



Audi A3 Sportback g-tron

Audi A3 Sportback g-tron характеризуется самым современным техническим уровнем всех компонентов автомобильного газобаллонного оборудования начиная с собственно баллонов для газа. Под полом багажного отсека расположены два баллона для природного газа (метана), каждый из которых вмещает до 7,2 кг газа под давлением до 200 бар (исходя из температуры 15 °С).

В полном соответствии с принципом облегчённых конструкций Audi, каждый из новых газовых баллонов весит на 27 кг меньше, чем аналогичный обычный баллон из стали. Газовые баллоны на новом Audi изготовлены из многослойного армированного пластика. Внутренний слой выполнен из газонепроницаемого полиамида. Средний слой из углепластика (CFK) обеспечивает высокую механическую жёсткость, наружный слой из стеклопластика (GFK) эффективно защищает баллон от внешних повреждений. В качестве наполнителя в обоих композитных материалах используются высокопрочные эпоксидные смолы.

Регулятор давления с электронным управлением в 2 степени понижает высокое давление поступающего из баллонов природного газа прим. до 5–9 бар, то есть до того значения, которое должно быть в газовой распределительной магистрали и в клапанах подачи газа. Когда давление газа в баллонах становится ниже минимального значения, требуемого для работы двигателя, система управления автоматически переключает двигатель на работу на бензине. После заправки, а также при низких температурах зимой двигатель запускается сначала в бензиновом режиме и только потом переходит на работу на газе.

Силовой агрегат Audi A3 Sportback g-tron базируется на двигателе TFSI 1,4 л мощностью 90 кВт. Изменения коснулись головки блока цилиндров, турбонагнетателя, системы впрыска, а также каталитического нейтрализатора. Мощность 81 кВт (110 л. с.) и крутящий момент 200 Н·м позволяют Audi A3 Sportback g-tron развивать максимальную скорость более 190 км/ч и разогнаться до 100 км/ч за 11 секунд. При этом пятидверный автомобиль расходует в среднем менее 3,5 кг природного газа на 100 км. Выбросы CO₂ при движении на газе составляют менее 95 граммов на километр.

Мультимедийный материал



В этой программе самообучения имеются так называемые QR-коды, которые позволяют открывать дополнительные интерактивные формы представления материала (например, анимации); подробнее см. в разделе «Информация по QR-кодам» на стр. 39.



621_004

Учебные цели этой программы самообучения:

Эта программа самообучения рассказывает о системе питания на природном газе в автомобиле Audi A3 Sportback g-tron. Проработав настоящую программу самообучения, вы сможете ответить на следующие вопросы:

- ▶ Какие узлы/компоненты включает в себя система питания на природном газе?
- ▶ Кому разрешается выполнять работы с системой питания на природном газе?
- ▶ По каким внешним признакам можно отличить автомобиль Audi A3 Sportback g-tron?



Указание

Все приведённые в этой программе самообучения иллюстрации, диаграммы и графики являются схематическими и используются только для большей наглядности.

Содержание

Введение

Квалификация	4
Природный газ	5
Проект Audi e-gas	6
Внешние отличительные признаки	8

Механическая часть двигателя

Двигатель 1,4 л TFSI семейства EA211 (81 кВт)	10
Сравнение характеристик мощности и крутящего момента	11

Газобаллонное оборудование

Общая схема	12
Заправочный штуцер для природного газа	14
Трубопроводы природного газа	15
Разветвитель с обратным клапаном	15
Баллоны для природного газа	16
Запорно-предохранительные клапаны газовых баллонов	19
Регулятор давления газа	24
Газовая распределительная магистраль	29

Система управления двигателя

Датчики и исполнительные механизмы	30
Блок управления двигателя J623	32
Стратегия выбора режимов	32

Индикация

Комбинация приборов	34
---------------------	----

Техническое обслуживание

Оборудование и специнструмент	35
-------------------------------	----

Приложение

Контрольные вопросы	37
Программы самообучения	39
Информация по QR-кодам	39

Программа самообучения содержит базовую информацию по устройству новых моделей автомобилей, конструкции и принципам действия новых систем и компонентов.

Она не является руководством по ремонту! Указанные значения служат только для облегчения понимания и действительны для имевшихся на момент составления программы самообучения данных.

Программа самообучения не актуализируется!

Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать соответствующую техническую литературу.



Указание



Дополнительная информация

Введение

Квалификация

Чтобы Audi A3 Sportback g-tron мог обслуживаться на дилерском предприятии Audi, сотрудники предприятия должны иметь соответствующую квалификацию. Поскольку нормы и требования по обращению с автомобилями, работающими на природном газе, в разных странах различаются, единого стандарта присвоения квалификации в этом случае нет, обучение и квалификация сотрудников должны соответствовать законодательным требованиям, действующим в вашей стране.

С вопросами по конкретным мерам по получению, присвоению или подтверждению соответствующей квалификации необходимо обращаться в отвечающие за это ведомства или организации. Для обучения сотрудников дилерских предприятий Audi обществом AUDI AG будет выпущен учебный материал для импортёров, касающийся специфических технических особенностей Audi A3 Sportback g-tron.

Инструктаж



В некоторых странах работодатель обязан в рамках должной предосторожности информировать и инструктировать своих сотрудников на предмет возможных источников опасностей в мастерских/на сервисном предприятии. AUDI AG требует от своих дилерских предприятий соответствующим образом инструктировать своих сотрудников, в том числе в тех странах, в которых такой инструктаж не является обязательным. Выполнение каких-либо работ на Audi A3 Sportback g-tron, не связанных с газовой системой питания (газобаллонным оборудованием), и/или просто обращение с Audi A3 Sportback g-tron допускается только сотрудниками, прошедшими соответствующий инструктаж! Действующие в соответствующей стране нормы и требования обязательно должны соблюдаться!

Обучение



Проводить работы с газовой системой питания (газобаллонной установкой) автомобиля Audi A3 Sportback g-tron разрешается только сотрудникам, прошедшим соответствующее обучение, на пригодных для таких работ рабочих местах! Действующие в соответствующей стране нормы и требования обязательно должны соблюдаться! Прохождение соответствующего курса AUDI AG обязательно!

Сервисные и ремонтные работы



При выполнении любых работ на Audi A3 Sportback g-tron необходимо учитывать информацию и соблюдать указания, приведённые в системе ELSA и в системе диагностики Offboard Diagnosis Information System Service.

Природный газ

Природный газ — это полезное ископаемое, представляющее собой горючую смесь различных газов без цвета и, как правило, без запаха, добываемую из подземных месторождений.

Процессы образования природного газа в земных породах аналогичны процессам образования нефти.

Природный газ представляет собой смесь различных газов, но главной его составляющей является метан. По содержанию метана природный газ подразделяют на высококалорийный (High-gas) и низкокалорийный (Low-gas).

В высококалорийном природном газе содержится более 87 % метана, в низкокалорийном — менее 87 %.

Успехи науки позволяют нам сегодня также искусственно синтезировать природный газ.

Чтобы человек мог ощутить присутствие природного газа, в него добавляют так называемые одоранты, то есть специальные газы, имеющие ярко выраженный запах. Процесс ввода одорантов называют одоризацией.

Для питания двигателя в газовом режиме на Audi A3 Sportback g-tron используется сжатый природный газ, называемый также CNG (Compressed Natural Gas).

В связи с различным качеством природного газа (высоко- и низкокалорийный газ), на практике расход природного газа автомобилем не является постоянным.

Качество природного газа

Таблица ниже даёт общее представление о некоторых свойствах различных видов природного газа. Приводимые в ней значения теплотворной способности могут различаться в зависимости от страны добычи и месторождения.

	Высококалорийный газ (Северное море)	Высококалорийный газ (Россия)	Низкокалорийный газ (ФРГ)
Теплотворная способность, кВт·ч/м ³	11,1	10,0	8,9
Метан (CH ₄), % об.	87,1	97,8	86,8
Этан (C ₂ H ₆), % об.			
Пропан (C ₃ H ₈), % об.	9,9	1,3	6,7
Бутан (C ₄ H ₁₀), % об.			
Инертные газы, % об.	3,0	0,9	6,5

Физические и технические свойства природного газа в сравнении с бензином

	Природный газ, высококалорийный, газообразный	Бензин, жидкость
Плотность, среднее значение, кг/л	0,155 при давлении 200 бар	0,75
Теплотворная способность, кВт·ч/кг	12,5	11,4
Удельный объём, л/кг	6,15 при давлении 200 бар	1,33
Октановое число по исследовательскому методу (АИ)	130	95
Температура воспламенения, °С	Прим. 600	Прим. 200–300

1 л бензина обеспечивает ту же дальность пробега автомобиля, что и 4,1 л (сжатого) природного газа.

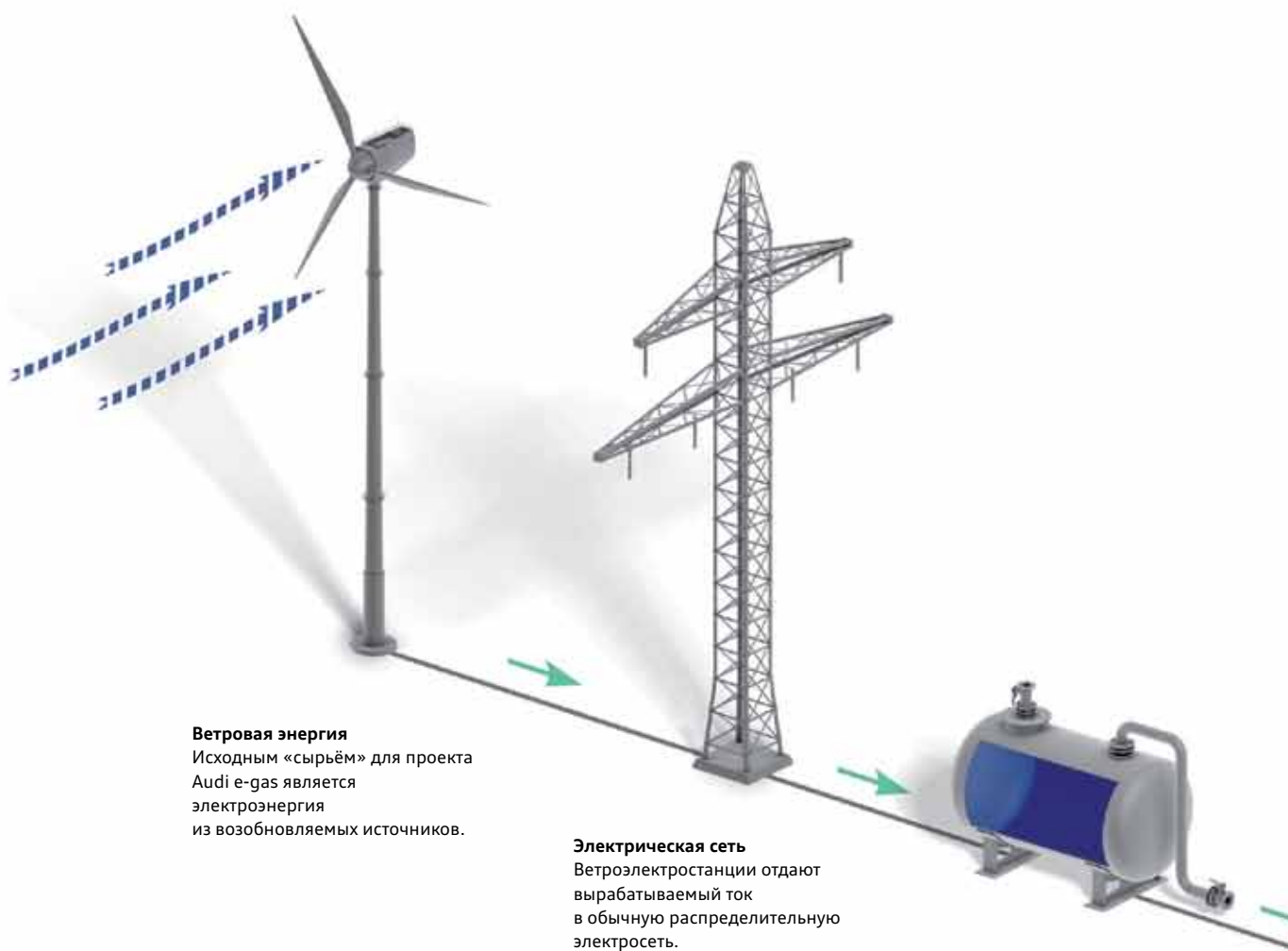
При этом масса 1 л бензина составляет 0,75 кг, тогда как масса 4,1 л (сжатого) природного газа — всего 0,64 кг.

Выходящий в атмосферу природный газ может образовывать взрывчатую газовоздушную смесь. Взрывоопасной смесь воздуха с природным газом является при содержании в ней природного газа от 4 % до 17 % (по объёму).

Проект Audi e-gas

В проекте e-gas Audi создаёт цепь производства возобновляемых энергоносителей. Начальным звеном этой цепи служит электроэнергия из возобновляемых источников, а конечными продуктами являются водород и искусственный Audi e-gas. В Верльте, на северо-западе ФРГ, недалеко от побережья Северного моря, уже завершено строительство промышленного предприятия по производству искусственного метана (e-gas) из углекислого газа (CO_2) с применением возобновляемой электроэнергии. На предприятии Audi e-gas электрический ток из возобновляемых источников используется сначала для электролиза — разложения воды на кислород и водород (Audi e-hydrogen). Получаемый водород может в будущем применяться в качестве топлива для автомобилей с топливными элементами.

