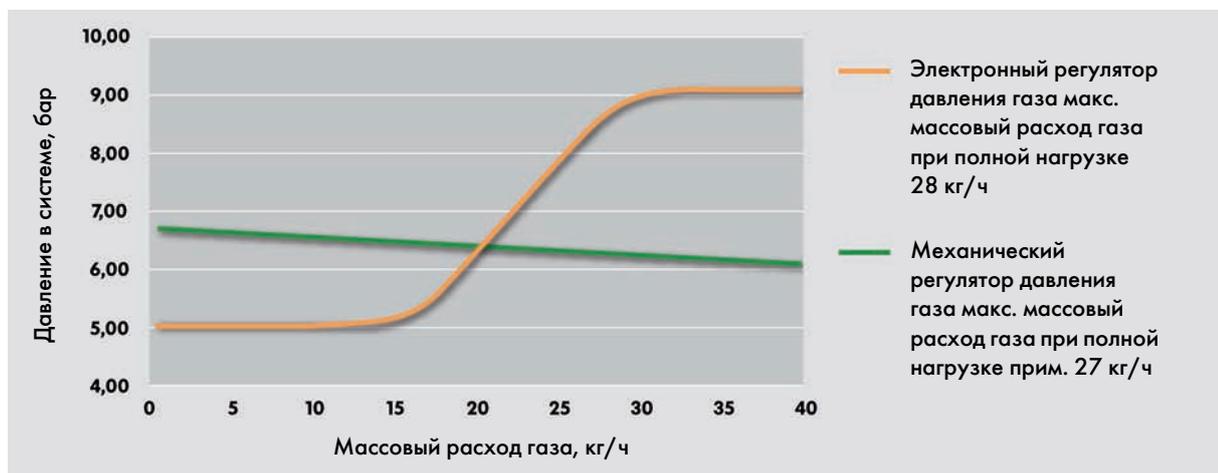
Уменьшение давления газа приводит к его охлаждению на стороне контура низкого давления. В результате охлаждаются также детали контура и их окружение, что может приводить к обмерзанию. Для предотвращения этого регулятор давления газа включён в контур системы охлаждения для обогрева его охлаждающей жидкостью.

Регулирование давления газа

Возможность регулировать давление газа в диапазоне 5–9 бар (абс.) по сравнению с фиксированным значением давления 7 бар (абс.) на первых моделях Touran/Caddy EcoFuel с механическим регулятором давления даёт следующие преимущества:

В диапазоне средних нагрузок/оборотов газ подаётся под давлением 5 бар. Низкое давление подачи позволяет более полно использовать газ в газовых баллонах. В результате увеличение запаса хода составляет до 25 км.

В диапазоне высоких нагрузок/оборотов газ подаётся под давлением до 9 бар. За счёт этого при максимально возможном времени открытия клапанов подачи газа за рабочий цикл может быть подано больше газа. Только таким образом обеспечивается мощность в 81 кВт и крутящий момент 200 Н·м.



s528_024

Переключение между режимами работы

Выбор режима работы определяется, прежде всего, давлением природного газа в газовой рампе. До тех пор, пока номинальное давление достигается, двигатель работает на газе, в противном случае он переключается на бензин.

При очень динамичной манере вождения и связанным с ней высоким номинальным давлением переключение на работу на бензине может происходить уже при давлении газа в баллонах 15–17 бар. При спокойной манере вождения переключение происходит при давлении в баллонах 6–8 бар.

Чтобы обеспечить максимально возможный запас хода на газе, при давлении газа в баллоне выше 8,5 бара система может переключаться на работу на газе.

То есть, например, если при давлении газа в баллонах 15 бар водитель выполнит интенсивное ускорение и двигатель переключится на работу на бензине, то при последующей более спокойной езде после определённой задержки снова произойдёт переключение на работу на газе.

Количество таких возможных обратных переключений зависит от давления газа в баллонах.



