

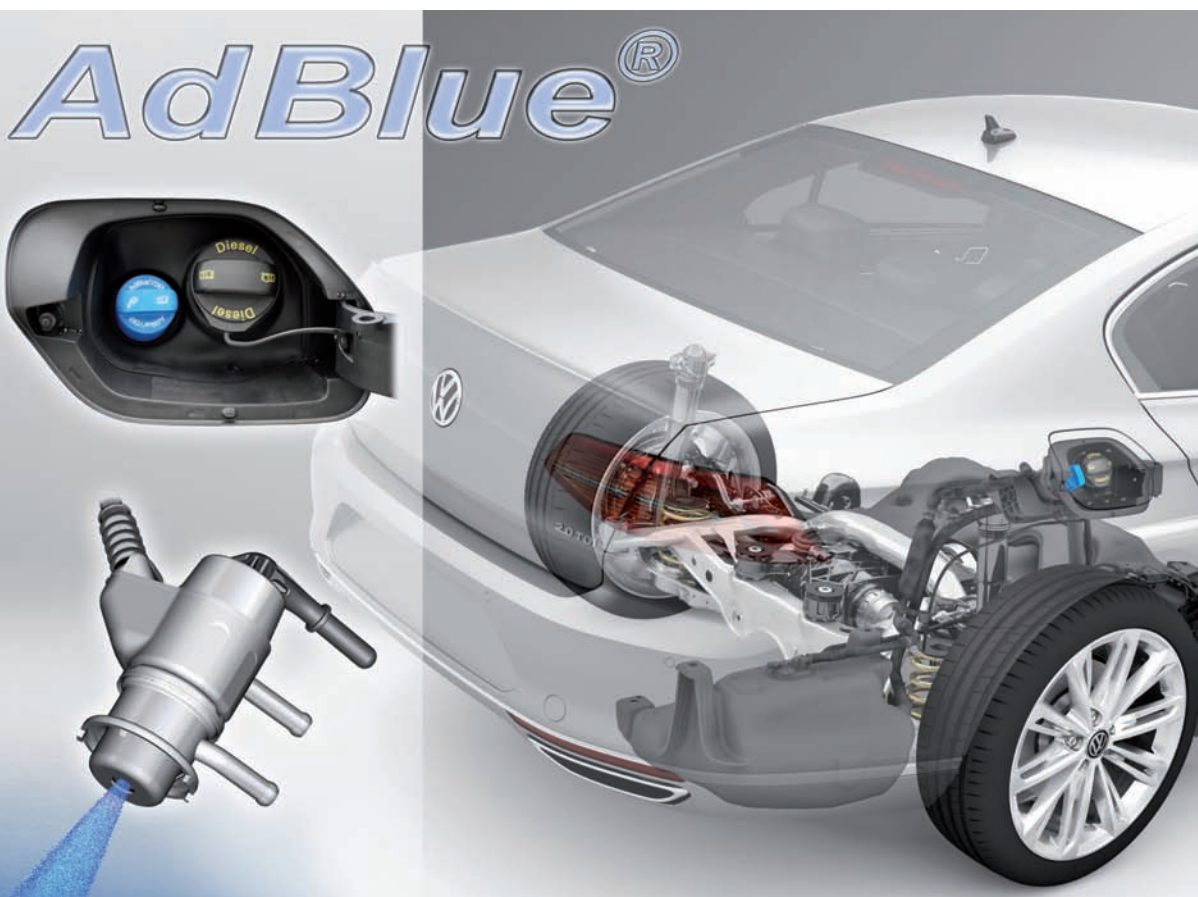


Программа самообучения 540

**Passat 2015**

**Система селективной каталитической  
нейтрализации ОГ SCR**

Устройство и принцип действия



С целью защиты окружающей среды и предотвращения изменений климата законодательные и исполнительные органы во всех странах мира постоянно ужесточают требования по содержанию в отработавших газах автомобилей оксидов азота. Ключевым техническим решением, позволяющим снизить выбросы оксидов азота является система селективной каталитической нейтрализации ОГ SCR (от англ. Selective Catalytic Reduction). Уже в 2009 году Volkswagen применил эту систему нейтрализации ОГ на легковом автомобиле, а именно на VW Passat BlueTDI. Эта модель уже тогда выполняла строгие требования экологического класса Евро 6, ставшие в Европе обязательными только с сентября 2014 года. Для адаптации к технике нового семейства дизельных двигателей EA288, а также для соблюдения будущих требований по сокращению токсичности выбросов система SCR была доработана и оптимизирована.

В этой программе самообучения рассказывается, что нового появилось в системе SCR, на примере модели VW Passat 2015.



s540\_002

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

Для проведения работ пол техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать соответствующую техническую документацию.



**Внимание**  
**Указания**

# Содержание

---

<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>Система нейтрализации ОГ .....</b>	<b>6</b>
<b>Система бака восстановителя .....</b>	<b>18</b>
<b>Система обогрева .....</b>	<b>28</b>
<b>Концепция индикации AdBlue® .....</b>	<b>31</b>
<b>Техническое обслуживание .....</b>	<b>35</b>
<b>Контрольные вопросы .....</b>	<b>38</b>

## Оксиды азота и экологический класс Евро 6

Термином «оксиды азота» собирательно называют различные химические соединения азота (N) с кислородом ( $O_2$ ). К ним относятся, например, монооксид азота (NO) или диоксид азота ( $NO_2$ ). Эти соединения образуются при сгорании рабочей смеси с большим давлением, при высоких температурах, а также в условиях избытка кислорода. Оксиды азота являются одной из причин так называемых «кислотных дождей», наносящих вред лесам.

Оксиды азота являются также и одной из причин возникновения смога. Поэтому уменьшение выбросов оксидов азота дизельными двигателями было центральной темой при переходе от экологического класса Евро 5 к Евро 6. Экологический класс Евро 6 действует в Европе с 2014 года. Он предусматривает максимальное допустимое содержание оксидов азота в ОГ 0,08 г/км. Это значение уменьшено вдвое по сравнению с Евро 5.

## Пути уменьшения выбросов оксидов азота

Соблюдение строгих предельно допустимых значений токсичности ОГ обеспечивается, прежде всего, большим числом различных мер, направленных на уменьшение образования оксидов азота при сгорании рабочей смеси. Дальнейшее снижение уровня оксидов азота в ОГ обеспечивается системой нейтрализации ОГ после их выхода из камеры сгорания. На автомобилях Volkswagen для этой цели применяются накопительный нейтрализатор

$NO_x$  или система селективной каталитической нейтрализации ОГ SCR. Какая именно система будет использоваться, определяется типом автомобиля, его массой и, соответственно, присваиваемым ему при сертификационных испытаниях классом инертной массы (SMK). В зависимости от класса инертной массы устанавливается сила сопротивления качению, реализуемая стендом при сертификационных испытаниях.

Технические меры, способствующие уменьшению образования оксидов азота при сгорании рабочей смеси (то есть до снижения уровня оксидов азота в ОГ системой нейтрализации ОГ) включают в себя следующее:

- оптимизация потоков воздуха и ОГ доводкой формы соответствующих каналов в ГБЦ;
- высокие давления впрыска топлива способствуют хорошему смесеобразованию;
- геометрия камеры сгорания в поршне;
- малая степень сжатия;
- рециркуляция ОГ уменьшает содержание кислорода в камере сгорания, снижая тем самым максимальную температуру сгорания.

## Нейтрализация ОГ с помощью накопительного нейтрализатора $\text{NO}_x$

Для реализации накопительного нейтрализатора  $\text{NO}_x$  в окислительный нейтрализатор добавляется дополнительное покрытие. Благодаря этому покрытию становится возможно накапливать оксиды азота при работе двигателя на бедной смеси.

Для регенерации накопительного нейтрализатора  $\text{NO}_x$  двигатель периодически переключается на режим богатой смеси. В таком режиме накопленные в нейтрализаторе  $\text{NO}_x$  оксиды азота преобразуются в оксид углерода и азот.



Работа накопительного нейтрализатора  $\text{NO}_x$  подробно описана в программе самообучения 526 «Дизельные двигатели линейки EA288, экологический класс Евро 6».