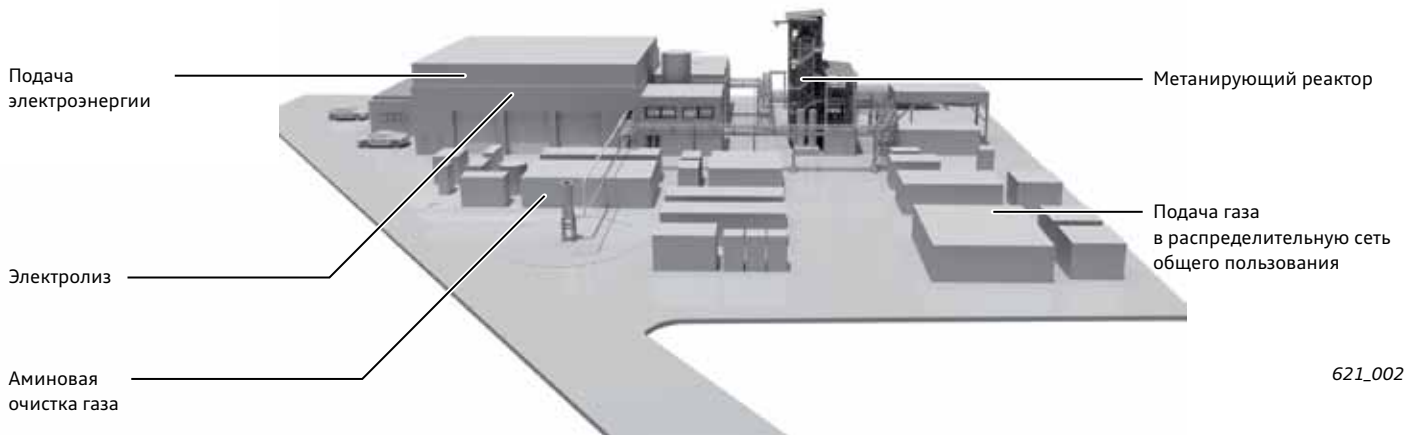
Но, поскольку достаточно развитая инфраструктура для использования таких автомобилей пока отсутствует, водород подвергается дальнейшей переработке: в метанирующем реакторе он соединяется с углекислым газом (CO_2), образуя искусственный, возобновляемый метан, Audi e-gas. Получаемый метан по химическим свойствам идентичен ископаемому природному газу и может по обычной газовой распределительной сети поставляться на заправочные станции, торгующие сжатым природным газом (CNG). Такой процесс преобразования электроэнергии в газ (Power-to-Gas) впервые делает возможной двустороннюю связь электрических и газовых сетей. Раньше можно было только вырабатывать электроэнергию из газа, но не наоборот.



Предприятие Audi e-gas

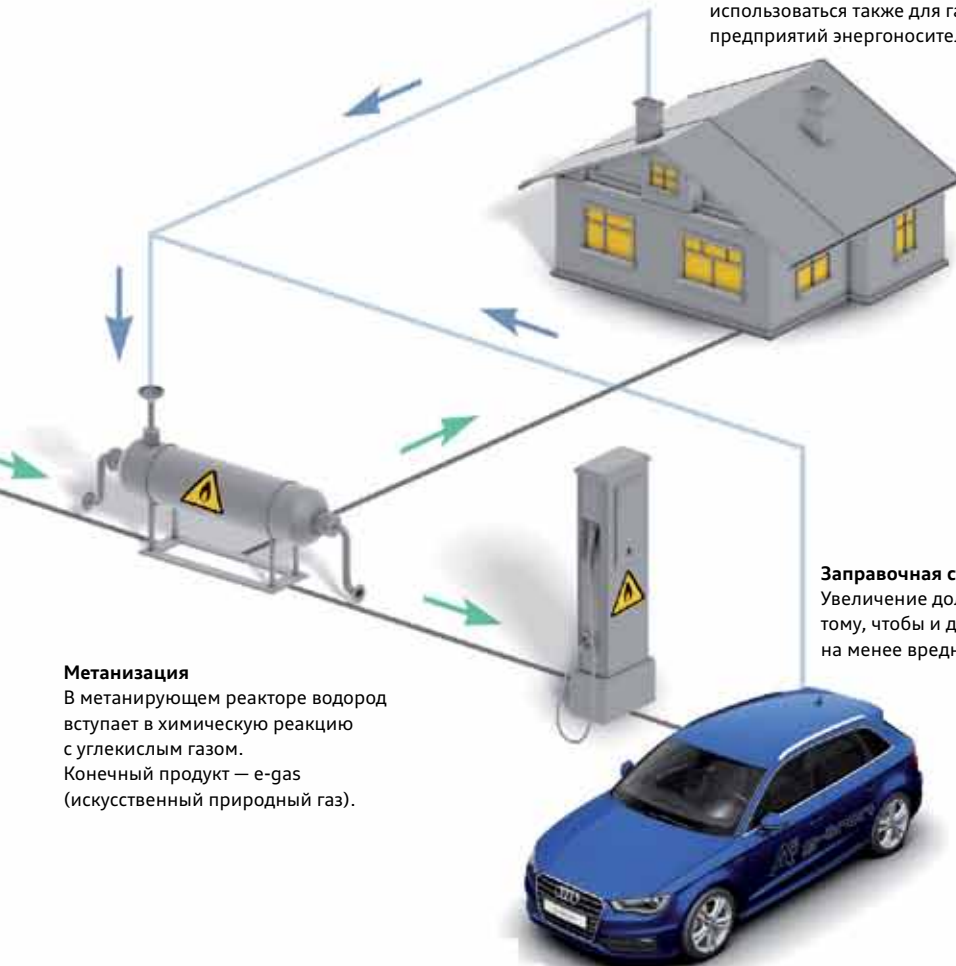
Предприятие Audi e-gas открывает возможность использования развитой распределительной сети природного газа с её огромными накопительными и транспортными мощностями для реализации потенциала возобновляемой генерации электроэнергии, оказывавшегося ранее невостребованным. CO₂, используемый в установке Audi e-gas, представляет собой побочный продукт работы биогазовой электростанции, принадлежащей концерну EWE и находящейся в непосредственной близости.

Установка Audi e-gas связывает CO₂, который в противном случае оказался бы выпущенным в атмосферу, в топливо для автомобилей. В год производится примерно 1000 тонн искусственного метана e-gas, при этом связывается примерно 2800 тонн CO₂. Это примерно соответствует количеству CO₂, которые могут связать за то же время 224 000 буковых деревьев.



Газовая сеть

Готовый e-gas запасается в газовой сети общего пользования и может, таким образом, использоваться также для газового снабжения жилых домов или промышленных предприятий энергоносителем, получаемым из возобновляемых источников.



Внешние отличительные признаки

Надпись «g-tron» на двери багажного отсека



Пол багажного отсека



Защитный кожух баллонов для природного газа и облицовка заднего бампера без выреза и без выпускной трубы ОГ



Заправочный штуцер для природного газа и заливная горловина топливного бака

Надпись «g-tron» на рычаге переключения передач и на передней панели



Надпись «g-tron» в комбинации приборов и указатель запаса топлива для природного газа



Надпись «g-tron» на крыльях



Надпись «g-tron» на декоративном кожухе в моторном отсеке

621_019

Механическая часть двигателя

Двигатель 1,4 л TFSI семейства EA211 (81 кВт)

Поскольку при работе на газе давление и температура сгорания выше, двигатель в этом режиме подвергается более высоким нагрузкам.

Кроме того, газ не обладает смазывающими и демпфирующими свойствами добавляемых в бензин присадок, которые защищают двигатель от механических перегрузок при высоких оборотах.

Поэтому были модифицированы следующие детали и узлы базового двигателя:

- ▶ сёдла клапанов;
- ▶ впускные и выпускные клапаны;
- ▶ поршневые кольца;
- ▶ распределительные валы.

Модификации подверглись также другие детали и навесные агрегаты:

- ▶ свечи зажигания;
- ▶ турбоагнетатель;
- ▶ впускной коллектор;
- ▶ нейтрализатор.



621_065

Клапаны, направляющие втулки и сёдла клапанов

Со стороны впуска для работы двигателя на газе были выполнены следующие модификации:

- ▶ азотирование клапанов;
- ▶ направляющие втулки клапанов из более износостойкого материала;
- ▶ сёдла клапанов из более износостойкого материала.

Со стороны выпуска для работы двигателя на газе были произведены следующие модификации:

- ▶ азотирование клапанов;
- ▶ сёдла клапанов из более износостойкого материала.

Поршневые кольца

Верхние поршневые кольца имеют покрытие, наносимое вакуумным напылением (PVD, Physical Vapour Deposition), для защиты их от износа при работе двигателя на газе.

Распределительные валы

Для уменьшения скорости подведения клапанов к седлам нисходящие части профилей кулачков выполняются более пологими.

Свечи зажигания

При сгорании в цилиндрах природного газа образуются более агрессивные вещества, чем в случае бензина. Поэтому для корпуса и резьбы свечей зажигания потребовалось модифицированное покрытие.

Турбоагнетатель

При работе на газе поток отработавших газов имеет меньшую интенсивность. Поэтому насосное колесо медленнее разгонялось бы в диапазоне низких оборотов двигателя. Чтобы избежать провала в характеристике (так называемой турбоямы), используется насосное колесо меньшего размера. Турбинное колесо (сторона ОГ) осталось того же диаметра, что и на двигателе 1,4 л TFSI мощностью 90 кВт.

Впускной коллектор

Во впускном коллекторе дополнительно предусмотрены места для установки клапанов подачи газа.

Нейтрализаторы

Система нейтрализации ОГ для режима работы на газе по своей принципиальной схеме не отличается от системы нейтрализации ОГ для работы на бензине. Однако для преобразования несгоревших углеводородов при работе на газе (CH_4) требуется более высокая температура, чем при работе на бензине. Её можно достичь, только увеличив количество катализаторов — благородных металлов — в нейтрализаторе в 2–2,5 раза. При этом выбирается такая активная каталитическая поверхность обоих нейтрализаторов, чтобы при максимальном потоке ОГ (полная нагрузка) содержащиеся в них несгоревшие углеводороды (CH_4) могли быть преобразованы полностью. Под преобразованием в данном случае понимается то, что содержащиеся в ОГ несгоревшие углеводороды реагируют на каталитической поверхности нейтрализатора с кислородом, причём продуктом этой реакции преимущественно являются CO_2 и H_2O .



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по устройству и принципу действия базового двигателя можно найти в программе самообучения 616 «Двигатели Audi TFSI 1,2 л и 1,4 л семейства EA211».

Сравнение характеристик мощности и крутящего момента

Двигатель с буквенным обозначением CMBA (базовый двигатель)

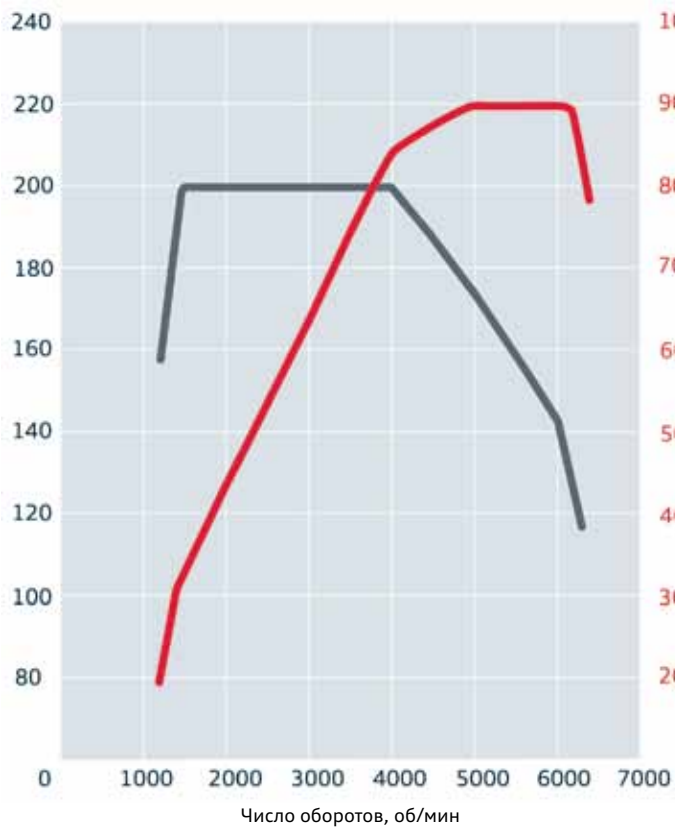
Двигатель с буквенным обозначением CPWA (природный газ)

— Мощность, кВт

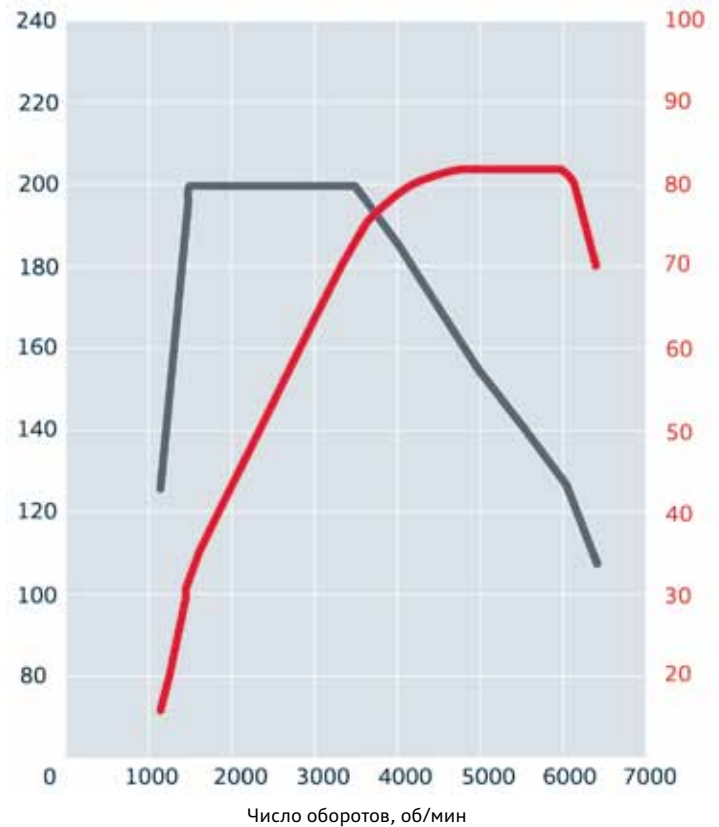
— Мощность, кВт

— Крутящий момент, Н·м

— Крутящий момент, Н·м



621_005



621_006

Буквенное обозначение двигателя	CMBA (базовый двигатель)	CPWA (природный газ)
Тип двигателя	Четырёхцилиндровый рядный	Четырёхцилиндровый рядный
Рабочий объём, см ³	1395	1395
Мощность, кВт (л. с.) при об/мин	90 (122) при 5000–6000	81 (110) при 4800–6000
Крутящий момент, Н·м при об/мин	200 при 1400–4000	200 при 1500–3500
Количество клапанов на цилиндр	4	4
Порядок работы цилиндров	1–3–4–2	1–3–4–2
Диаметр цилиндра, мм	74,5	74,5
Ход поршня, мм	80	80
Степень сжатия	10 : 1	10 : 1
Система управления двигателя	Bosch MED 17.5.21	Bosch MED 17.5.21
Топливо	Неэтилированный бензин с октановым числом 95	Сжатый природный газ (CNG) и неэтилированный бензин с октановым числом 95
Экологические классы	Евро 5 plus	Евро 5 plus
Использование в автомобилях	Audi A3 '13	A3 Sportback g-tron

Газобаллонное оборудование

Общая схема

Для Audi A3 Sportback g-tron режим работы на газе является основным. Это означает, что если выполнены все необходимые для работы на газе условия, то двигатель всегда запускается и работает на газе.

Водитель не имеет возможности переключаться между двумя режимами движения по своему выбору.