Система управления двигателем

Уменьшение давления природного газа с высокого до низкого

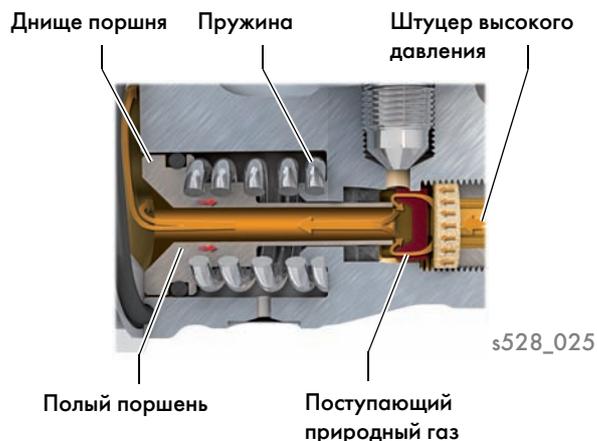
1-я ступень уменьшения давления

В первой ступени давление газа до 200 бар понижается механически примерно до 20 бар.



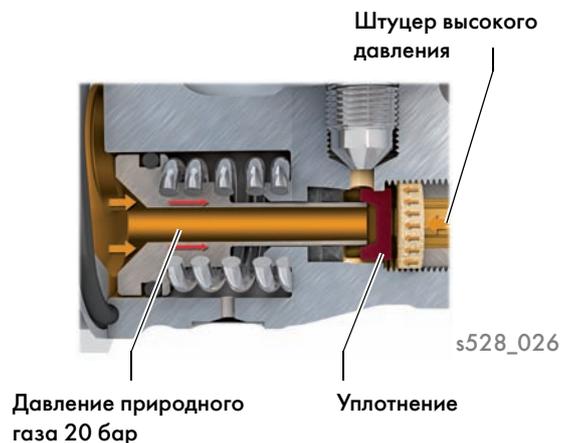
За полым поршнем давление природного газа меньше 20 бар

Природный газ из баллонов поступает через штуцер высокого давления в первую ступень. В ней газ через полый поршень перетекает на сторону дна поршня. С ростом давления, действующего на дно поршня, поршень, преодолевая усилие пружины, смещается вправо.



За полым поршнем давление природного газа 20 бар

Когда давление газа на дне поршня достигает примерно 20 бар, полый поршень упирается в уплотнение. Поступление газа из контура высокого давления прекращается, давление в 1-й ступени уменьшено, таким образом, примерно до 20 бар. Но поскольку в режиме работы на газе газ из контура низкого давления постоянно расходуется, давление на дне поршня снова становится ниже 20 бар. Пружина опять отжимает полый поршень, и газ поступает в контур низкого давления. Когда давление в контуре высокого давления опускается ниже 20 бар, поршень остаётся постоянно открыт.



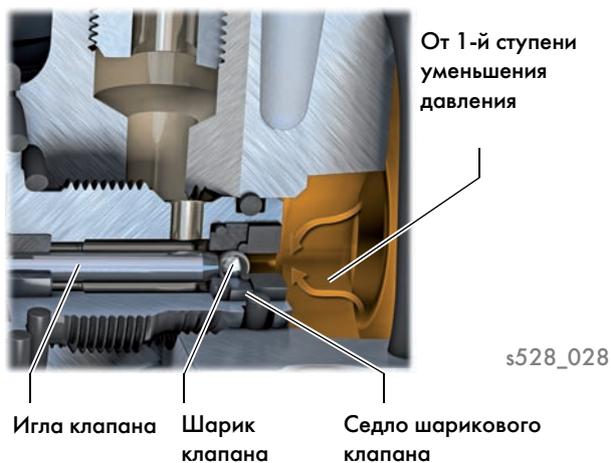
2-я степень уменьшения давления

Во второй степени электронно-управляемый клапан высокого давления для работы на газе уменьшает давление газа примерно с 20 бар до 5–9 бар. Давление и температура газа в контуре низкого давления измеряются датчиком температуры и давления в газовой рампе GX21.