## Нейтрализация ОГ с помощью системы SCR

Эффективной возможностью снизить содержание оксидов азота в ОГ является их нейтрализация с помощью системы SCR. Сокращение SCR означает селективное каталитическое восстановление, от англ. Selective Catalytic Reduction. Эта система специально предназначена для уменьшения содержания оксидов азота в ОГ. Принцип работы системы заключается в том, что содержащиеся в ОГ оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ) вступают в реакцию с аммиаком ( $\text{NH}_3$ ), преобразуясь в нетоксичные азот ( $\text{N}_2$ ) и воду

( $\text{H}_2\text{O}$ ). Этот химический процесс относится к реакциям восстановления и происходит в восстановительном нейтрализаторе. Требующийся для реакции восстановления аммиак получается из водного раствора мочевины или восстановителя AdBlue<sup>®</sup>. Это происходит под влиянием тепла ОГ. Восстановитель AdBlue<sup>®</sup> находится в автомобиле в отдельном дополнительном баке и постоянно впрыскивается в тракт выпуска ОГ перед восстановительным нейтрализатором.



Устройство и принцип действия первой системы SCR, которая стала устанавливаться на легковых автомобилях Volkswagen, описаны в программе самообучения 424 «Система нейтрализации ОГ SCR».

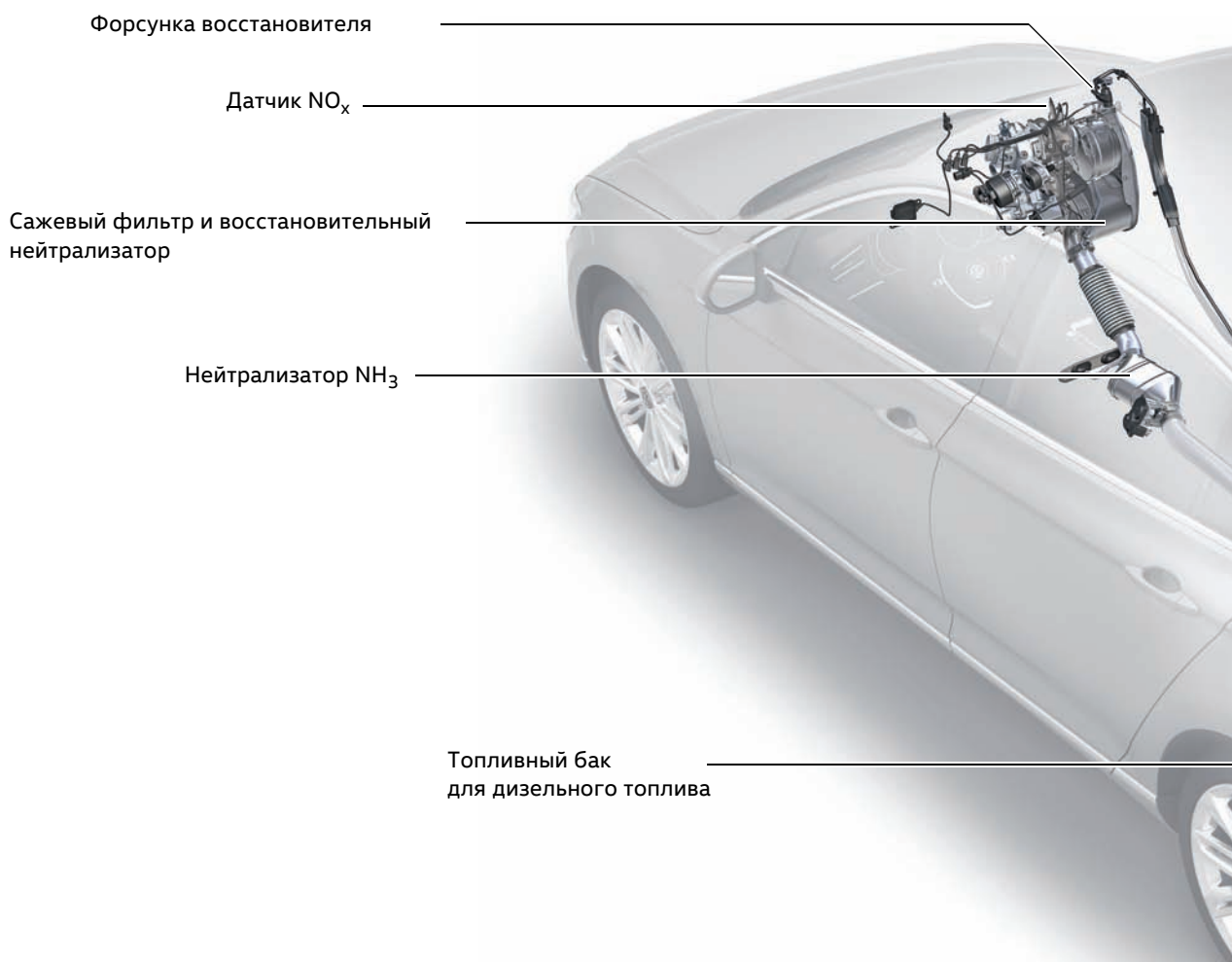
# Система нейтрализации ОГ

## Система SCR

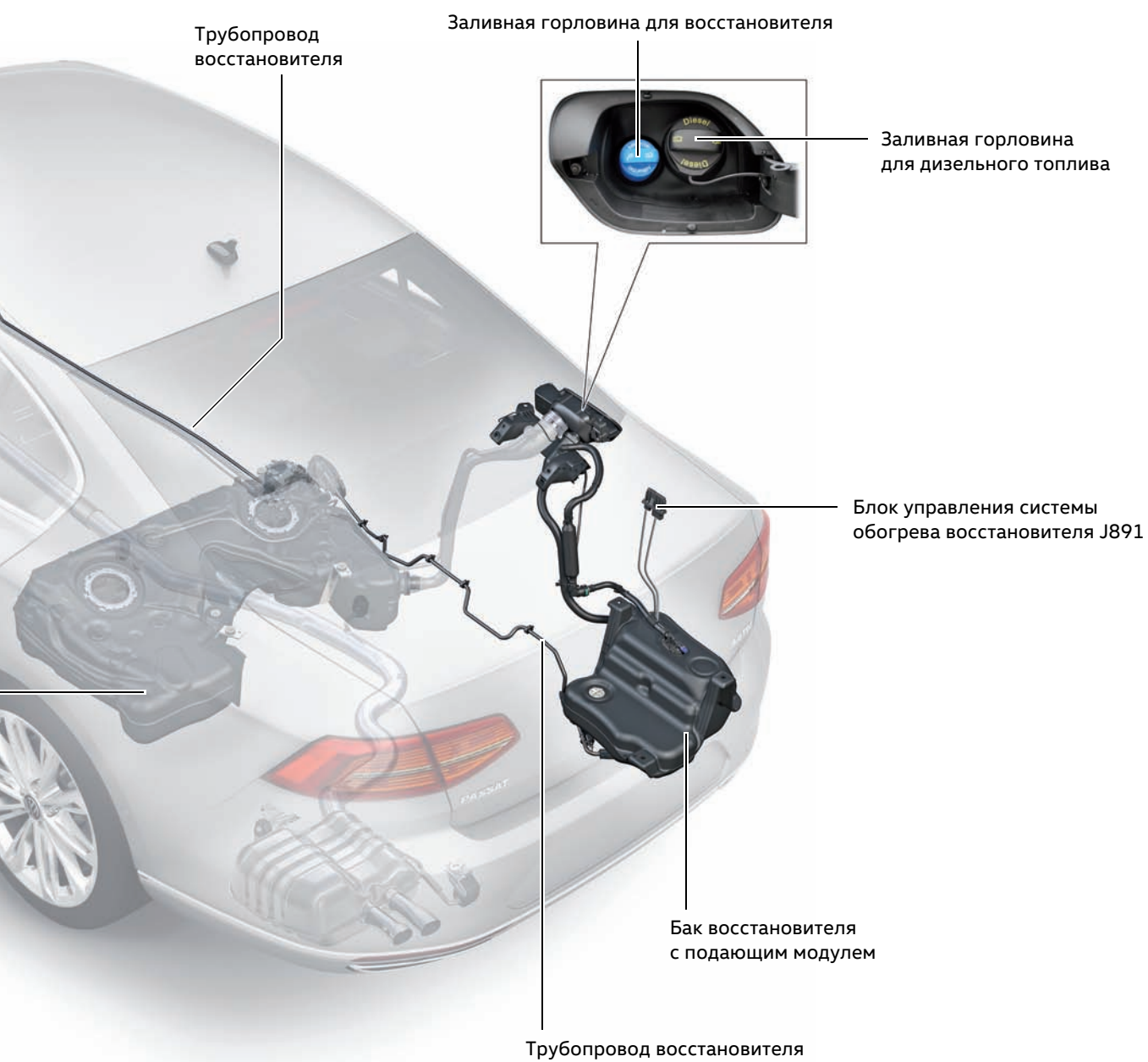
### Система в автомобиле

На следующей иллюстрации показаны все основные компоненты системы SCR в автомобиле Passat 2015. Бак восстановителя находится под днищем автомобиля сзади справа. Заливная горловина для восстановителя расположена рядом с заливной горловиной топливного бака. Подающий модуль в баке восстановителя подаёт восстановитель из бака к форсунке

восстановителя. Функцию восстановительного покрытия в сажевом фильтре, установленном в модуле нейтрализации ОГ. Нейтрализатор  $\text{NH}_3$  предотвращает выход непрореагировавшего аммиака в атмосферу. С помощью датчика  $\text{NO}_x$  блок управления двигателя контролирует эффективность работы системы SCR.