Газовый трубопровод низкого давления

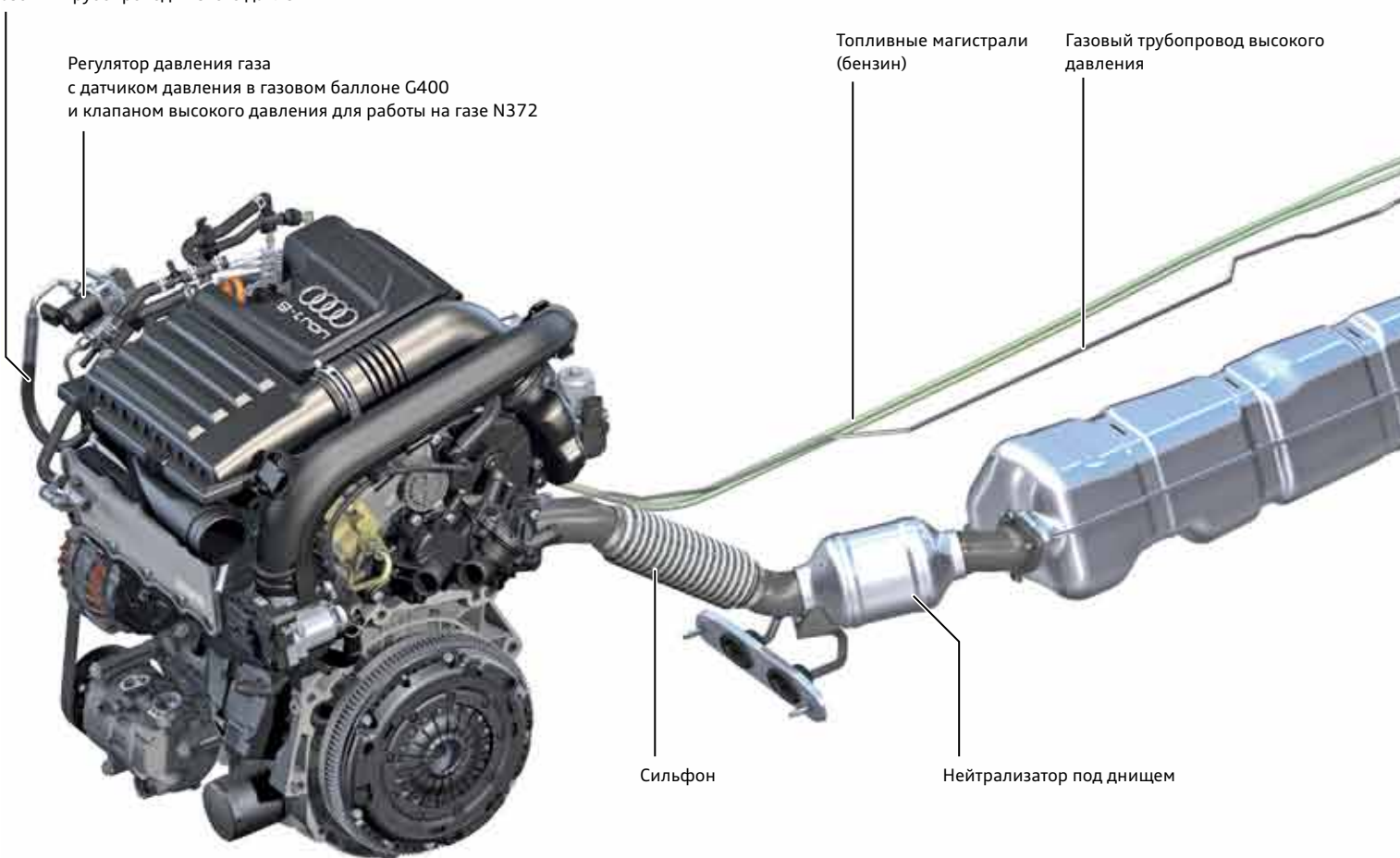
Регулятор давления газа с датчиком давления в газовом баллоне G400 и клапаном высокого давления для работы на газе N372

Топливные магистрали (бензин)

Газовый трубопровод высокого давления

Сильфон

Нейтрализатор под днищем



Указание

При проведении работ с системой питания на природном газе необходимо сбросить давление в газовом трубопроводе высокого давления. Обязательно учитывать информацию и соблюдать указания, приведённые в системе ELSA и в системе диагностики Offboard Diagnosis Information System Service!



Указание

Даже после того, как газ в баллонах заканчивается и система управления переключает двигатель на режим работы на бензине, в них, тем не менее, продолжает находиться какое-то остаточное количество природного газа.

Заправочный штуцер для природного газа

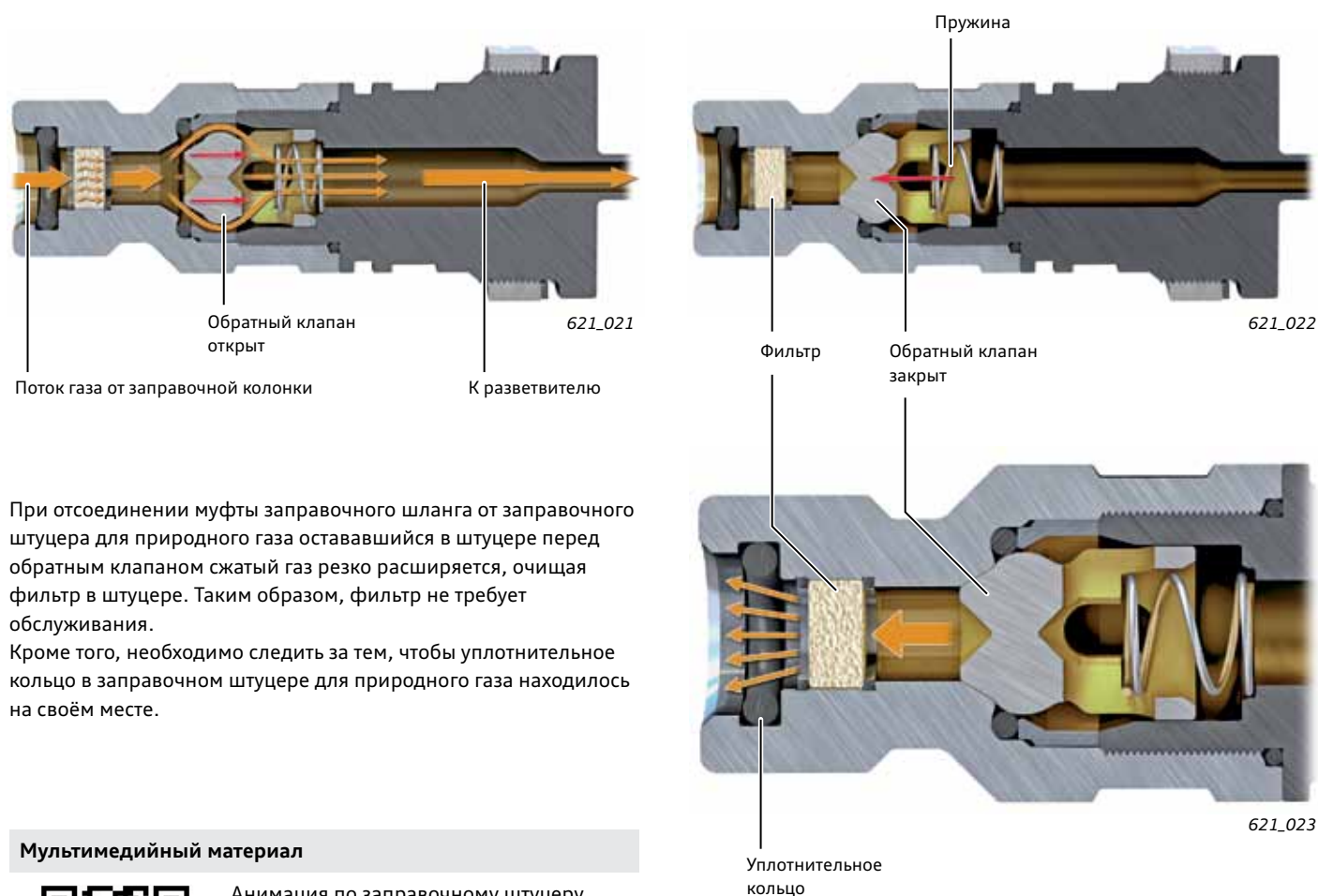
Заправочный штуцер для природного газа находится рядом с заливной горловиной топливного бака (бензин), под лючком заливной горловины с правой стороны автомобиля.



Обратный клапан с фильтром

В заправочном штуцере для природного газа предусмотрен обратный клапан с фильтром. При заправке поток газа из газовой колонки открывает клапан, преодолевая усилие пружины. Газ перетекает в оба газовых баллона под давлением до 260 бар. Фильтр улавливает грубые загрязнения, которые могут иметься в природном газе.

Когда процесс заправки завершается, давление газа до обратного клапана и после него одинаково. В результате обратный клапан закрывается под действием пружины.



Мультимедийный материал



Анимация по заправочному штуцеру.

Трубопроводы природного газа

Все трубопроводы природного газа в тракте высокого давления выполнены из нержавеющей стали и имеют наружный диаметр 6 мм.

Резьбовое соединение с двойным обжимным кольцом

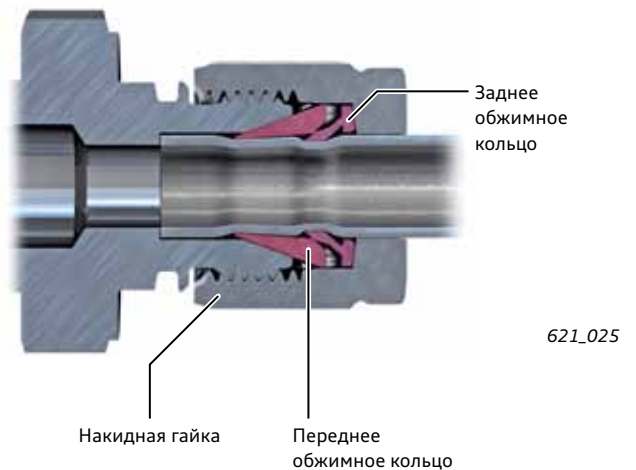
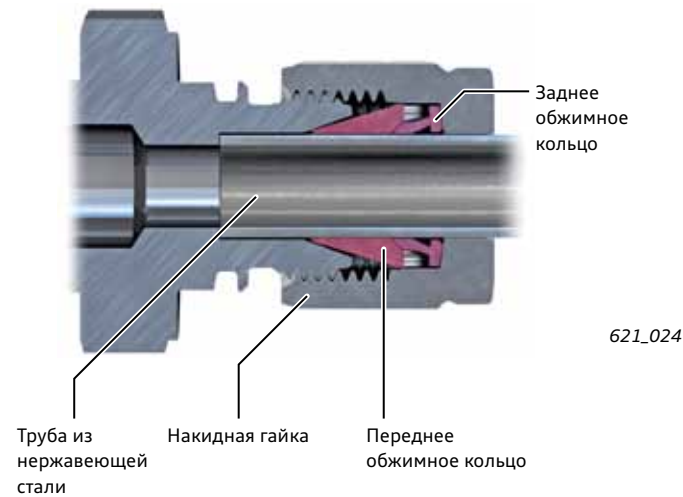
Трубопроводы природного газа подсоединяются к другим узлам системы питания с помощью резьбовых соединений с двойным обжимным кольцом.

При затягивании накидной гайки заднее обжимное кольцо вдавливается под переднее, дополнительно уплотняя соединение.

Такой тип соединений обеспечивает герметичность газовой системы питания.

Незатянутое резьбовое соединение с двойным обжимным кольцом

Затянутое резьбовое соединение с двойным обжимным кольцом



Разветвитель с обратным клапаном

Разветвитель с обратным клапаном выполняет функции центрального газового распределительного узла. От него идут два трубопровода природного газа высокого давления к двум газовым баллонам: один к регулятору давления газа и один к заправочному штуцеру. В штуцере трубопровода природного газа, идущего к заправочному штуцеру, имеется обратный клапан. То есть по завершении заправки газовая система питания запирается в сторону атмосферы двумя обратными клапанами.



Разветвитель с обратным клапаном

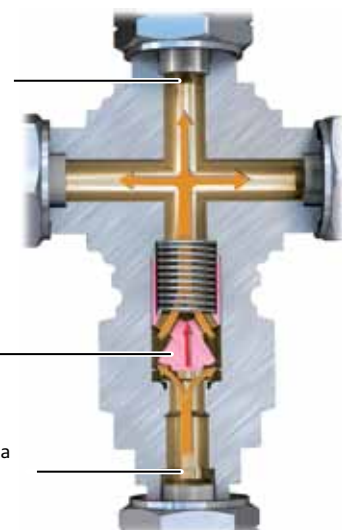
К баллону природного газа

К баллону природного газа

К регулятору давления газа

Обратный клапан

От заправочного штуцера для природного газа



Мультимедийный материал



Анимация по разветвителю.

Баллоны для природного газа

В дополнение к топливному баку для бензина, на Audi A3 Sportback g-tron установлено два конструктивно одинаковых баллона для природного газа. Они фиксируются хомутами на несущем каркасе для баллонов, который, в свою очередь, крепится болтами к кузову.

Баллоны для газа на Audi A3 Sportback g-tron изготовлены из многослойного пластика. Каждый из них весит по 16 кг и тем самым прим. на 27 кг легче аналогичного баллона для природного газа из стали. Заправочный объём одного баллона составляет прим. 46 л. Этот объём соответствует 7,2 кг природного газа при давлении 200 бар и температуре 15 °C.



621_028

Пластмассовый кожух

Щиток

Хомут

Баллон для природного газа

Запорно-предохранительный клапан газового баллона

Защитная накладка

При заправке и опорожнении баллонов, а также при колебаниях температуры диаметр баллонов для природного газа может изменяться на величину до 2 мм. Чтобы при таком расширении и сжатии баллоны не повреждались, между самими баллонами, а также между баллонами и хомутами/подрамником устанавливаются защитные накладки.