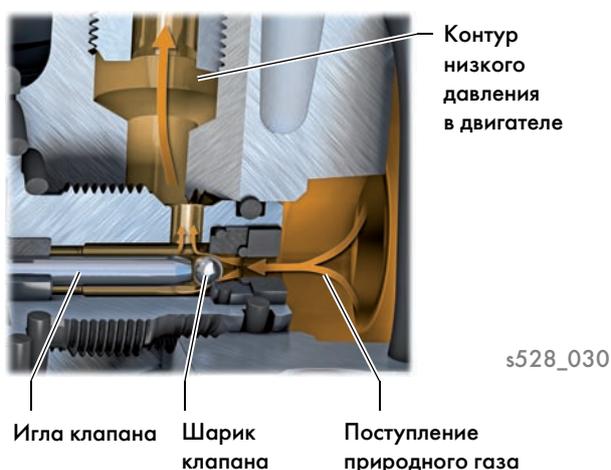
Давление газа перед клапаном высокого давления для работы на газе примерно 20 бар

Полости первой и второй ступеней уменьшения давления соединены каналом. Это означает, что давление на закрытом клапане высокого давления для работы на газе тоже составляет примерно 20 бар.



Установление нужного давления газа в диапазоне 5–9 бар

Для регулирования давления природного газа в диапазоне 5–9 бар блок управления двигателя активирует клапан высокого давления для работы на газе сигналом с широтно-импульсным модуляцией (ШИМ-сигналом). Игла клапана притягивается электромагнитной катушкой, и шарик клапана отходит от седла. Газ теперь подаётся до тех пор, пока в контуре низкого давления не будет достигнуто необходимое давление.



Система управления двигателя

Клапан высокого давления для работы на газе N372

Клапан высокого давления для работы на газе установлен непосредственно на электронном регуляторе давления газа и действует по принципу электромагнитного запорного клапана. Он является второй ступенью уменьшения давления и регулирует поток газа к двигателю.

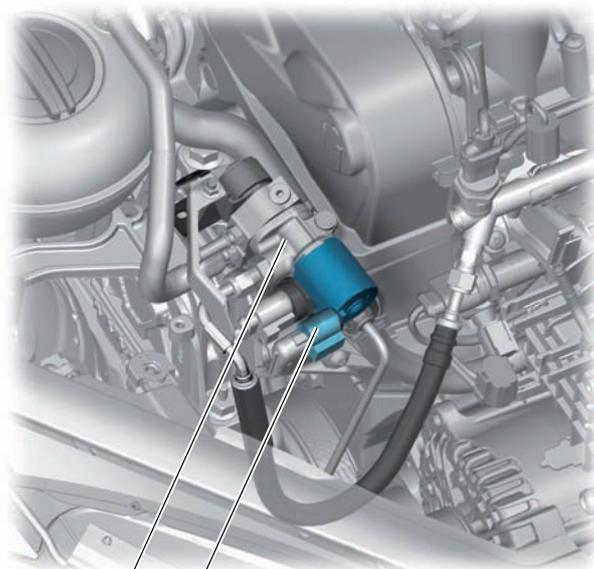
Назначение

В режиме работы на газе блок управления двигателя подаёт на клапан высокого давления для работы на газе широтно-импульсно модулированный сигнал. За счёт этого давление газа снижается с 20 бар до требуемого значения в диапазоне 5–9 бар.

При отсутствии сигнала от блока управления двигателя J623 клапан высокого давления для работы на газе закрыт.

Последствия при выходе из строя

При выходе из строя клапана высокого давления для работы на газе двигатель переключается в режим работы на бензине.



s528_023

Клапан высокого давления для работы на газе N372

Электронный регулятор давления газа



Клапаны подачи газа N366 – N369

Клапаны подачи газа вставляются в каналы во впускном коллекторе. В режиме работы на газе эти клапаны задействуются блоком управления двигателя.