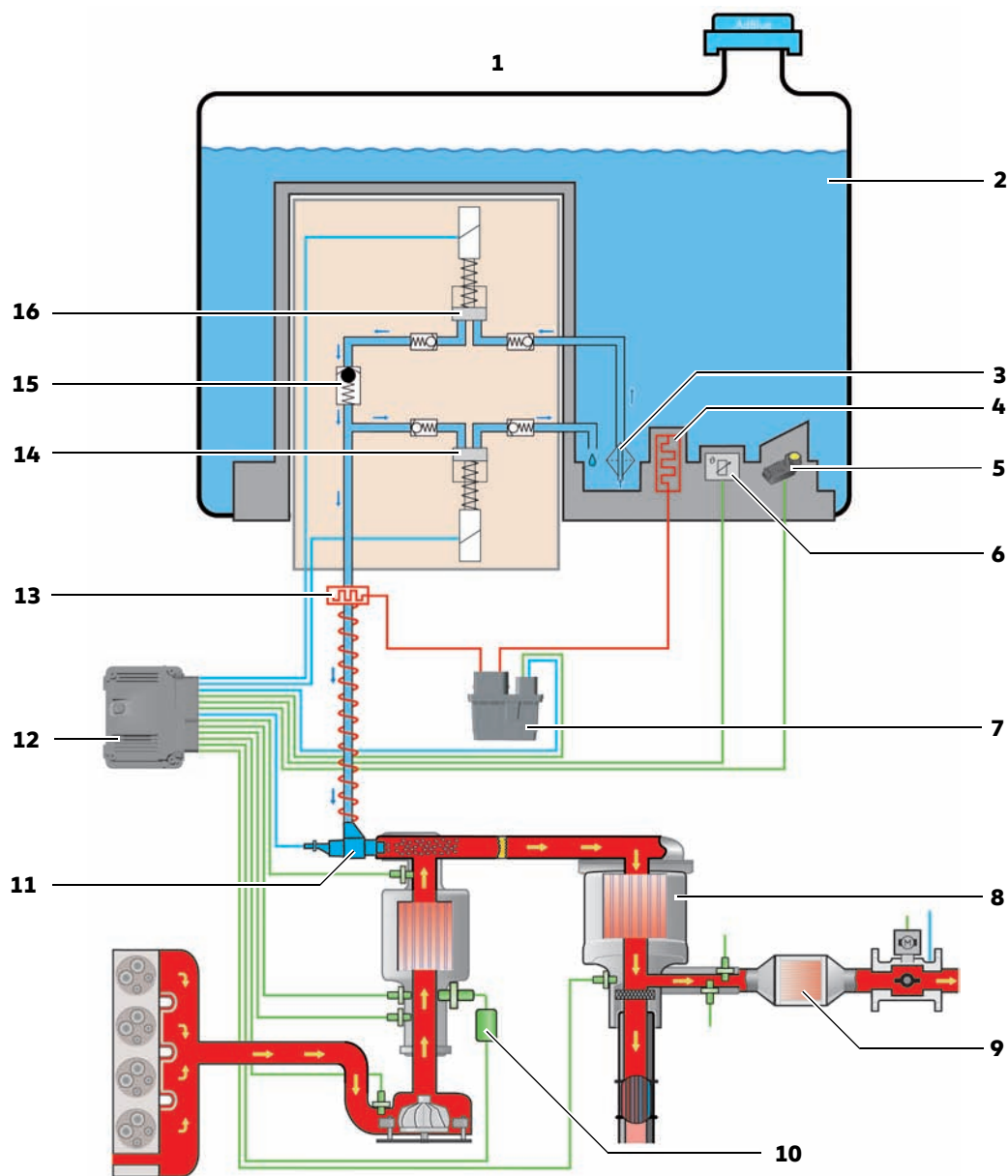




S540\_004

# Система нейтрализации ОГ

## Схема системы SCR



S540\_035

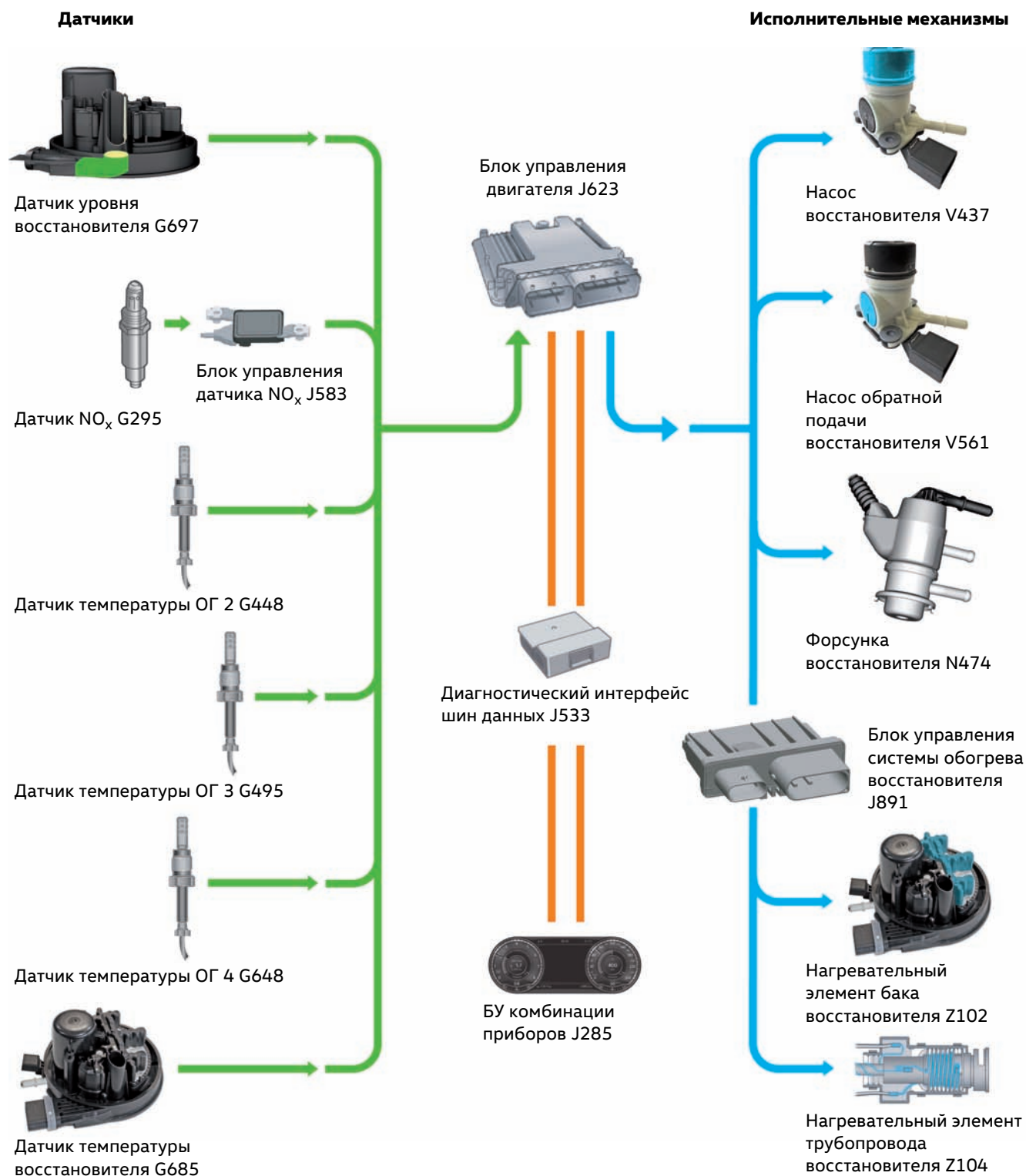
### Условные обозначения

- |          |   |           |   |
|----------|---|-----------|---|
| <b>1</b> | Бак восстановителя  | <b>9</b>  | Нейтрализатор $\text{NH}_3$   |
| <b>2</b> | Восстановитель  | <b>10</b> | Датчик $\text{NO}_x$ G295 с блоком управления датчика $\text{NO}_x$ J583          |
| <b>3</b> | Фильтр  | <b>11</b> | Форсунка восстановителя N474  |
| <b>4</b> | Нагревательный элемент бака восстановителя (нагревательный контур 1) Z102 | <b>12</b> | Блок управления двигателя J623  |
| <b>5</b> | Датчик уровня восстановителя G697   | <b>13</b> | Нагревательный элемент трубопровода восстановителя (нагревательный контур 2) Z104 |
| <b>6</b> | Датчик температуры восстановителя G685                                    | <b>14</b> | Насос обратной подачи восстановителя V561   |
| <b>7</b> | Блок управления системы обогрева восстановителя J891                      | <b>15</b> | Демпфер пульсаций   |
| <b>8</b> | Сажевый фильтр (восстановительный нейтрализатор)                          | <b>16</b> | Насос восстановителя V437   |



## Датчики и исполнительные механизмы

### Обзор датчиков и исполнительных механизмов системы SCR в Passat 2015



S540\_029

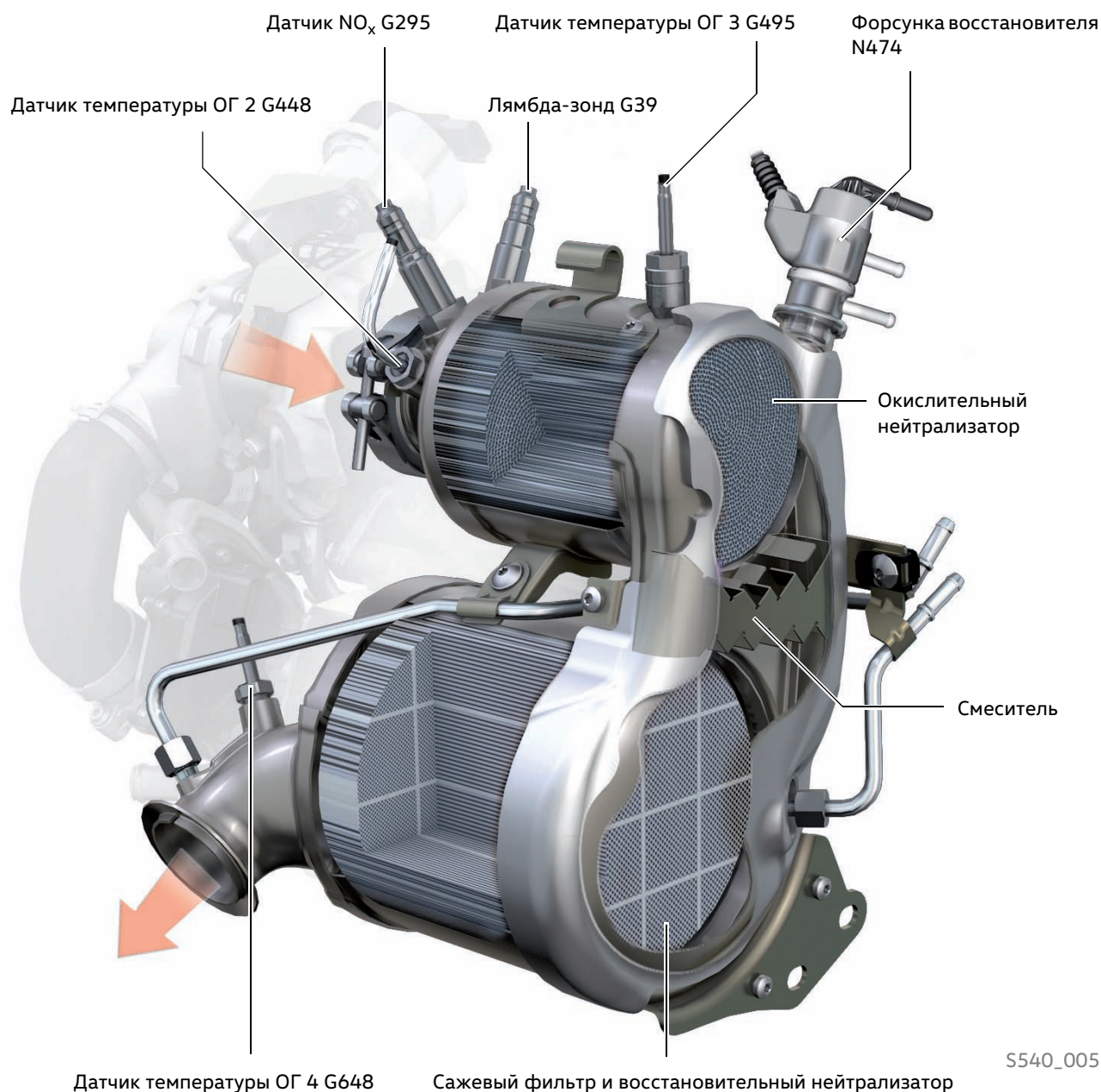