Хомут

Защитная накладка

621_029



Указание

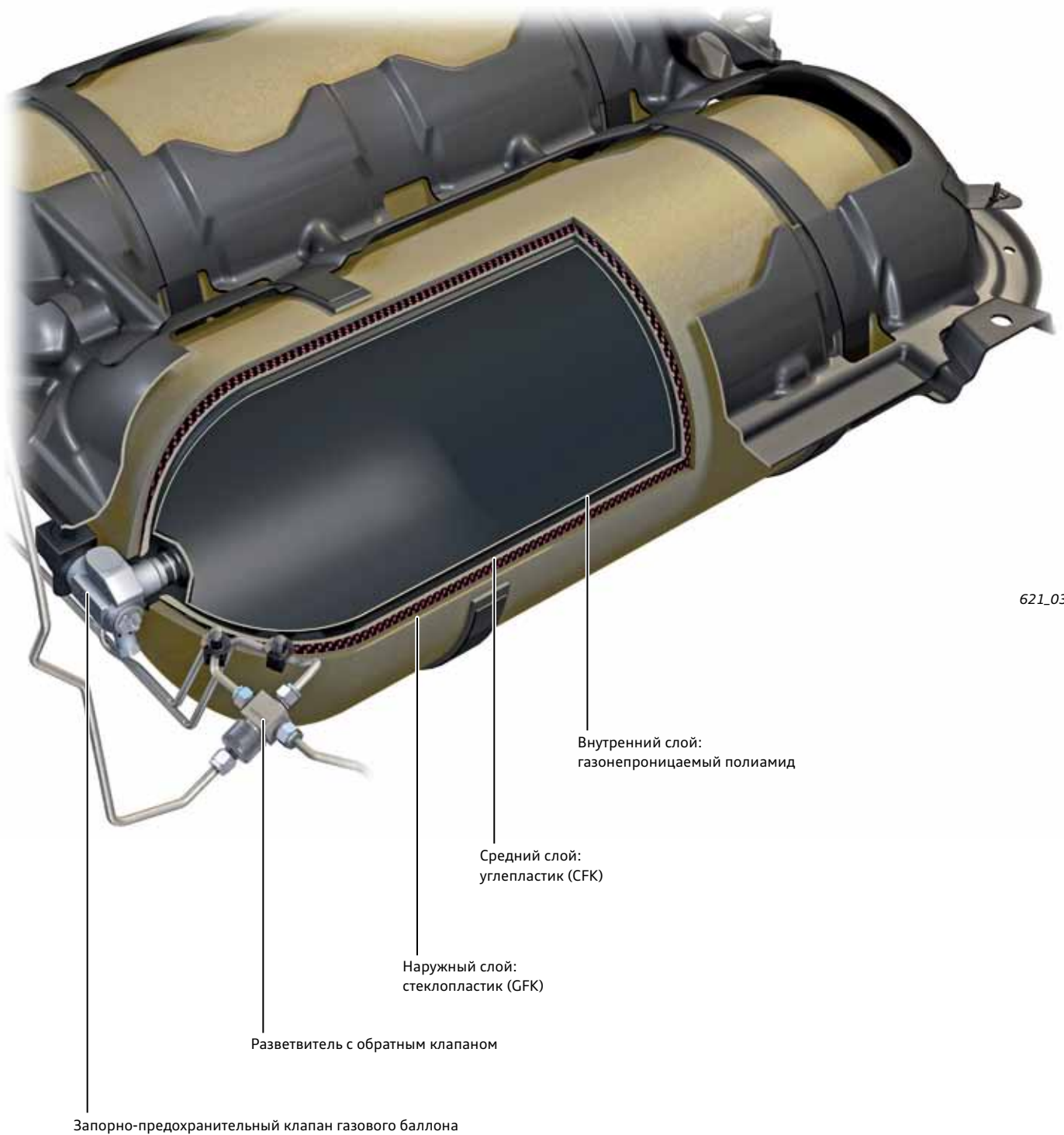
При выполнении работ с газовой системой питания необходимо соблюдать указания, приведённые в системе ELSA и в системе диагностики Offboard Diagnosis Information System Service.

Баллоны для природного газа

Баллоны для природного газа на Audi A3 Sportback g-tron выполнены из многослойного пластика. Внутри баллона имеется слой из газонепроницаемого полиамида. Средний слой из углепластика (CFK) обеспечивает высокую механическую жёсткость баллона.

Наружный слой из стеклопластика (GFK) эффективно защищает баллон от внешних повреждений.

В качестве наполнителя в обоих композитных материалах используются высокопрочные эпоксидные смолы.



Наклейка с указаниями на баллоне для природного газа

8	NUR CNG CNG Typ 4	X-STORE xperion Energy & Environment GmbH	CNG ONLY CNG Typ 4	8
7	ID - Nummer / Type: AH_314_HY_1a ID-number: Var.: AH_314_HY_1c	Seriennummer / Serial number: 0000820/13		9
6	Betriebsüberdruck / Working pressure: 20 MPa/15°C	Prüfdruck / Test pressure: 30 MPa		10
5	zul. Betriebstemperatur / Working temperature: TS -40°C / 65°C	Inhalt / Volume: 46 L		11
4	Datum der ersten Druckprüfung / Date of first pressure test: 07 / 2013	Leergewicht / Empty weight: 14,50 kg		12
3	Monat/Jahr der Genehmigung / Month/Year of approval: 12 / 2012	Max. Anzugsmoment / Maximum torque: 130 Nm		13
2	ECE Genehmigungsnummer / ECE Type approval: E¹³ 110 R-000241	Nicht Verwenden nach / Do not use after: 07 / 2033		14
1	Nur vom Hersteller zugelassenen Druckminderer verwenden Use only manufacturer-approved pressure relief device			

621_031

Условные обозначения:

Номер	Объяснение/значение
1	Использовать только клапаны сброса давления, допущенные производителем
2	ECE одобрение типа: E ¹³ 110 R-000241
3	Месяц/год одобрения: 12/2012
4	Дата первого контроля давления: 07/2013
5	Допустимый диапазон рабочих температур: TS -40 °C/65 °C
6	Рабочее давление (избыточное): 20 МПа/15 °C (20 МПа при температуре 15 °C)
7	Идентификационный номер: AH_314_HY_1c
8	Допускается заправка: ТОЛЬКО CNG (сжатый природный газ) CNG, тип 4 (полностью композитный баллон для сжатого газа из армированного волокном пластика, внутренний слой из газонепроницаемого пластика)
9	Серийный номер: 0000820/13
10	Проверочное давление: 30 МПа
11	Объем: 46 л
12	Масса пустого баллона: 14,50 кг без запорного топливного клапана
13	Максимальный момент затяжки запорного топливного клапана: 130 Н·м
14	Не использовать после: 07/2033 (указание по сроку службы баллона для природного газа)

Запорно-предохранительные клапаны газовых баллонов

У каждого из двух газовых баллонов имеется собственный запорно-предохранительный клапан, вкручиваемый непосредственно в баллон. Эти клапаны выполняют предохранительные функции.

В узел запорно-предохранительного клапана газового баллона входят следующие компоненты:

- ▶ электромагнитный запорный клапан газового баллона;
- ▶ ручной запорный клапан газового баллона;
- ▶ термоклапан;
- ▶ ограничитель расхода;
- ▶ штуцеры для трубопроводов природного газа.

Электромагнитный запорный клапан газового баллона

Ручной запорный клапан газового баллона



Термоклапан

621_032

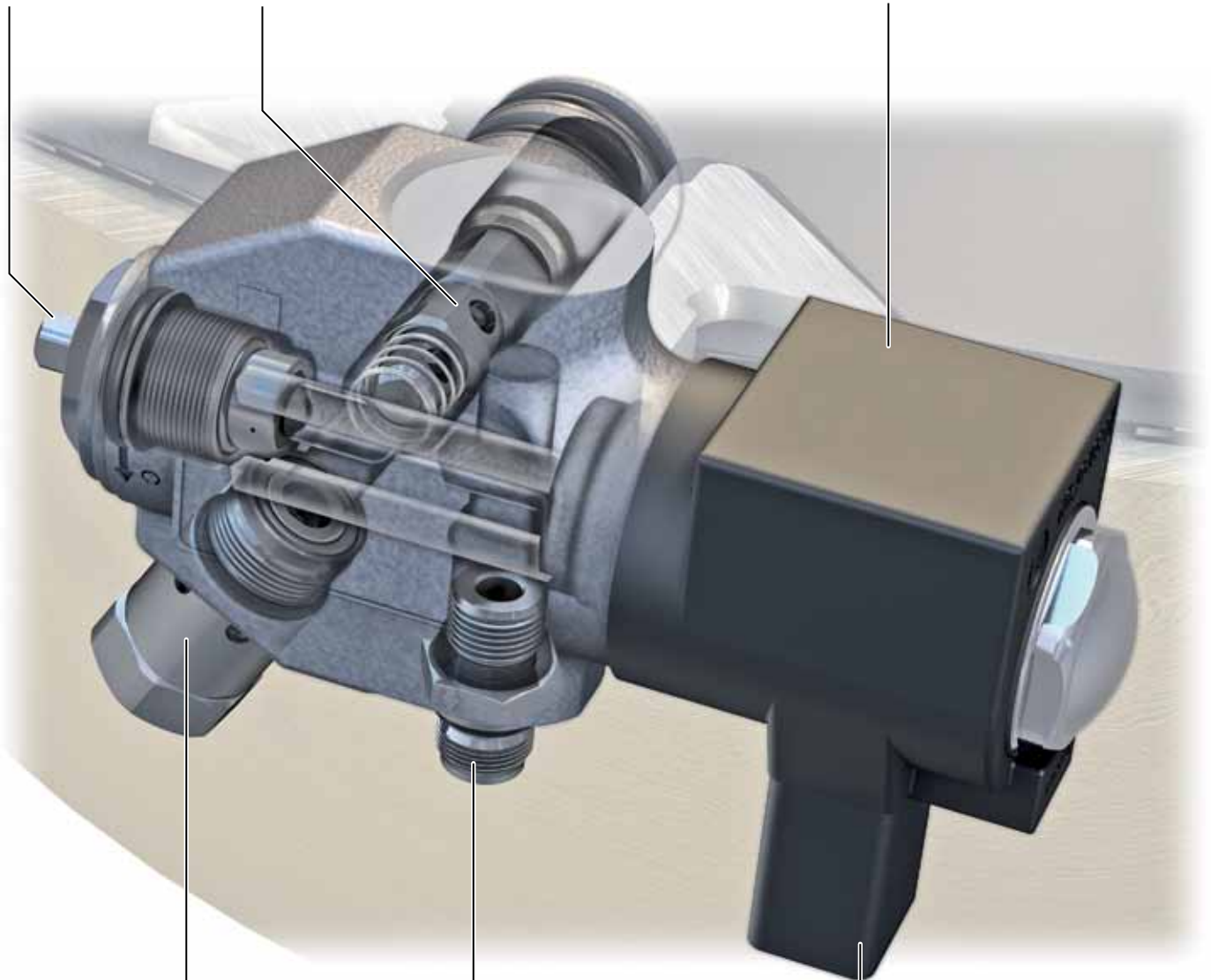
Штуцер для трубопровода природного газа

Электрический разъём

Ручной запорный клапан газового баллона

Штуцер с ограничителем расхода для подсоединения к газовому баллону

Электромагнитный запорный клапан газового баллона



Термоклапан

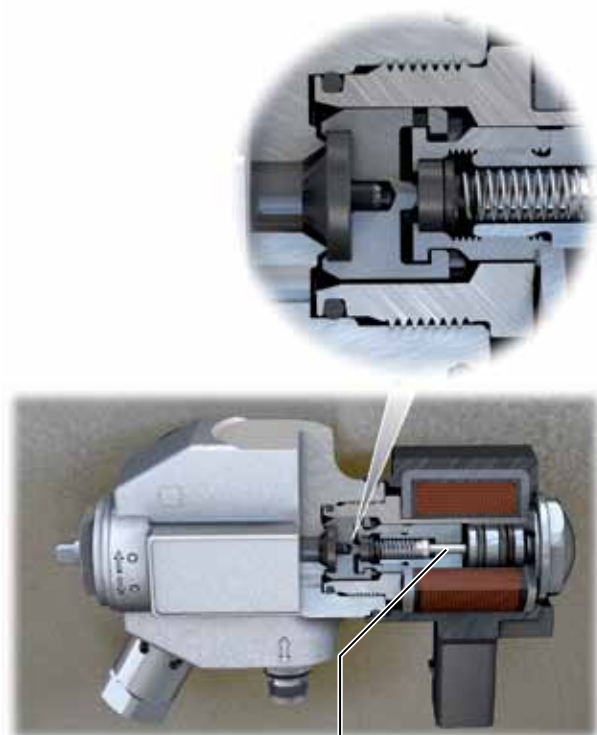
Штуцер для трубопровода природного газа

Электрический разъём

621_033

Электромагнитные запорные клапаны 1 и 2 газового баллона N361 и N362

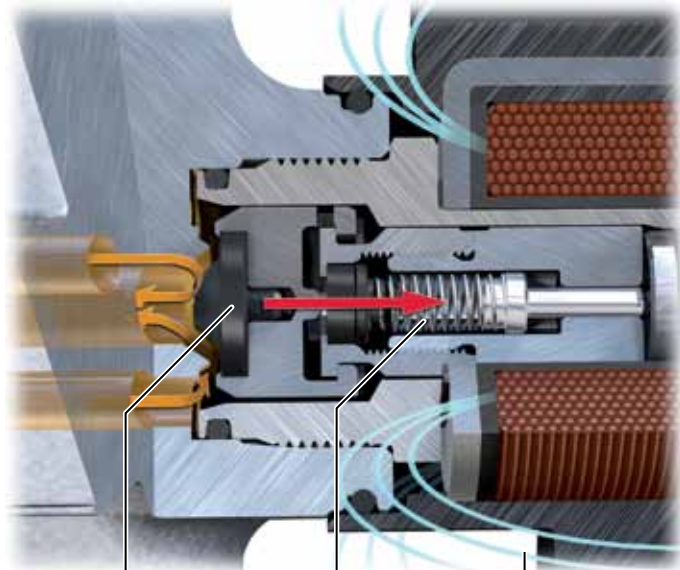
В состав каждого из запорно-предохранительных клапанов входит по одному электромагнитному клапану. Эти электромагнитные клапаны обозначаются на схемах электрооборудования как N361/N362 (наименование: запорно-предохранительный клапан 1/2 газового баллона). Когда на клапане нет напряжения, пружина прижимает тарелку клапана к седлу и клапан, таким образом, закрывается. Поток газа из газового баллона перекрыт.



621_034

Запорно-предохранительный клапан 1 газового баллона N361 или запорно-предохранительный клапан 2 газового баллона N362

При подаче напряжения на электромагнитную обмотку клапана клапан открывается, преодолевая сопротивление пружины, и природный газ снова может выходить из баллона. Напряжение на запорно-предохранительные клапаны 1 и 2 газового баллона N361 и N362 подаётся в то же время от реле запорных газовых клапанов J908. Управляющий сигнал на реле J908 посылаётся блоком управления двигателя J623.



621_035

Клапан

Пружина клапана

Магнитное поле

Мультимедийный материал



Анимация по работе запорно-предохранительного клапана газового баллона.