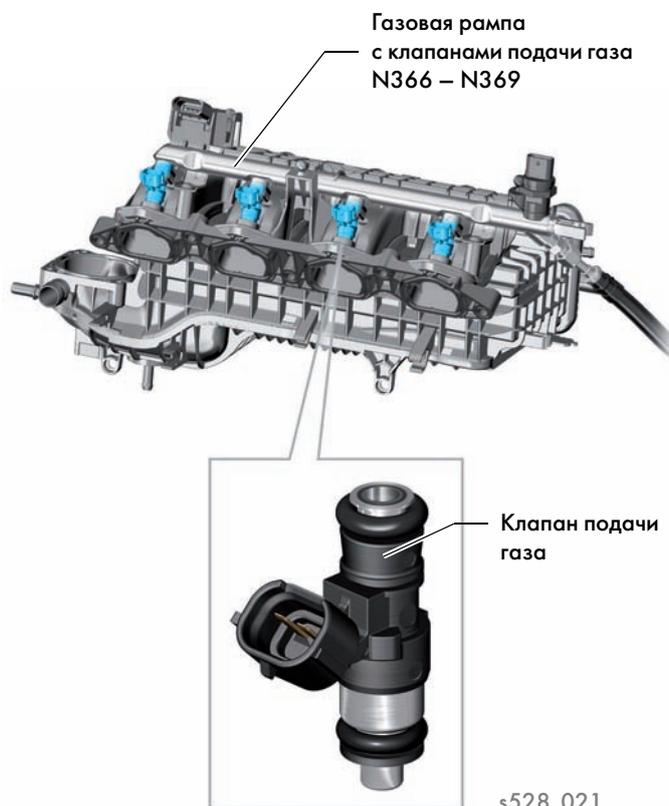
Назначение

Клапаны предназначены для подачи природного газа во впускной коллектор. Время открытия клапанов подачи газа зависит от следующих факторов:

- число оборотов двигателя;
- нагрузка на двигатель;
- качество (теплота сгорания) природного газа;
- давление и температура природного газа в газовой рампе.

Последствия при выходе из строя

При выходе из строя одного из клапанов подачи газа двигатель переключается в режим работы на бензине.



Система управления двигателя

Комбинация приборов

В комбинации приборов предусмотрены приборы и контрольные лампы для обоих режимов работы: и на газе, и на бензине. Указатель запаса природного газа установлен на место указателя температуры ОЖ.



Многофункциональный дисплей

На многофункциональном дисплее отображается запас топлива, запас хода и расход топлива для обоих режимов. Информация отображается в виде индикации и текстовых сообщений. Водитель может вывести на дисплей отображение следующих данных, или же они могут отображаться автоматически: мгновенный расход топлива, средний расход топлива, общий запас хода, запас хода отдельно по видам топлива, качество природного газа.

Другие данные могут отображаться при переключении с одного режима на другой, при сбое в работе системы или при необходимости заправить бензин или природный газ.

Индикация качества природного газа

Качество природного газа отображается в процентах, с шагом в 10 % между значениями 70 и 100 %.

После каждой заправки выполняется адаптация к качеству природного газа, в ходе которой определяется содержание в природном газе метана, которое характеризует качество природного газа (теплоту сгорания). Индикация 100 % означает, что содержание метана в газе превышает 90 %, индикация 90 % означает содержание метана 80 %. Поскольку содержание метана не измеряется непосредственно, а рассчитывается, индикация качества природного газа может отличаться от фактического содержания в нём метана.



Приборы и контрольные лампы в комбинации приборов

<p>Указатель запаса природного газа G411 (стрелочный) Указатель запаса природного газа показывает запас природного газа в газовых баллонах в настоящий момент.</p> <p>Указатель уровня топлива G1 (стрелочный) Указатель уровня топлива показывает уровень топлива в топливном баке в настоящий момент.</p>	<p>G411</p>  <p>s528_069</p> <p>G1</p>  <p>s528_070</p>
<p>Контрольная лампа работы на природном газе K192 Зелёная контрольная лампа работы на природном газе показывает, что двигатель работает на природном газе.</p>	<p>K192</p>  <p>s528_071</p>
<p>Контрольная лампа резервного запаса топлива K105 Жёлтая контрольная лампа резервного запаса топлива включается, когда стрелка указателя уровня топлива G1 доходит до зоны резервного запаса. В начале зоны резервного запаса топлива в баке остаётся 5 л бензина.</p>	<p>G1, K105</p>  <p>s528_073</p>
<p>Многофункциональный дисплей Когда запас природного газа в баллонах доходит до резервного, на многофункциональном дисплее отображаются соответствующее текстовое сообщение и треугольник с восклицательным знаком, а также подаётся звуковой сигнал. Резервный запас газового топлива начинается при достижении давления в газовых баллонах 15,2 бара.</p>	<p>Многофункциональный дисплей</p>  <p>s528_077</p>



Сокращение CNG означает сжатый, или компримированный, природный газ (от англ. compressed natural gas).