# Система нейтрализации ОГ

## Компоненты системы

### Модуль нейтрализации ОГ

Модуль нейтрализации ОГ состоит из окислительного нейтрализатора и сажевого фильтра. Чтобы сажевый фильтр мог выполнять функции восстановительного нейтрализатора, в нём предусмотрено медно-цеолитовое покрытие. Восстановительный нейтрализатор является, таким образом, составной частью сажевого фильтра.

Благодаря своему расположению очень близко к двигателю, восстановительный нейтрализатор быстро прогревается до своей рабочей температуры после пуска. Кроме того, он также дольше сохраняет рабочую температуру при работе двигателя с неполной нагрузкой.

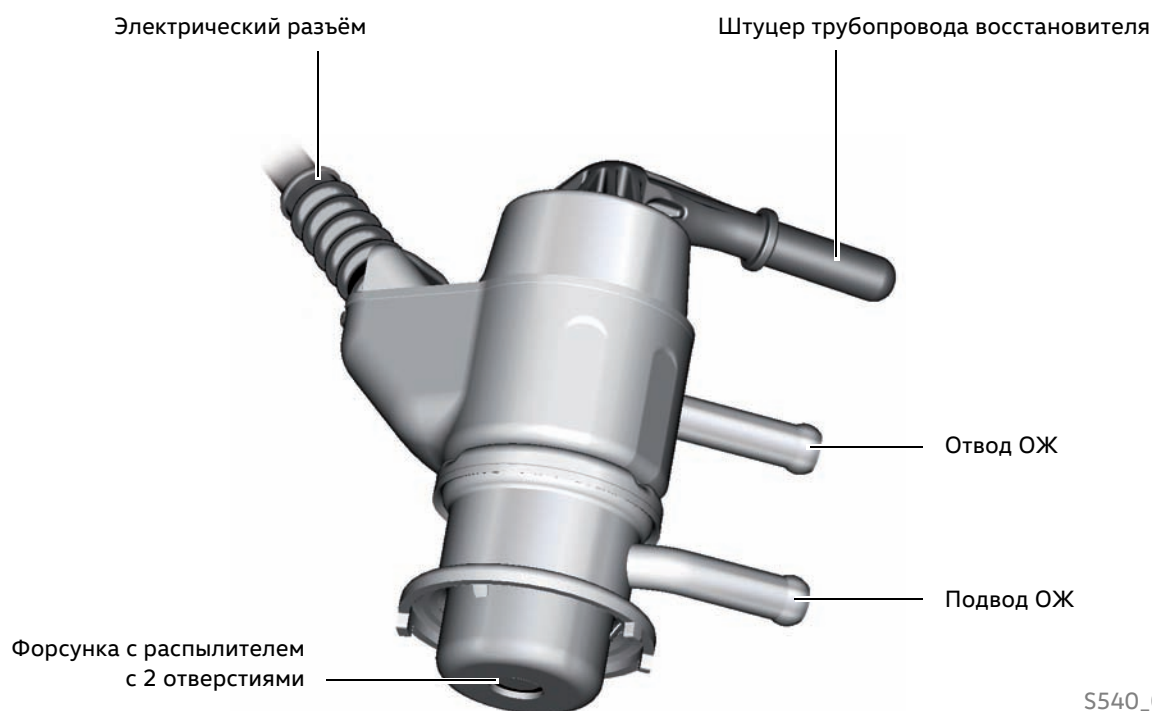


S540\_005

## Форсунка восстановителя N474

Форсунка восстановителя N474 представляет собой электромагнитный клапан. Она закреплена хомутом на переходном конусе модуля нейтрализации ОГ и предназначена для дозированного впрыска восстановителя в выпускной тракт за окислительным нейтрализатором. Для этого блок управления двигателем подаёт на неё сигнал с широтно-импульсной модуляцией. Величина подачи восстановителя рассчитывается блоком управления двигателя по математической модели, исходя из расчётного значения уровня оксидов азота в потоке ОГ. Уровень содержания оксидов азота в ОГ рассчитывается на основании сигналов датчиков температуры и датчиков давления, массового расхода впускаемого воздуха и рециркулируемых ОГ, а также цикловой подачи топлива.