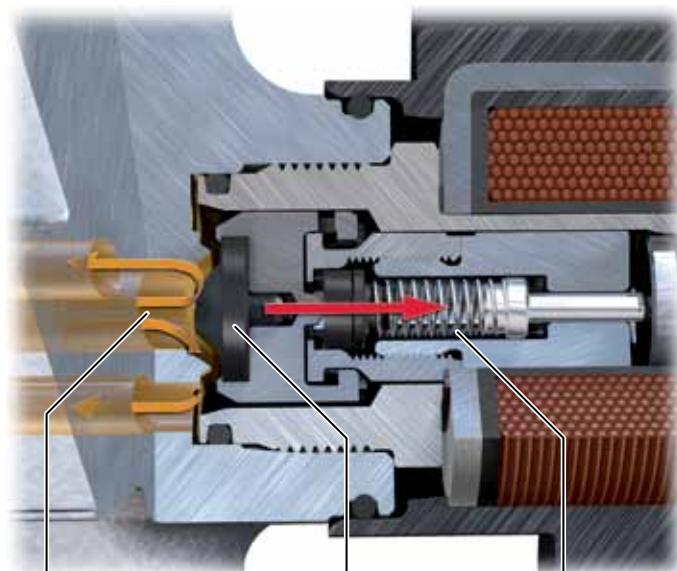
Процесс заправки

При заправке автомобиля поступающий под давлением прим. до 260 бар природный газ отжимает тарелку клапана от седла, преодолевая сопротивление пружины. Природный газ может поступать в баллон. Когда процесс заправки завершён, поток природного газа останавливается. Пружина снова прижимает тарелку клапана к седлу. Клапан, таким образом, закрывается.

Мультимедийный материал



Анимация по процессу заправки.



Поступающий природный газ, давление до 260 бар

Открытый клапан

Пружина клапана

621_036

Ручной запорный клапан газового баллона

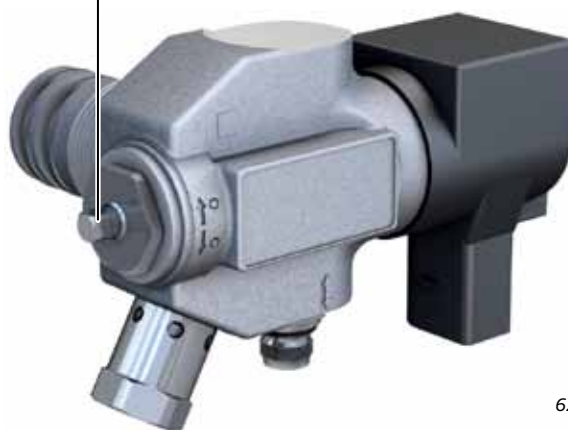
Ручной запорный клапан даёт возможность перекрыть запорно-предохранительный клапан механически. Если ручные запорные клапаны газовых баллонов перекрыты, использовать автомобиль в режиме движения на газе нельзя.

Обратите внимание:

С помощью ручного запорного клапана невозможно перекрыть канал к термоклапану.

При срабатывании термоклапана природный газ постепенно (через дроссельные отверстия) выходит из баллона. Этим предотвращается разрушение баллона с природным газом при высоких температурах при перекрытом ручном запорном клапане.

Ручной запорный клапан газового баллона



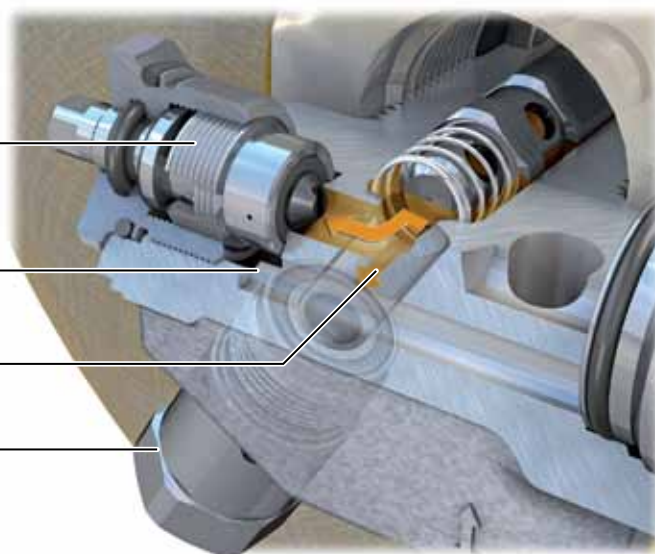
621_037

Ручной запорный клапан баллона закрыт

Канал к электрическому запорному клапану баллона закрыт

Канал к термоклапану

Термоклапан



621_038

Мультимедийный материал

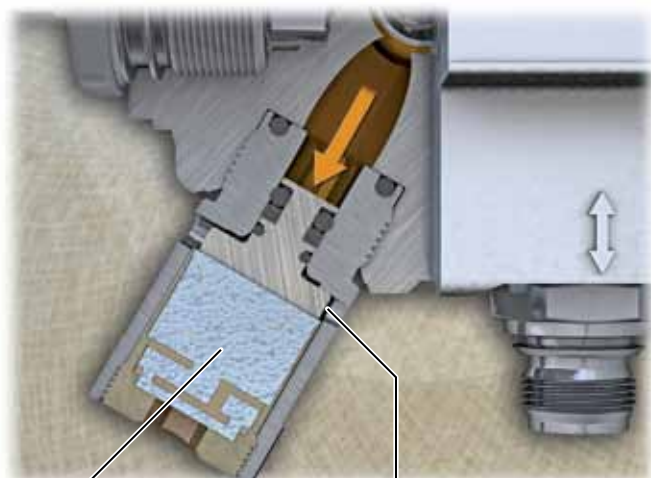


Анимация по ручному запорному клапану баллона.

Термоклапан

Ещё одним компонентом запорно-предохранительного клапана газового баллона является термоклапан.

Канал, соединяющий тракт высокого давления с атмосферой, перекрыт металлическим элементом, заполненным плавким припоем.

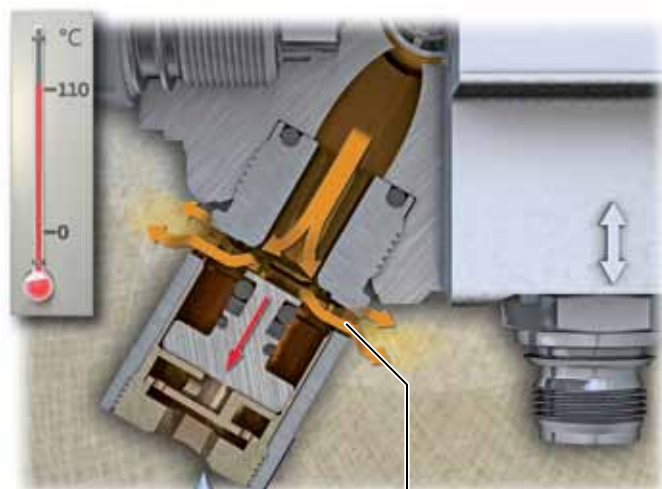


621_039

Плавкий припой

Канал сообщения с атмосферой перекрыт

Когда термоклапан в течение определённого времени подвергается воздействию температуры более 110 °С, припой плавится, открывая канал сообщения с атмосферой. Природный газ из газового баллона может теперь постепенно (через дроссельные отверстия) выходить в атмосферу. Термоклапан предотвращает разрыв газового баллона в результате воздействия высоких температур.



621_062

Канал сообщения с атмосферой открыт

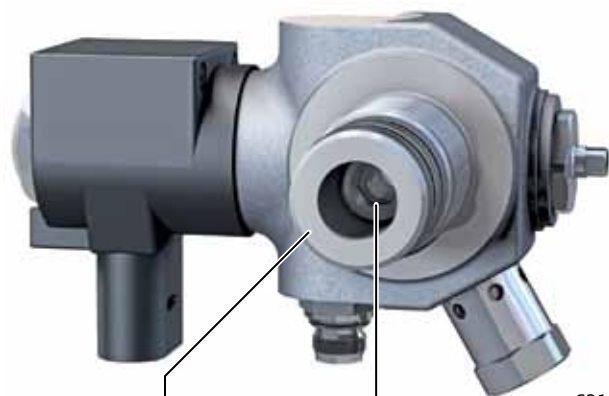
Мультимедийный материал



Анимация по термоклапану.

Ограничитель расхода

Ещё одним механическим предохранительным элементом в узле запорно-предохранительного клапана газового баллона является ограничитель расхода. Ограничитель расхода представляет собой дополнительный механический клапан, установленный в штуцере подсоединения к газовому баллону.



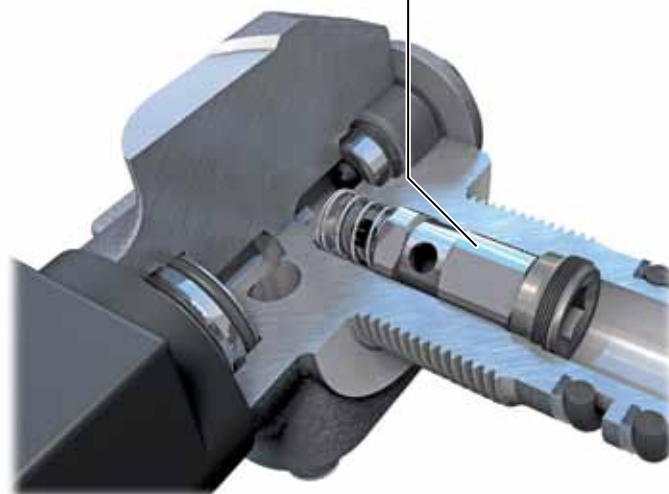
Штуцер подсоединения к газовому баллону

Ограничитель расхода

621_040

Ограничитель расхода запирает газовый баллон в случае резкого падения давления природного газа в контуре высокого давления, предотвращая тем самым неконтролируемый выход газа из баллона.

Такое резкое падение давления может происходить, например, в случае разрыва или повреждения трубопровода высокого давления.



621_041

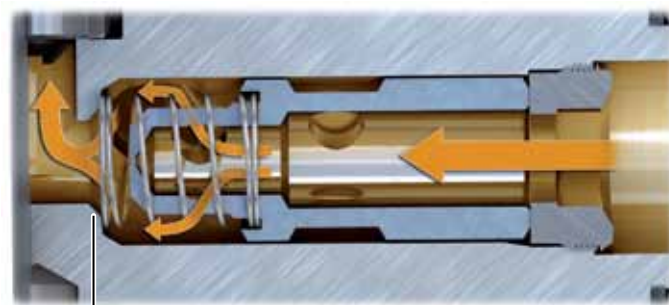
В нормальных условиях давление газа по обе стороны от ограничителя расхода практически одинаково.

Пружина удерживает клапан открытым.

При резком падении давления в тракте высокого давления на ограничителе расхода возникает разница давлений, прижимающая тарелку клапана к седлу и закрывающая клапан. Закрывание клапана происходит, когда разница давлений превысит значение прим. 6,5 бар.

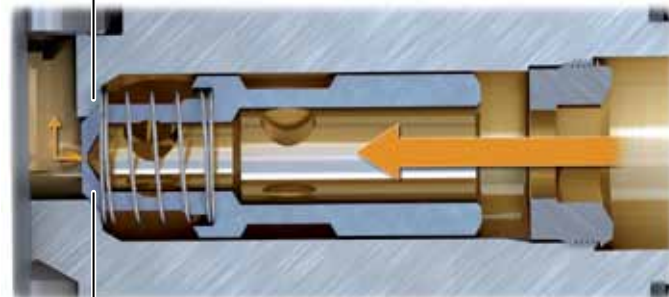
При этом выход природного газа из баллона не прекращается полностью, газ продолжает выходить через калиброванное отверстие в клапане (законодательное требование) постепенно и под существенно более низким давлением.

Благодаря наличию этого отверстия, при закрывании ручного запорного клапана давление перед ограничителем расхода и за ним выравнивается. Как следствие, ограничитель расхода снова автоматически открывается.



Поверхность контакта с тарелкой клапана

621_042



Уплотнительный конус (тарелка) клапана с калиброванным отверстием

621_043

Мультимедийный материал



Анимация по ограничителю расхода.

Регулятор давления газа

Регулятор давления газа расположен спереди справа в моторном отсеке и предназначен для понижения высокого давления газа, поступающего из баллонов (прим. до 200 бар), до 5–9 бар в соответствии с потребностью двигателя в топливе.



Регулятор давления газа

621_044

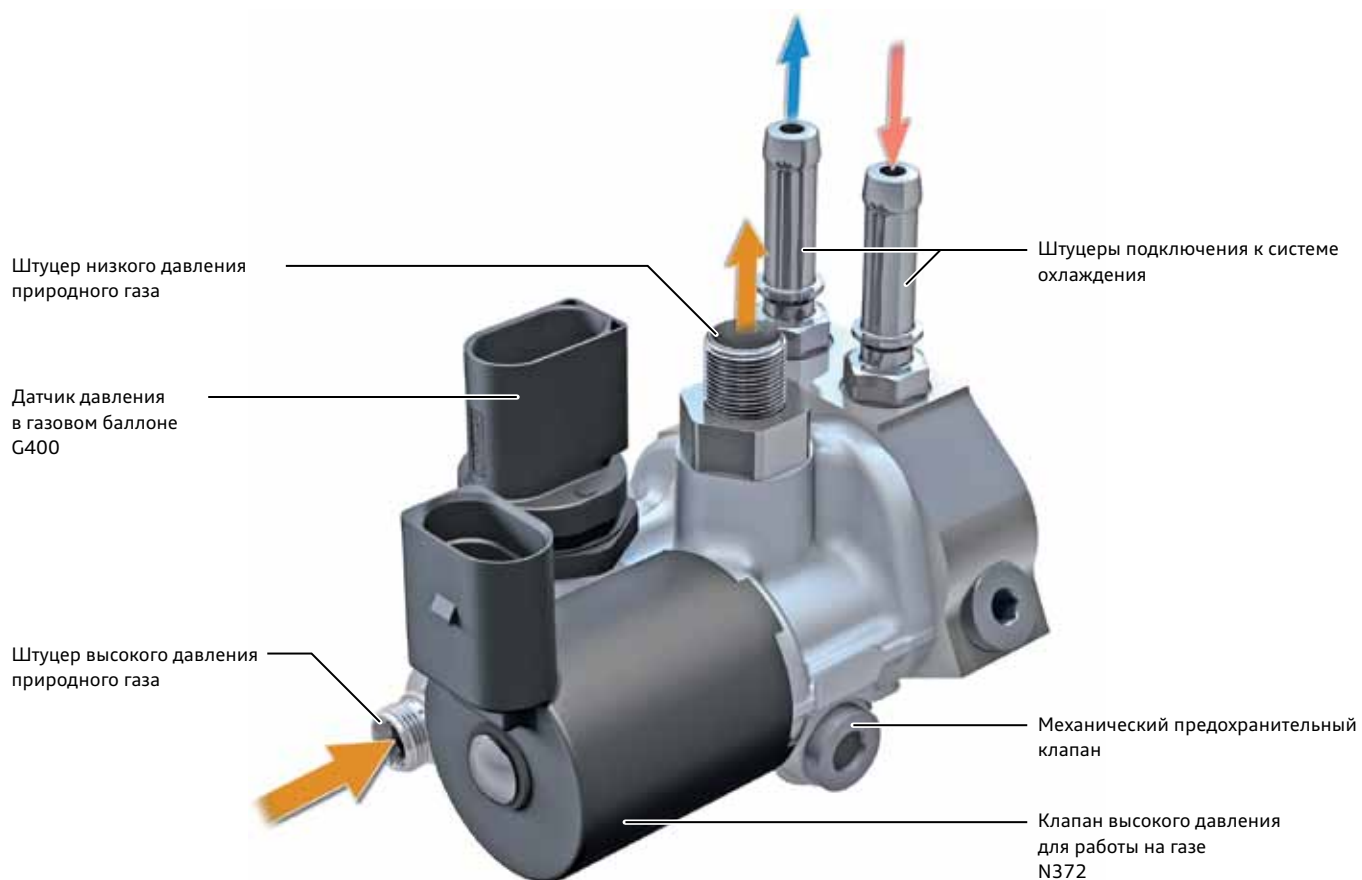
Мультимедийный материал



Анимация по регулятору давления газа.