Особенности обслуживания автомобилей, работающих на природном газе

Кто может выполнять работы на автомобилях, работающих на природном газе?

Выполнение работ с системой питания на природном газе допускается только лицами, имеющими подтверждение соответствующей квалификации. Обязательно учитывайте и соблюдайте указания, приведённые в сервисной литературе, в диагностическом тестере и на самом автомобиле.

При работах с системой питания на природном газе

Перед началом работ с системой питания на природном газе необходимо сбросить давление в газовом трубопроводе высокого давления. Перед выполнением работ с газовым баллоном для природного газа или с запорно-предохранительным клапаном газового баллона необходимо определить остаточное давление в газовых баллонах. Только так можно убедиться в том, что газовые баллоны пусты или содержат лишь незначительное остаточное количество газа.

При заправке

При заправке сжатого газа и газовые баллоны, и сам газ нагреваются. Если после заправки поставить автомобиль на стоянку, то и газ, и газовые баллоны охлаждаются и давление газа в газовых баллонах уменьшается. В результате указатель запаса природного газа может показывать меньшее количество природного газа в баллонах, чем сразу после заправки.

После заправки

Давление природного газа в газовых баллонах при температуре баллонов и газа 15 °С не должно превышать 200 бар. Поскольку давление в газовых баллонах зависит от окружающей температуры и от компрессионного нагрева, заправка может осуществляться и с более высоким давлением, определяемым на основании расчётной модели. После охлаждения газа и баллонов до 15 °С в них должно установиться давление примерно 200 бар. Для водителя решающее значение имеет масса заправленного природного газа в килограммах, а не давление газа.



После заправки или при температурах ниже –10 °С

После заправки или при низкой температуре окружающего воздуха запуск двигателя всегда осуществляется на бензине. В результате бензин будет постепенно расходоваться из топливного бака, даже если своевременно заправляться природным газом и никогда не расходовать его до конца (то есть не допускать переключений на работу на бензине из-за недостатка газа).

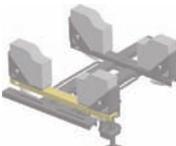
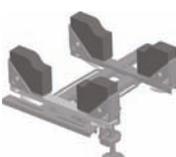
Качество природного газа

Качество природного газа, понимаемое как теплота его сгорания, характеризуется двумя группами: природный газ группы H (High) и природный газ группы L (Low). Природный газ группы H имеет более высокое содержание метана и более высокую теплоту сгорания, что обуславливает его меньший расход. Но и за пределами деления на две эти группы качество природного газа может быть различным, что будет выражаться в различном расходе топлива и запасе хода.

Указания на газовых баллонах для природного газа

На газовых баллонах для природного газа приведены различные указания и данные, например масса пустого баллона в килограммах, объём баллона при заполнении его водой в литрах, а также срок службы баллона.

Специальные инструменты

Наименование	Инструмент	Назначение
V.A.G 1274 B/12 Адаптер для проверки остаточного давления (резьба 6 мм)	 s528_045	Служит для проверки остаточного давления в качестве переходника между газовым баллоном и устройством для проверки системы охлаждения V.A.G 1274 B
V.A.G 1331/8 Насадка 14 мм, разрезной накидной ключ	 s528_046	С помощью динамометрического ключа V.A.G 1331 и разрезного ключа-насадки предписанным моментом затягиваются накидные гайки газовых трубопроводов высокого давления
T10521 Ключ	 s528_047	Для откручивания и закручивания гайки на запорно-предохранительном клапане газового баллона
T10522 Ключ	 s528_048	Для откручивания и закручивания запорного винта на запорно-предохранительном клапане газового баллона
T10523 Комплект строп	 s528_049	Для закрепления газового баллона для природного газа на монтажном кронштейне T40173, чтобы не допустить его падения или проворачивания
T40173/1 Монтажный кронштейн	 s528_050	Для опускания газового баллона природного газа
VAS 6131/14-1 Опоры	 s528_051	Опоры из стиропора под газовый баллон для природного газа. Могут быть доработаны ножом по форме газового баллона
VAS 6901 Аккумуляторная лампа	 s528_052	Светодиодная портативная лампа во взрывозащищённом исполнении для использования при техническом обслуживании или контроле



Контрольные вопросы

Какой из ответов правильный?