В связи с высокой термической нагрузкой, вызванной близким расположением модуля нейтрализации ОГ к двигателю, в форсунке предусмотрена рубашка жидкостного охлаждения. Помимо механических частей, рубашка охлаждения защищает от перегрева также и электрический разъём форсунки. Форсунка восстановителя N474 включена в низкотемпературный контур системы охлаждения двигателя.



### Последствия при выходе из строя

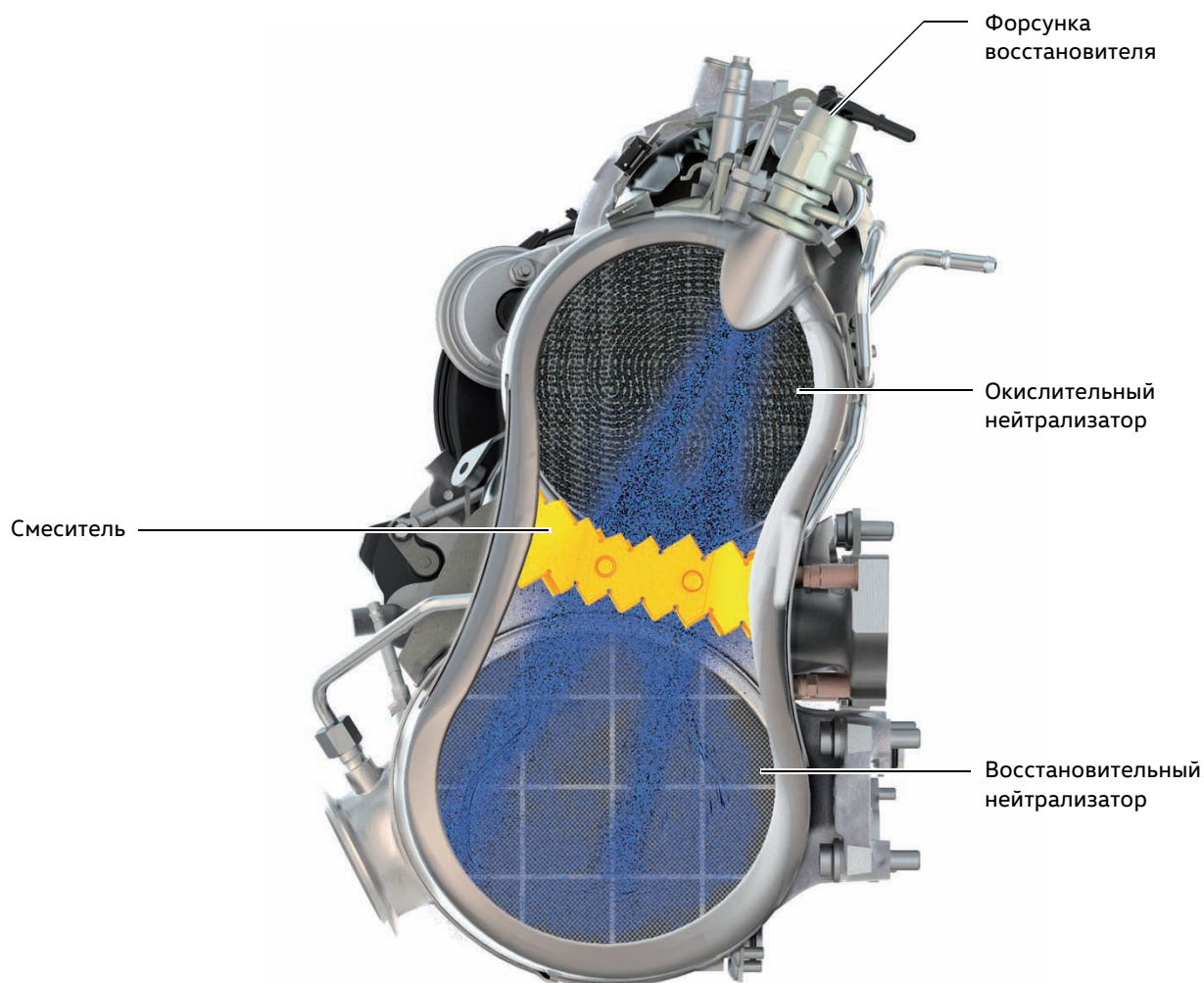
При неисправности форсунки в выпускной тракт может впрыскиваться недостаточное или слишком большое количество восстановителя, или же он может не впрыскиваться вообще. Соблюдение требований по токсичности ОГ становится невозможным. В зависимости от вида неисправности включается лампа Check Engine K83 (MIL), и на дисплее в комбинации приборов отображается предупреждение AdBlue® о неисправности в системе SCR.

# Система нейтрализации ОГ

## Смеситель

Смеситель находится в модуле нейтрализации ОГ между окислительным и восстановительным нейтрализаторами. Он обеспечивает равномерное распределение впрыскиваемого восстановителя. Восстановитель впрыскивается в выпускной тракт через два отверстия в распылителе форсунки N474. При попадании на пластины смесителя отдельные капли взвешенного в газах восстановителя измельчаются.

Это способствует быстрому испарению восстановителя, то есть полному переходу его в газообразное состояние. Плюс к этому, форма смесителя вызывает завихрения в проходящем через него потоке ОГ, дополнительно способствуя равномерному распределению восстановителя.