Регулятор давления газа состоит из следующих компонентов:

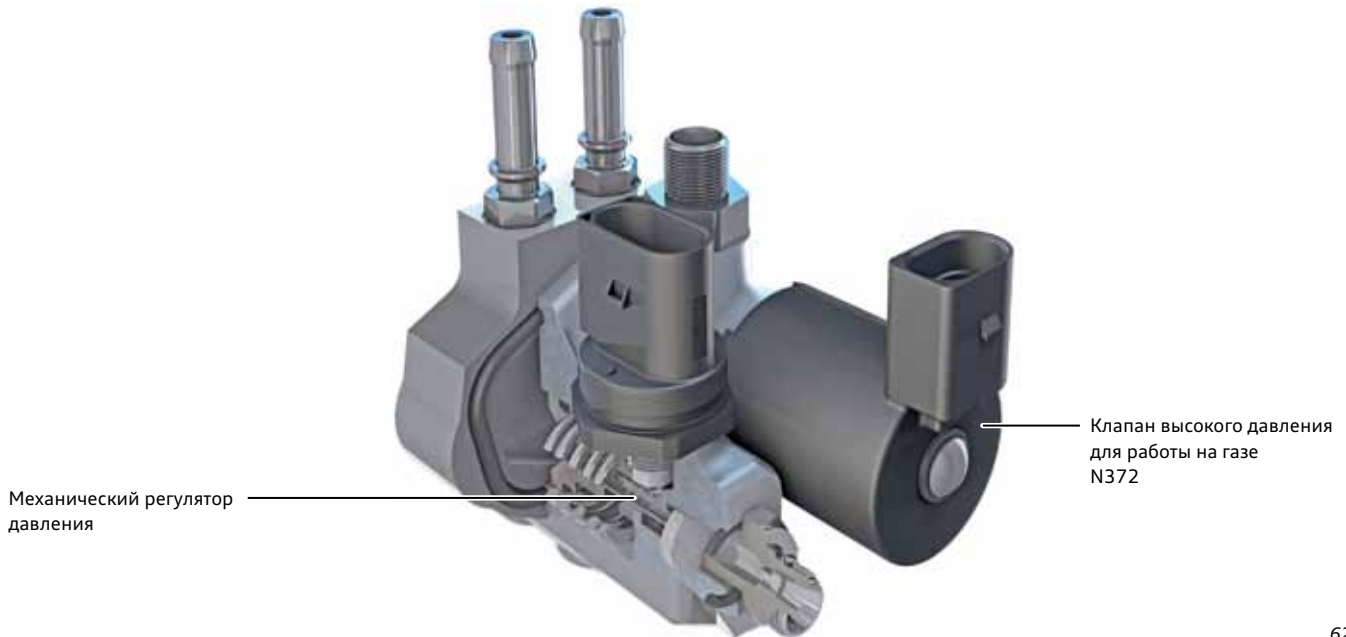
- ▶ механический регулятор давления газа;
- ▶ клапан высокого давления для работы на газе N372;
- ▶ механический предохранительный клапан;
- ▶ датчик давления в газовом баллоне G400;
- ▶ штуцер высокого давления природного газа;
- ▶ штуцер низкого давления природного газа;
- ▶ штуцеры подключения к системе охлаждения.



Для лучшего представления узел на иллюстрации показан повернутым.

621_045

Механический регулятор давления



Механический регулятор давления

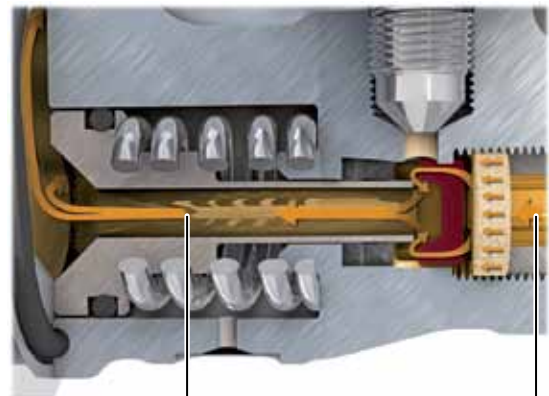
Клапан высокого давления для работы на газе N372

Для лучшего представления узел на иллюстрации показан повёрнутым.

621_020

Механический регулятор давления является первой ступенью понижения давления (прим. до 20 бар).

Природный газ из баллонов поступает через штуцер высокого давления в механический регулятор давления. В исходном положении пружина давит на полый поршень, отводя его от уплотнения. Природный газ перетекает через полый поршень на сторону днища поршня.

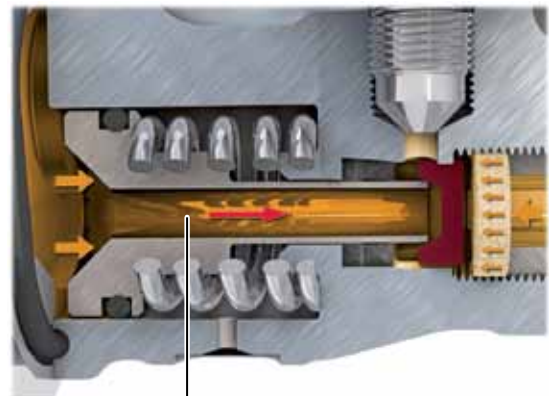


Поток газа через поршень

Тракт высокого давления

621_046

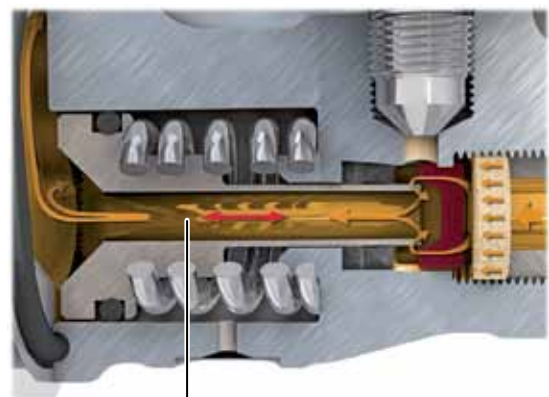
Если двигатель автомобиля не расходует природный газ, то давление на стороне днища поршня повышается. Когда давление со стороны днища поршня достигает 20 бар, его сила начинает преодолеть усилие пружины, поршень постепенно приближается к уплотнению и, наконец, упирается в него, перекрывая канал поступления газа. Природный газ теперь не может проходить на сторону днища поршня.



Давление природного газа больше 20 бар

621_047

Если двигатель находится в режиме работы на газе, то сила давления природного газа на днище поршня постепенно снижается. Пружина отжимает поршень от уплотнения. Природный газ снова перетекает по каналу в поршне на сторону днища поршня. При движении автомобиля между поршнем и уплотнением устанавливается динамический зазор, поддерживающий давление со стороны днища поршня примерно на уровне 20 бар.



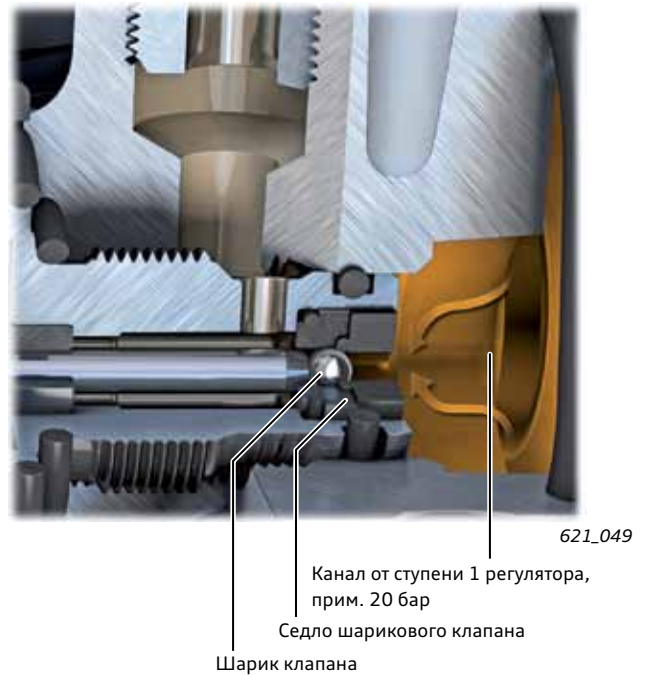
Давление природного газа прим. 20 бар

621_048

Клапан высокого давления для работы на газе N372

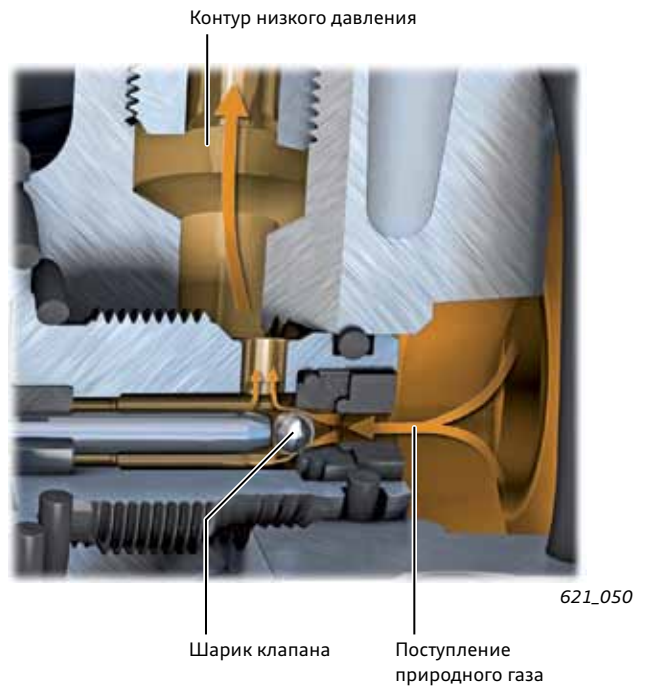
Второй ступенью понижения давления является клапан высокого давления для работы на газе N372. Этот клапан управляется электронной системой управления двигателя и понижает давление газа прим. с 20 бар до 5–9 бар (в зависимости от потребности двигателя в топливе).

Природный газ под давлением прим. 20 бар, полученным на первой ступени, подаётся к шариковому клапану в клапане высокого давления для работы на газе N372. Когда блок управления двигателя J623 не подаёт на клапан высокого давления для работы на газе N372 напряжение, шариковый клапан закрыт.



В режиме работы на газе блок управления двигателя J623 подаёт на клапан высокого давления для работы на газе N372 широтно-импульсно модулированный сигнал. Металлический сердечник, соединённый с шариком клапана, втягивается в электромагнитную катушку. Шарик клапана приподнимается над седлом, открывая тонкую кольцевую щель для прохода газа. Газ перетекает в контур низкого давления и расширяется в нём, так что его давление уменьшается до 5–9 бар.

Изменяя скважность ШИМ-сигнала, блок управления двигателя J623 может устанавливать в тракте низкого давления то давление газа, которое требуется двигателю.



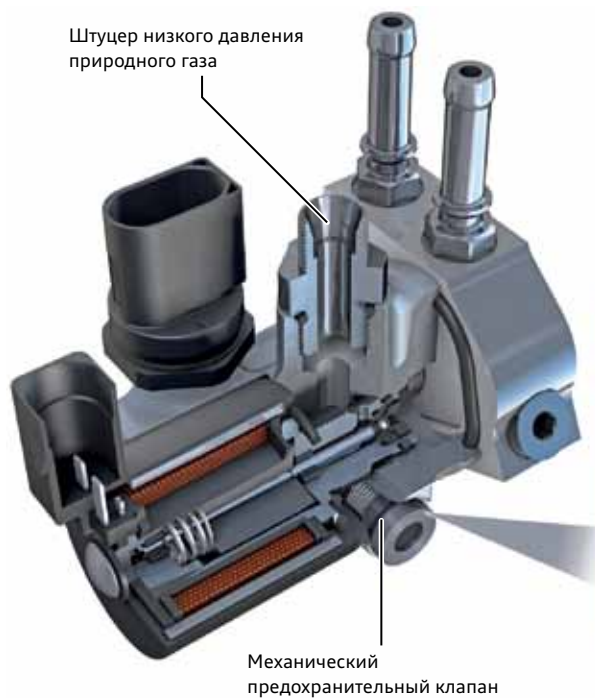
Механический предохранительный клапан

Ещё одним предохранительным устройством в контуре низкого давления газовой системы питания является механический предохранительный клапан.

Этот предохранительный клапан открывается тогда, когда вследствие какой-либо неисправности давление природного газа в контуре низкого давления превышает 16 бар.

Это защищает контур низкого давления от возможных повреждений при неконтролируемом поступлении в него газа под высоким давлением.

Сработавший предохранительный клапан можно распознать по отсутствию в нём заглушки.



Для лучшего представления узел на иллюстрации показан повернутым.



621_051

Штуцеры подключения к системе охлаждения

Уменьшение давления природного газа в регуляторе давления сопровождается сильным охлаждением.

При очень низких наружных температурах это может приводить к переохлаждению регулятора давления, которое вызовет нарушения в его работе.