В приведённых вариантах правильными могут быть один или несколько ответов.

1. Как на сервисном предприятии определяется, что газовый баллон для природного газа «пустой»?

- a) Если при стравливании газа газ перестал выходить из баллона, можно исходить из того, что баллон теперь пуст.
- b) Газовый баллон взвешивается, и его вес сравнивается с указанной на баллоне массой пустого баллона.
- c) Проверка «Определение остаточного давления в баллоне с природным газом» позволяет надёжно определить, пуст газовый баллон или нет.

2. На что следует обращать внимание при установке хомутов на пакеты упругих шайб?

- a) Каждый пакет состоит из трёх частей с одинаковым количеством упругих шайб в каждой.
- b) На правильное расположение пакетов упругих шайб по отношению друг к другу.
- c) Пакет упругих шайб затягивается при соблюдении определённых требований до предписанного размера.

3. Какое высказывание соответствует действительности, когда происходит переключение с природного газа на бензин?

- a) Если при движении на природном газе весь газ был выработан настолько, что произошло переключение на работу на бензине, то газовые баллоны в любом случае пусты.
- b) Если при движении на природном газе весь газ был выработан настолько, что произошло переключение на работу на бензине, то в газовых баллонах остаётся, тем не менее, какое-то остаточное количество природного газа.
- c) Если при движении на природном газе весь газ был выработан настолько, что произошло переключение на работу на бензине, то газовые баллоны всё равно могут оказаться полными, а переключение может быть вызвано неисправностью в газотопливной системе.

4. Что нужно учитывать на Golf/Golf Variant TGI при затягивании накидных гаек на газовых трубопроводах высокого давления?

- a) Гайки сначала затягиваются от руки и потом доворачиваются на 90°.
- b) Гайки затягиваются фиксированным моментом затяжки.
- c) Гайки затягиваются только от руки.

5. Запорно-предохранительные клапаны газового баллона...

- a) ...можно закрыть вручную, с помощью маховичка.
- b) ...в обесточенном состоянии закрыты, при включении зажигания и пуске двигателя в режиме работы на газе под действием электромагнитных сил открываются и удерживаются открытыми.
- c) ...в обесточенном состоянии открыты и при включении зажигания закрываются под действием электромагнитных сил.

6. Электронный регулятор давления газа...

- a) ...с помощью двух ступеней уменьшения давления устанавливает требуемое двигателю давление природного газа в диапазоне 5–9 бар.
- b) ...включён в контур системы охлаждения двигателя для предотвращения обмерзания ступеней уменьшения давления.
- c) ...поддерживает давление природного газа на выходе электронно на уровне 12 бар.

7. Что необходимо, помимо прочего, учитывать при снятии и установке газовых баллонов для природного газа?

- a) Газовые трубопроводы высокого давления должны быть проложены так, чтобы их накидные гайки можно было закрутить от руки до упора. Только после этого все резьбовые соединения затягиваются фиксированным моментом затяжки.
- b) Перед снятием пометить монтажное положение защитных прокладок по отношению к баллонам и измерить длину хомутов.
- c) Строго следить за тем, чтобы при снятии и установке газовые баллоны не были поцарапаны.

Решение:
1.) c)
2.) a); b); c)
3.) b); c)
4.) b)
5.) a); b)
6.) a); b)
7.) a); b); c)



© VOLKSWAGEN AG, Вольфсбург

Все права защищены, включая право на технические изменения.
000.2812.85.75 По состоянию на 12.2013

Volkswagen AG

Аттестация специалистов послепродажного обслуживания

Service Training VSQ/2

Brieffach 1995

D-38436 Wolfsburg

© Перевод и вёрстка ООО «ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус»

www.volkswagen.ru