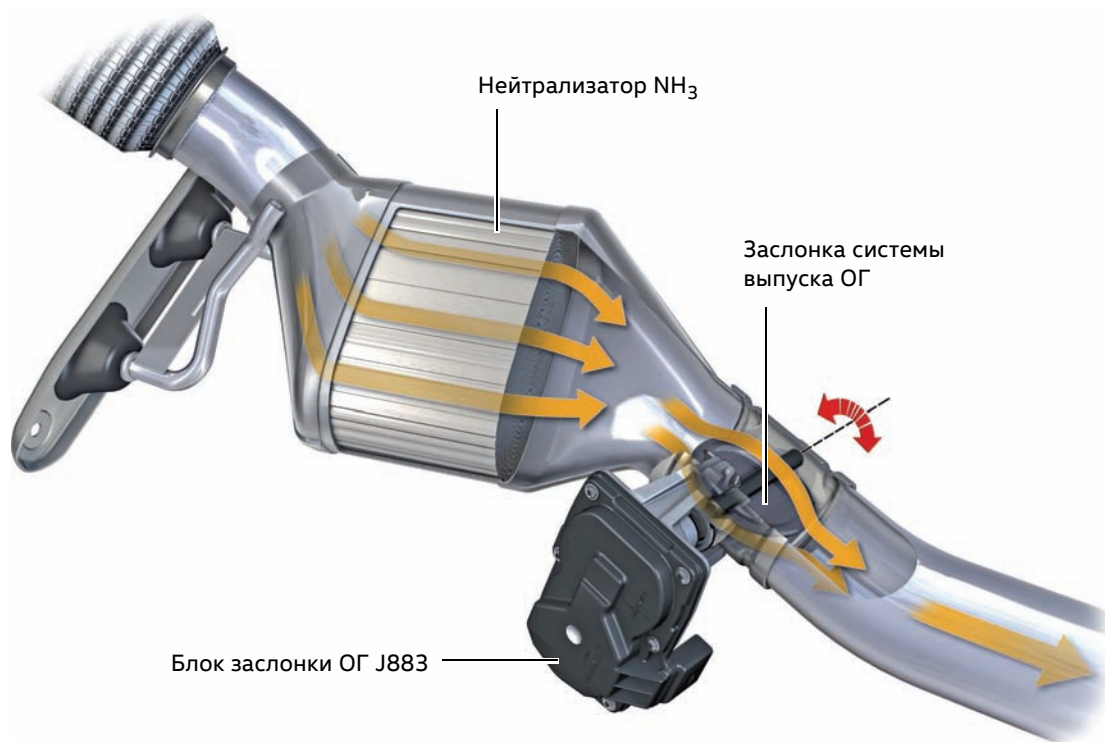
S540\_008



## Нейтрализатор NH<sub>3</sub>

В тракте выпуска ОГ предусмотрен нейтрализатор NH<sub>3</sub>. Он расположен по направлению потока ОГ, за модулем нейтрализации ОГ. В нейтрализаторе NH<sub>3</sub> имеется два каталитических покрытия. Медно-цеолитовое покрытие выполняет функцию восстановительного нейтрализатора. Благодаря ему нежелательный избыток аммиака (NH<sub>3</sub>), который может содержаться в газах, выходящих из модуля нейтрализации ОГ, удерживается и накапливается в нейтрализаторе NH<sub>3</sub>. Накопленный аммиак используется для преобразования остаточных оксидов азота в азот (N<sub>2</sub>) и воду (H<sub>2</sub>O).

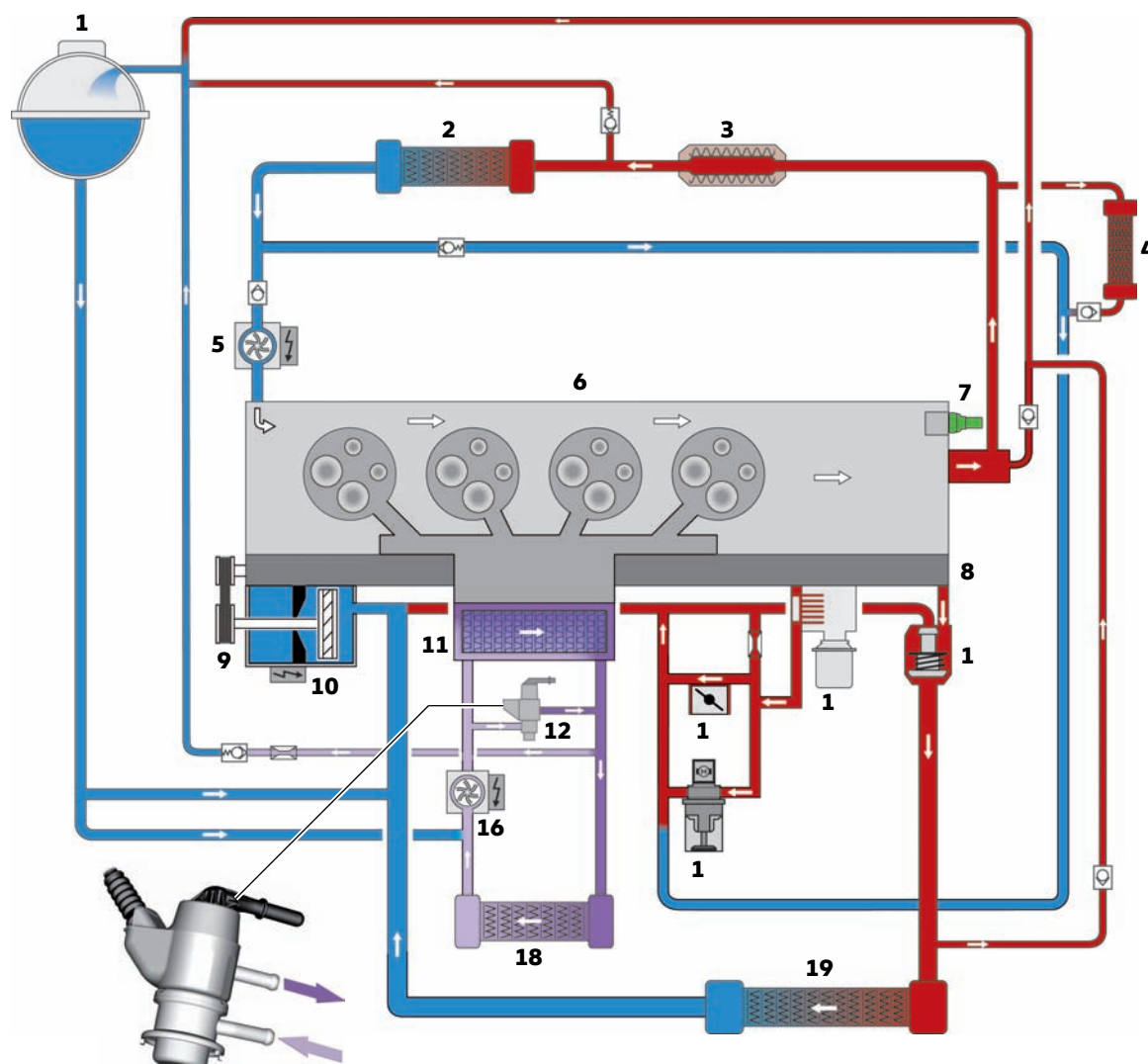
Помимо этого, в нейтрализаторе NH<sub>3</sub> имеется также платино-палладиевое покрытие. Оно используется для окисления монооксида углерода (CO), образующегося в ходе регенерации сажевого фильтра, до диоксида углерода (CO<sub>2</sub>). Окисляются также и избытки аммиака. Это покрытие выполняет тем самым функцию окислительного нейтрализатора.



S540\_006

## Система нейтрализации ОГ

## Общая схема системы охлаждения



Форсунка восстановителя N474 включена  
в низкотемпературный контур системы охлаждения двигателя.

S540\_009

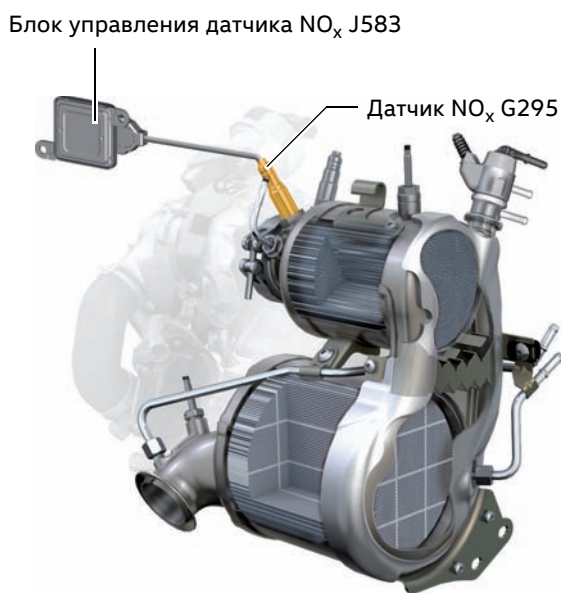
### Условные обозначения

- |    |  |    |  |
|----|--|----|--|
| 1  | Расширительный бачок ОЖ                        | 12 | Форсунка восстановителя N474                                 |
| 2  | Теплообменник отопителя                        | 13 | Блок дроссельной заслонки J338                               |
| 3  | Радиатор системы рециркуляции ОГ               | 14 | Масляный радиатор двигателя                                  |
| 4  | Масляный радиатор коробки передач              | 15 | Термостат  |
| 5  | Циркуляционный насос отопителя V488            | 16 | Насос охлаждения наддувочного воздуха V188                   |
| 6  | ГБЦ  | 17 | Исполнительный электродвигатель системы рециркуляции ОГ V338 |
| 7  | Датчик температуры ОЖ G62                      | 18 | Радиатор интеркулера   |
| 8  | Блок цилиндров                                 | 19 | Радиатор системы охлаждения                                  |
| 9  | Насос системы охлаждения                       |    |  |
| 10 | Клапан контура ОЖ головки блока цилиндров N489 |    |  |
| 11 | Интеркулер                                     |    |  |
- Низкотемпературный контур  
 Высокотемпературный контур



## Датчик NO<sub>x</sub> G295

Датчик NO<sub>x</sub> G295 вкручивается во фланец модуля нейтрализации ОГ. Он расположен по направлению потока ОГ, перед окислительным нейтрализатором. На основании сигнала датчика NO<sub>x</sub> блок управления двигателя определяет содержание в ОГ оксидов азота. Поскольку сигнальные токи чувствительного элемента датчика NO<sub>x</sub> измеряются микроамперами, они регистрируются и обрабатываются отдельным блоком управления в датчике NO<sub>x</sub>, и только затем передаются в блок управления двигателя.