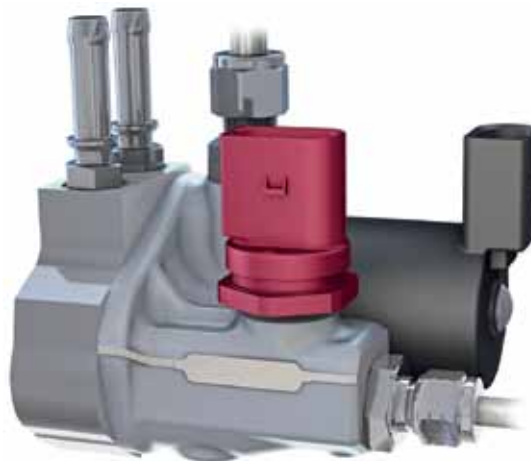
Для предотвращения этого регулятор давления включён в систему охлаждения двигателя, чтобы он мог обогреваться горячей охлаждающей жидкостью.



621_052

Датчик давления в газовом баллоне G400

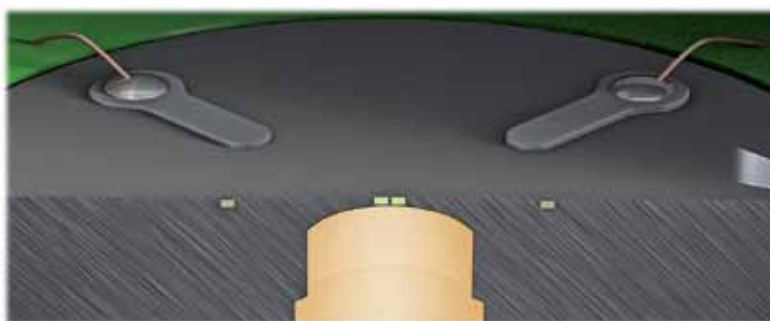
Датчик давления в газовом баллоне G400 вкручен в регулятор давления газа и при движении автомобиля измеряет текущее давление природного газа в тракте высокого давления. Главными частями датчика давления в газовом баллоне являются чувствительный элемент и электронная анализирующая схема с электрическим разъёмом.



621_053

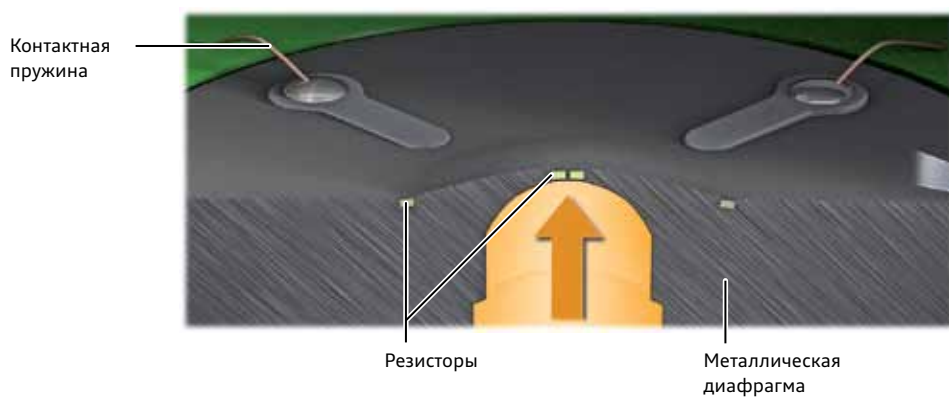
Для лучшего представления узел на иллюстрации показан повернутым.

В чувствительном элементе имеется металлическая диафрагма, на которую нанесено четыре резистора.



621_054

Под действием силы давления природного газа диафрагма выгибается. Нанесённые на неё резисторы деформируются, в результате чего их сопротивление изменяется.



621_055

Электронная схема регистрирует изменения сопротивления, преобразует их в электрический сигнал напряжения, передаваемый в блок управления двигателя J623.



621_056

Газовая распределительная магистраль

Датчик газовой распределительной магистрали G401

Датчик газовой распределительной магистрали G401 установлен непосредственно в газовой распределительной магистрали. Датчик G401 во время движения автомобиля регистрирует давление природного газа в контуре низкого давления внутри газовой распределительной магистрали. Кроме того, он определяет температуру природного газа в газовой распределительной магистрали. Значения обеих этих величин передаются в блок управления двигателя J623 в виде сигналов напряжения.



Клапаны подачи газа 1-4, N366-N369

Четыре клапана подачи газа: клапан подачи газа 1 N366, клапан подачи газа 2 N367, клапан подачи газа 3 N368 и клапан подачи газа 4 N369 вставляются во впускной коллектор. Когда блок управления двигателя J623 подаёт напряжение на клапаны подачи газа, то они открываются и направляют газ во впускной коллектор перед впускными клапанами.



Мультимедийный материал



Анимация по газовой распределительной магистрали.

Система управления двигателем

Датчики и исполнительные механизмы

Датчики

Датчик нейтрального положения КП G701

Датчик давления масла F22
Датчик низкого давления масла F378

Датчик детонации 1 G61

Датчик положения педали акселератора G79
Датчик 2 положения педали акселератора G185

Датчик положения педали сцепления G476¹⁾

Выключатель стоп-сигналов F
Выключатель педали тормоза F63

Датчик давления в газовом баллоне G400

Датчик газовой распределительной магистрали G401

Датчик числа оборотов двигателя G28

Датчик давления наддува G31
Датчик температуры воздуха на впуске 2 G299

Датчик давления усилителя тормозов G294

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

Датчик давления топлива G247
Датчик низкого давления топлива G410

Датчик Холла G40

Блок дроссельной заслонки J338
Датчики 1+2 угла поворота электропривода дроссельной заслонки G187, G188

Датчик температуры ОЖ G62
Датчик температуры ОЖ на выходе из радиатора G83

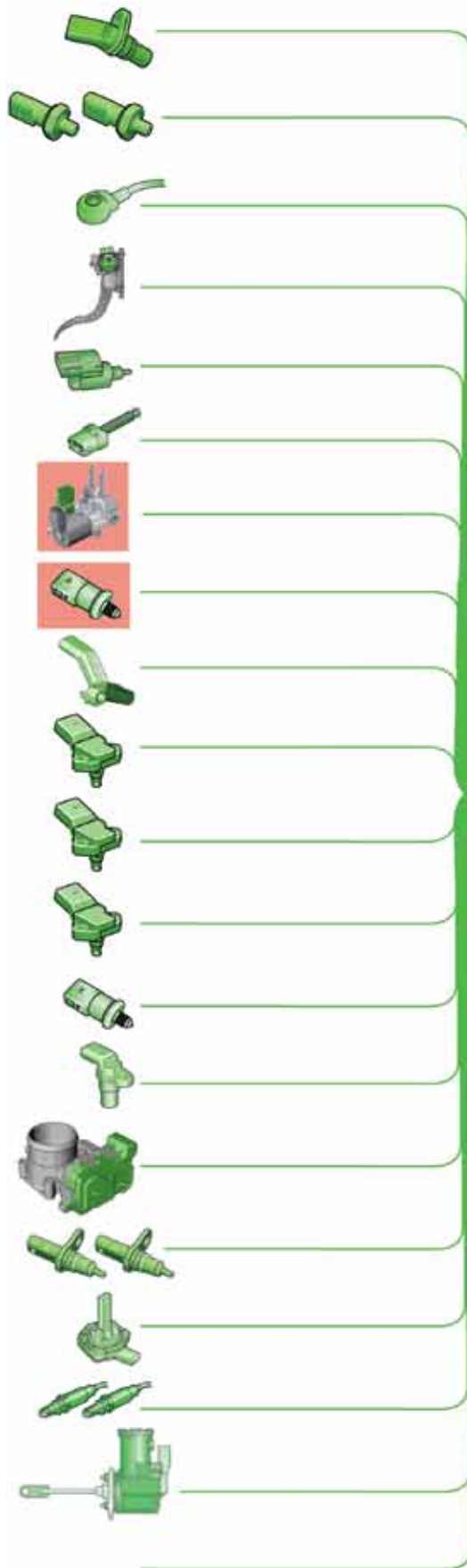
Датчик уровня и температуры масла G266

Лямбда-зонд G39
Лямбда-зонд после нейтрализатора G130

Датчик положения регулятора давления наддува G581

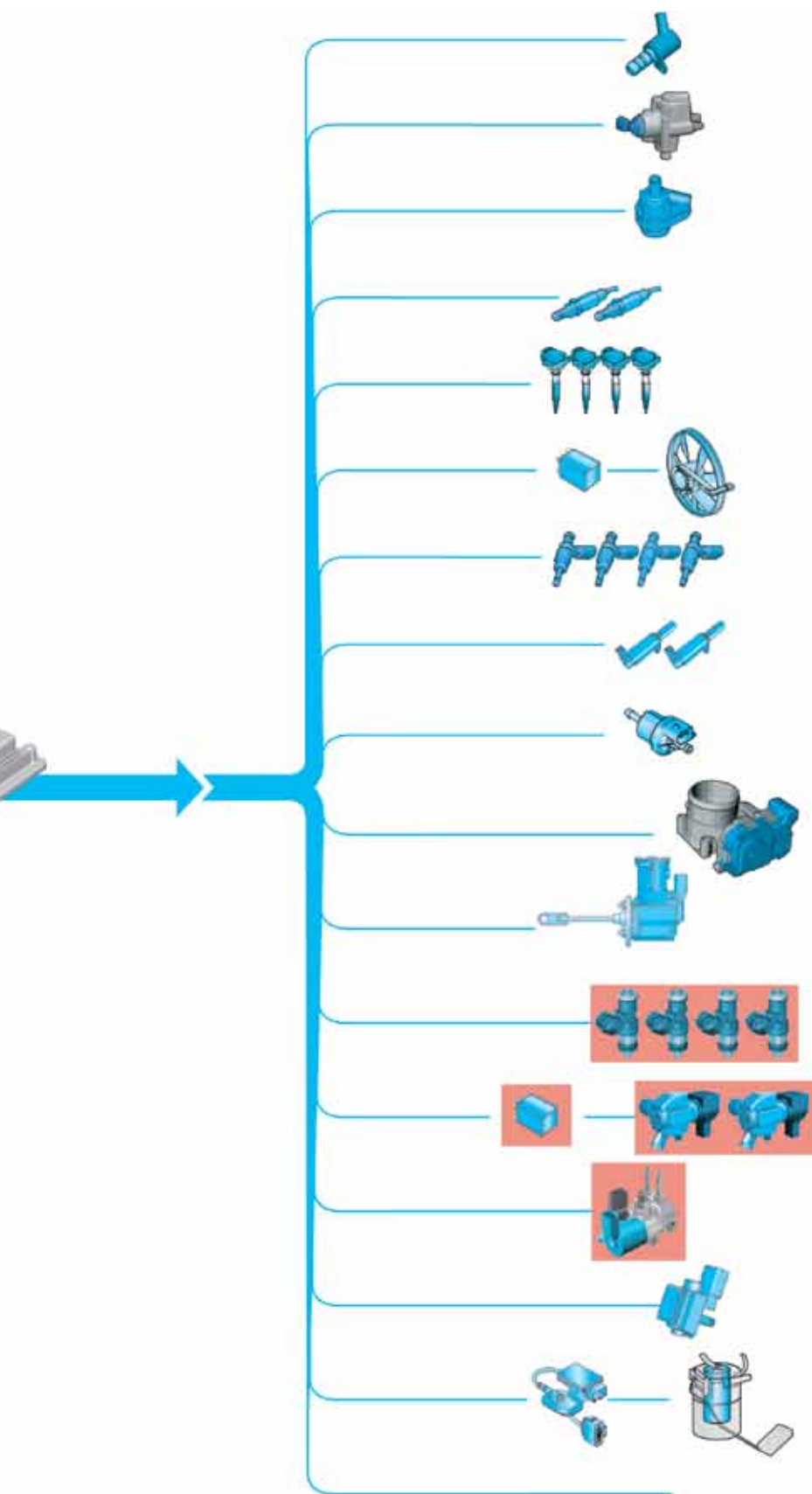
Дополнительные сигналы:

- круиз-контроль;
- сигнал скорости;
- требование пуска к блоку управления двигателем (Keyless-Start 1 и 2);
- клемма 50;
- сигнал удара от блока управления подушек безопасности.



Блок управления двигателем J623





Исполнительные механизмы

Клапан регулирования давления масла N428

Регулятор давления топлива N276

Насос прокачки ОЖ после выключения двигателя V51

Нагревательный элемент лямбда-зонда Z19
Нагревательный элемент лямбда-зонда 1 после нейтрализатора Z29

Катушки зажигания 1–4 с выходными каскадами N70, N127, N291, N292

Блок управления вентилятора радиатора J293
Вентилятор радиатора V7

Форсунки цилиндра 1–4 N30–N33

Клапан 1 регулятора фаз газораспределения N205
Клапан 1 регулятора фаз газораспределения выпускных клапанов N318

Электромагнитный клапан 1 адсорбера с активированным углем N80

Электропривод дроссельной заслонки G186

Регулятор давления наддува V465

Клапаны подачи газа 1–4 N366–N369

Реле запорных газовых клапанов J908
Запорно-предохранительный клапан 1 газового баллона N361
Запорно-предохранительный клапан 2 газового баллона N362

Клапан высокого давления для работы на газе N372

Электромагнитный клапан контура циркуляции ОЖ N492

Блок управления топливного насоса J538
Подкачивающий топливный насос G6
Датчик уровня топлива G

Дополнительные сигналы:

- блок управления АКП/число оборотов двигателя;
- блок управления ABS/положение сцепления;
- компрессор климатической установки.

Условные обозначения:

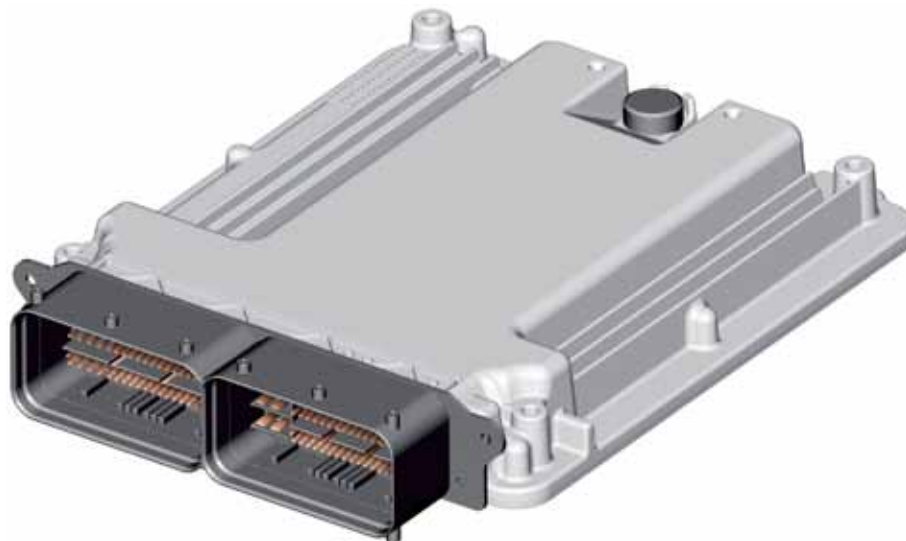
Новые датчики и исполнительные механизмы (по сравнению с двигателем TFSI 1,4 л 90 кВт)

¹⁾ Только для автомобилей с механической КП.