S540\_039

## Использование сигнала

Сигналы датчика NO<sub>x</sub> G295 анализируются блоком управления двигателя в рамках EOBD (European On-Board Diagnostics) для контроля эффективности работы системы SCR и качества восстановителя.

### Контроль эффективности работы системы SCR

Для контроля эффективности работы системы SCR блок управления двигателя сравнивает значения, измеренные датчиком NO<sub>x</sub>, со значениями, рассчитываемыми по математической модели уровня содержания оксидов азота. Когда эффективность работы

опускается ниже определённого уровня, система включает контрольную лампу Check Engine K83 и выводит на дисплей в комбинации приборов предупреждение о неисправности в системе SCR. Кроме того, в регистраторе событий блока управления двигателя делается соответствующая запись.

### Контроль качества восстановителя

Помимо контроля эффективности системы, датчик NO<sub>x</sub> используется также и для контроля качества восстановителя.

Контроль качества восстановителя является, в соответствии с требованиями экологического класса Евро 6, обязательным. Соответствующая диагностика должна распознавать и указывать на ненадлежащую заправку бака восстановителя.



Устройство и принцип действия датчика NO<sub>x</sub> описаны в программе самообучения 424 «Система нейтрализации ОГ SCR».

# Система нейтрализации ОГ

## Проверка эффективности работы системы и качества восстановителя

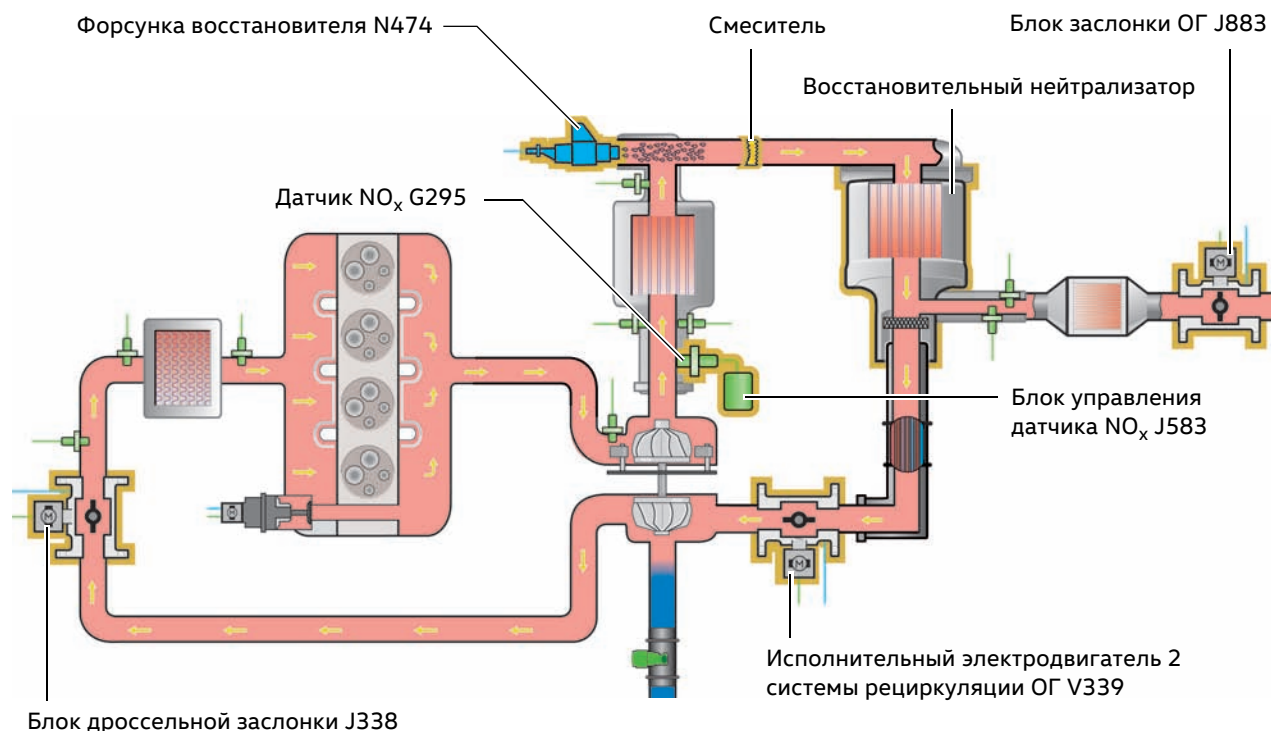
Блок управления двигателя выполняет проверку эффективности работы системы и качества восстановителя параллельно, в ходе одного и того же теста. Этот тест выполняется периодически, когда двигатель работает в режиме принудительного холостого хода.

Для выполнения теста должны соблюдаться определённые внешние условия, при которых система управления анализирует различные температуры и массовые расходы воздуха. Для успешного выполнения теста фаза принудительного холостого хода должна продолжаться не менее 4 секунд.

## Принцип теста

При соблюдении соответствующих внешних условий блок управления двигателя в момент перехода двигателя из режима тяги в режим принудительного холостого хода закрывает заслонку ОГ. ОГ и содержащиеся в них оксиды азота не могут больше выходить из выпускного тракта обычным образом. Вместо этого они направляются через систему рециркуляции ОГ низкого давления, впускной коллектор и камеры сгорания к датчику  $\text{NO}_x$ .

Тем самым ОГ циркулируют по замкнутому контуру, и всасывание нового воздуха происходит не может. В то же время впрыск восстановителя продолжается.



S540\_010

## Оценка эффективности работы

Во время теста блок управления двигателя сравнивает содержание  $\text{NO}_x$ , измеренное датчиком  $\text{NO}_x$ , с рассчитанным номинальным значением.

При слишком большом отклонении эффективность работы системы SCR оценивается как недостаточная.

## Оценка качества восстановителя

Помимо оценки эффективности работы системы, блок управления двигателя регистрирует также, с какой скоростью снижается концентрация  $\text{NO}_x$  в ОГ. Если концентрация  $\text{NO}_x$  снижается быстро, то восстановитель имеет надлежащее качество. Если концентрация  $\text{NO}_x$  снижается медленно или остаётся на одном уровне, делается вывод о плохом качестве восстановителя.

Восстановитель может быть низкого качества, например, после того, как в бак восстановителя вместо восстановителя была залита вода.

Когда блок управления двигателя распознаёт слишком низкую эффективность работы системы или низкое качество восстановителя AdBlue<sup>®</sup>, в регистраторе событий делается соответствующая запись. В комбинации приборов показывается предупреждение о неисправности в системе SCR, а также загорается лампа Check Engine.

## Последствия отсутствия сигнала

При отсутствии сигнала делается запись в регистраторе событий блока управления двигателя. Загорается лампа Check Engine K83 (MIL), и на дисплее в комбинации приборов отображается предупреждение AdBlue<sup>®</sup> о неисправности в системе SCR.

# Система бака восстановителя

## Восстановитель AdBlue®

Необходимый для восстановления оксидов азота аммиак хранится в автомобиле не в чистом виде, а в виде водного раствора мочевины. Аммиак в чистом виде при попадании на кожу или слизистые оболочки вызывает их раздражение и, кроме того, имеет неприятный

запах. Используемый в системе SCR в качестве восстановителя жидкий реагент имеет единое для всей автомобильной отрасли наименование Diesel Exhaust Fluid AdBlue®. Он представляет собой исключительно чистый и прозрачный 32,5-процентный раствор мочевины в воде. Реагент синтезируется химическим способом.

## Точка замерзания AdBlue®

Доля мочевины в водном растворе AdBlue® составляет 32,5 %. При этом соотношении восстановитель имеет наиболее низкую точку замерзания  $-11^{\circ}\text{C}$ . Отклонение от этого соотношения, как в сторону большего количества мочевины, так и в сторону большего количества воды, вызывает рост температуры замерзания AdBlue®.