Блок управления двигателя J623

Блок управления двигателя J623 на Audi A3 Sportback g-tron может включать двигатель как в режиме работы на бензине, так и на газовом топливе. Когда выполняются необходимые для работы на газовом топливе условия, блок управления двигателя J623 всегда включает двигатель в режиме работы на газе.

Помимо двух баллонов для природного газа, на Audi A3 Sportback g-tron установлен также топливный бак для бензина заправочным объёмом 50 л. Тем самым Audi A3 Sportback g-tron является полноценным двухтопливным автомобилем. Автомобили, на которых объём бака или баллона для второго вида топлива не превышает 15 л, относят к квазиоднотопливным.



621_063

Стратегия выбора режимов

При включении клеммы 15 оба запорно-предохранительных клапана 1 и 2 N361 и N362 открываются не более, чем на 2 секунды.

Таким образом, газ под давлением подаётся в тракт высокого давления вплоть до регулятора давления, а датчик давления в газовом баллоне G400 определяет давление в баллонах, т. е. количество имеющегося в них природного газа.

Пуск двигателя	Температура ОЖ ≤ -10 °C	Температура ОЖ > -10 °C
Без заправки природным газом	<ul style="list-style-type: none">▶ Запуск двигателя в бензиновом режиме.▶ Переключение в режим работы на газе после того, как будет завершён прогрев клапанов подачи газа.	<ul style="list-style-type: none">▶ Запуск двигателя в режиме работы на газе.
После заправки природным газом	<ul style="list-style-type: none">▶ Запуск двигателя в бензиновом режиме.▶ Переключение в режим работы на газе после того, как будет завершён прогрев клапанов подачи газа и будет активировано лямбда-регулирование.	<ul style="list-style-type: none">▶ Запуск двигателя в бензиновом режиме.▶ Переключение в режим работы на газе после того, как будет активировано лямбда-регулирование.

Функция	Описание
Адаптация к качеству природного газа	<p>Когда блок управления двигателя J623 на основании сигнала датчика давления в газовом баллоне G400 регистрирует увеличение давления газа в газовом баллоне прим. на 30 %, он делает вывод о том, что имела место заправка природным газом. При активированном лямбда-регулировании в течение прим. 60 секунд выполняется определение качества природного газа в среднем диапазоне оборотов и нагрузок. За это время блок управления двигателя J623 осуществляет адаптацию времени подачи газа, так чтобы добиться значения лямбда = 1. Пока адаптация к качеству природного газа не будет успешно завершена, двигатель всегда запускается в бензиновом режиме.</p>
Температура природного газа	<p>Уменьшение давления природного газа в регуляторе давления с 200 бар до 5–9 бар сопровождается сильным охлаждением. Чтобы не допустить падения температуры природного газа на выходе из регулятора давления ниже –50 °С, регулятор давления включён в контур системы охлаждения двигателя. Надлежащая работа клапанов подачи газа 1–4 N366–N369 обеспечивается только начиная с определённой температуры.</p>
Высокое давление природного газа	<p>Блок управления двигателя J623 получает данные о давлении природного газа в контуре высокого давления от датчика давления в газовом баллоне G400. На основании этой информации блок управления распознаёт заправку автомобиля природным газом. Для индикации запаса топлива для природного газа блок управления двигателя J623 на основании давления газа и наружной температуры рассчитывает количество газа, остающееся в газовых баллонах. Эту информацию блок управления двигателя передаёт по шине CAN в блок управления комбинации приборов J285.</p>
Низкое давление природного газа	<p>Данные о давлении и температуре природного газа в газовой распределительной магистрали передаются в блок управления двигателя J623 датчиком газовой распределительной магистрали G401. На основании этих данных блок управления двигателя корректирует время подачи газа клапанами подачи газа. Когда давление газа в распределительной магистрали становится ниже заданного блоком управления номинального значения на 1 бар, блок управления двигателя переключает двигатель в бензиновый режим.</p>
Время подачи газа	<p>Время открытия клапанов подачи газа рассчитывается блоком управления двигателя J623 индивидуально для каждого цилиндра.</p> <p>Основными исходными параметрами для расчёта являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ нагрузка на двигатель; ▶ число оборотов двигателя; ▶ запрос крутящего момента водителем (нажатие педали акселератора); ▶ качество природного газа; ▶ температура природного газа в контуре низкого давления; ▶ давление природного газа в контуре низкого давления; ▶ лямбда-регулирование. <p>Среди других учитываемых параметров могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ холодопроизводительность климатической установки; ▶ электрическая мощность генератора.
Прогрев клапанов подачи газа N366–N369	<p>При температуре ОЖ –10 °С или ниже двигатель запускается и работает в бензиновом режиме. При движении автомобиля блок управления двигателя J623 активирует клапаны подачи газа 1–4 N366–N369. Поскольку запорно-предохранительные клапаны 1 и 2 N361 и N362, а также клапан высокого давления для работы на газе N372 не задействуются, поступать через клапаны подачи может только тот природный газ, который уже находится в контуре низкого давления. После того как блок управления двигателя J623 по сигналу датчика газовой распределительной магистрали G401 зафиксирует падение давления природного газа, он подаёт постоянное напряжение на клапаны подачи газа 1–4 N366–N369 прим. в течение 60–90 секунд. Такое длительное протекание тока нагревает клапаны, обеспечивая их работоспособность. Теперь блок управления двигателя J623 может перевести двигатель в режим работы на газе.</p>
Диагностика	<p>Если в режиме движения на газе блок управления двигателя J623 распознаёт сбой в работе системы, он автоматически переключает двигатель на бензин. После каждого запуска двигателя блок управления двигателя выполняет новую проверку системы. Блок управления двигателя J623 не включает двигатель в режим работы на газе, пока сбой в работе системы распознаётся как активный (статический). Возобновление работы на газе возможно только после того, как статус сбоя в работе изменится с активного на пассивный (спорадический) или будет устранена его причина.</p>

Индикация

Комбинация приборов

Комбинация приборов Audi A3 Sportback g-tron была доработана с учётом особенностей автомобиля с двухтопливным двигателем.

Комбинация приборов была оснащена указателем запаса топлива для природного газа, который информирует водителя о количестве газа в газовом баллоне.

Кроме того, была добавлена контрольная лампа работы на природном газе, информирующая водителя о том, что активирован режим работы на газе.

Далее, система информирования водителя была дополнена, помимо прочего, информацией о среднем расходе топлива, мгновенном расходе топлива и запасе хода в режиме работы на газе.



621_007

Контрольная лампа работы на природном газе

Указатель запаса топлива для природного газа

Указатель уровня топлива для бензина



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по индикации в комбинации приборов и в системе информирования водителя можно найти в руководстве по эксплуатации автомобиля.

Техническое обслуживание

Оборудование и специнструмент

Течеискатель для автомобилей на природном газе VAS 6227



621_008

Переходник для тестера системы охлаждения V.A.G 1274B/12



621_009

Магнитный съёмник T10349



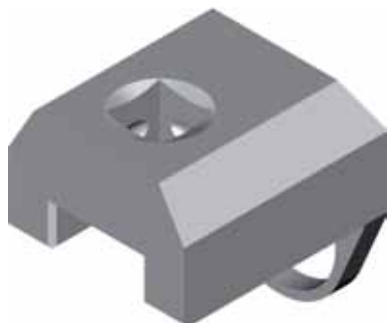
621_010

Маховичок T50026



621_011

Ключ T50025



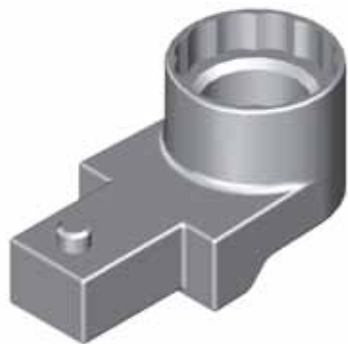
621_012



Указание

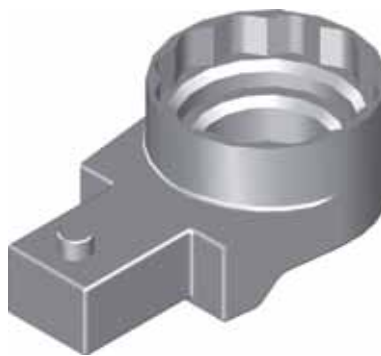
О применении тех или иных специальных инструментов или оборудования, а также порядке их использования см. в ELSA.

Головка ключа 17 мм T10521



621_013

Головка ключа 22 мм T10522



621_015

Переходник T40173/2



621_014

Подкладки T40173/3



621_016

Натяжные ремни T10523



621_017



Указание

Более подробную и актуальную информацию по оборудованию и специнструменту можно найти в каталоге инструментов и оборудования Workshop Equipment.

Приложение

Контрольные вопросы

1. Где находится предприятие Audi e-gas?

- а) В Ингольштадте.
- б) В Верльте.
- в) В Вольфсбурге.
- г) В Неккарзульме.

2. Какой признак позволяет безошибочно определить, что данный автомобиль — Audi A3 Sportback g-tron?

- а) Фары g-tron.
- б) Диски колёс g-tron.
- в) Надпись «g-tron» на сиденьях.
- г) Заправочный штуцер для природного газа.

3. Кому разрешается выполнять работы с газовой системой питания (газобаллонным оборудованием) на Audi A3 Sportback g-tron?

- а) Только сотрудникам, прошедшим надлежащий инструктаж.
- б) Только сотрудникам, прошедшим соответствующее обучение.
- в) Всем.
- г) Только дилеру.

4. Сколько баллонов для природного газа установлено на Audi A3 Sportback g-tron?

- а) 4.
- б) 3.
- в) 2.
- г) 1.

5. Где установлен регулятор давления газа?

- а) Сзади слева в моторном отсеке.
- б) Спереди слева в моторном отсеке.
- в) Сзади справа в моторном отсеке.
- г) Спереди справа в моторном отсеке.

6. Сколько секунд максимально занимает нагрев клапанов подачи газа N366–N369?

- а) 30.
- б) 60.
- в) 90.
- г) 120.

7. Какую максимальную мощность развивает двигатель Audi A3 Sportback g-tron в режиме работы на газе?

- а) 60 кВт.
- б) 81 кВт.
- в) 90 кВт.
- г) 122 кВт.

8. Какое количество природного газа вмещают газовые баллоны для природного газа?

- а) Прим. 7,2 кг.
- б) Прим. 14,4 кг.
- в) Прим. 16,0 кг.
- г) Прим. 27,0 кг.

9. Для чего нужны защитные накладки?

- а) Для защиты баллонов для природного газа от повреждений.
- б) Они не нужны, таких деталей в системе нет.
- в) Для защиты баллонов для природного газа от вибраций.
- г) Для предотвращения расширения баллонов для природного газа.

10. При каком давлении выполняется заправка природным газом?

- а) 5 бар.
- б) 9 бар.
- в) 200 бар.
- г) 260 бар.

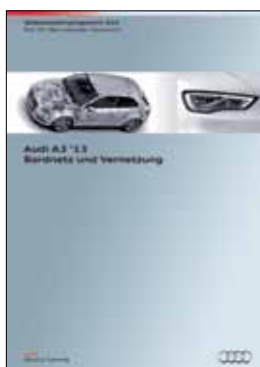
Программы самообучения

Дополнительную информацию можно найти в следующих программах самообучения:



Программа самообучения 609 «Audi A3 '13»

Номер для заказа:
A12.5S00.93.00



Программа самообучения 610 «Audi A3 '13 — бортовая сеть и шины данных»

Номер для заказа:
A12.5S00.94.00

Информация по темам:

- ▶ шины данных;
- ▶ блоки управления.



Программа самообучения 616 «Двигатели Audi TFSI 1,2 л и 1,4 л семейства EA211»

Номер для заказа:
A12.5S01.00.00

Информация по двигателю TFSI 1,4 л:

- ▶ механическая часть двигателя;
- ▶ система питания;
- ▶ система управления двигателя.

Информация по QR-кодам

Для обеспечения лучшего усвоения содержания данной программы самообучения к ней прилагаются дополнительные мультимедийные материалы для воспроизведения на мобильных устройствах (анимации, видеоролики или обучающие мини-программы Mini-WBT). В тексте программы самообучения приведены ссылки на эти материалы в виде так называемых QR-кодов (квадраты, состоящие из точек). Чтобы открыть такой материал на экране мобильного устройства (планшета или смартфона), нужно считать им соответствующий QR-код и перейти по содержащемуся в нём Интернет-адресу. Мобильное устройство при этом должно быть подключено к Интернету.

На мобильном устройстве должно быть установлено приложение для считывания QR-кодов (QR-сканер), которое можно скачать в магазине приложений App Store для устройств Apple® или Google Play для устройств Android (Google®). Для воспроизведения некоторых мультимедийных материалов могут также потребоваться дополнительные приложения (плеер).

Для просмотра мультимедийных материалов на настольном компьютере или ноутбуке нужно кликнуть на соответствующий QR-код в pdf-документе программы самообучения (QR-код в pdf-документе представляет собой гиперссылку), и материал — после выполнения входа в GTO — будет открыт онлайн.

Все мультимедийные материалы управляются платформой учебных материалов Group Training Online (GTO). Для её использования требуется регистрация на портале GTO. При считывании QR-кода перед просмотром первого материала нужно будет также выполнить вход в систему. На iPhone, iPad и многочисленных устройствах Android регистрационные данные для входа можно сохранить в мобильном браузере устройства. Это облегчает последующие входы в систему. Обязательно включите в своём устройстве блокировку PIN-кодом, чтобы предотвратить несанкционированное использование.

Пожалуйста, учитывайте, что скачивание мультимедийных материалов в мобильных сетях может привести к очень существенным расходам, в особенности при использовании Интернетом в роуминге за границей. Ответственность за эти расходы полностью лежит на вас. Оптимальным вариантом является скачивание мультимедийных материалов через подключение по WLAN (Wi-Fi).

*Apple® является зарегистрированной маркой Apple® Inc.
Google® является зарегистрированной маркой Google® Inc.*

Все права защищены, включая право на технические изменения.

Авторские права:

AUDI AG

I/VK-35

service.training@audi.de

AUDI AG

D-85045 Ingolstadt

По состоянию на 10.13

© Перевод и вёрстка ООО «Фольксваген Груп Рус»

A13.5S01.05.75