S540\_032

## Свойства AdBlue®

- При температурах ниже  $-11^{\circ}\text{C}$  AdBlue® замерзает;
- при высоких температурах происходит старение AdBlue®. Оно выражается в выделении из раствора аммиака и сопровождается появлением неприятного запаха;
- загрязнение AdBlue® твёрдыми частицами или бактериями может сделать его непригодным к использованию;
- при вытекании и последующем высыхании (кристаллизации) мочевины образуются белые пятна. Эти пятна удаляются с помощью воды и щётки (по возможности сразу же);
- AdBlue® обладает высокой проникающей способностью. Электрические компоненты и разъёмы необходимо защищать от проникновения AdBlue®.

## Указания по обращению с AdBlue®

- Допускается использование только AdBlue®, соответствующего одобренному производителем допуску и из оригинальных ёмкостей;
- заливать слитый AdBlue® повторно запрещается во избежание загрязнений;
- заправка бака восстановителя допускается только из ёмкостей и с использованием переходников, допущенных производителем;
- восстановитель может вызвать раздражение кожи, глаз и органов дыхания. При попадании этой жидкости на кожу необходимо немедленно смыть жидкость большим количеством воды.

## Заливка восстановителя из заправочной колонки AdBlue®

Бак восстановителя на Passat 2015 можно заправлять с помощью пистолетов европейской сети заправочных станций AdBlue® для грузовых автомобилей. Поскольку такие колонки обладают очень высокой скоростью потока, воздух из бака восстановителя при заправке также должен выходить очень быстро.

При заправке бака восстановителя из отдельной бутылки воздух, напротив, может выходить медленнее. Результатом таких разных скоростей заправки может быть разная заправочная ёмкость бака восстановителя.



S540\_031

Вид заправки	Скорость заправки
Заправочная колонка AdBlue® для грузовых автомобилей	макс. 40 л/мин
Заправочная колонка AdBlue® для легковых автомобилей *)	3,5–10 л/мин
Бутылка для дозаливки AdBlue®	прим. 3 л/мин

\*) Доступность заправочных колонок AdBlue® для легковых автомобилей на всей территории Европы ожидается не ранее 2018 года.

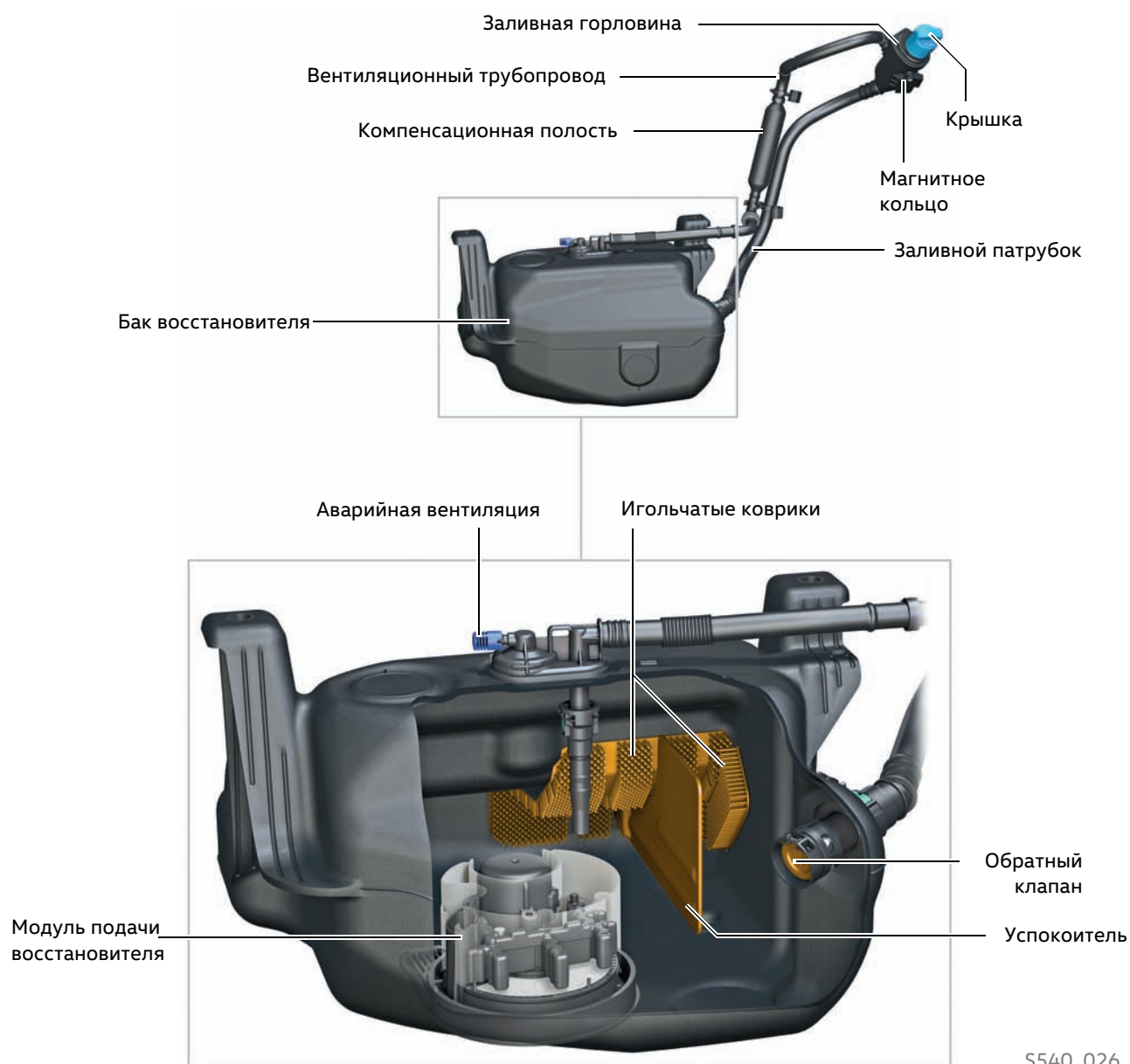


Залив восстановителя в бак допускается исключительно из специально для этого предназначенных ёмкостей и систем заправки. Этим обеспечивается правильная скорость заправки и предотвращается переполнение бака. Кроме того, это обеспечивает достаточное пустое пространство для расширения восстановителя в баке.

# Система бака восстановителя

## Устройство системы бака

Бак восстановителя находится на Passat 2015 под днищем автомобиля сзади справа. Бак изготовлен из пластмассы и имеет объём 13 литров.



## Модуль подачи восстановителя

В модуле подачи системы дозирования восстановителя GX19 находятся датчики и исполнительные механизмы системы бака восстановителя. Модуль подачи приварен к баку восстановителя.



## Крышка

В крышке заливной горловины находится мембрана. Она используется вместе с аварийным сапуном для активной и пассивной вентиляции бака восстановителя.

## Обратный клапан

На нижнем конце заливной горловины находится подпружиненный обратный клапан. Он предотвращает вытекание обратно восстановителя в конце процесса заправки от колонки с высокой скоростью заправки.

## Компенсационная полость

На случай, если при заправке с высокой скоростью восстановитель начнёт подниматься по вентиляционному трубопроводу, в этом трубопроводе предусмотрена компенсационная полость для восприятия и успокоения восстановителя.

## Игольчатые коврики и успокоитель

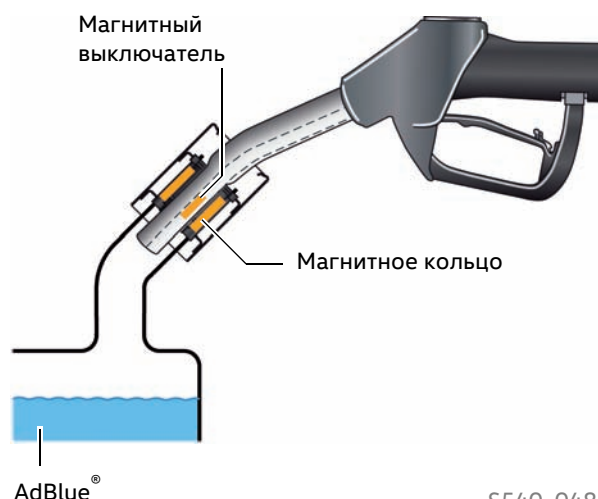
Игольчатые коврики и успокоитель служат для уменьшения «плещущихся» шумов, возникающих при перетекании восстановителя в баке туда и сюда во время движения автомобиля.

## Аварийная вентиляция

Когда вентиляция через крышку заливной горловины оказывается невозможной в результате замерзания восстановителя, выравнивание давления в баке происходит только через аварийный сапун.

## Магнитное кольцо для разблокирования заправочного пистолета AdBlue® для грузовых автомобилей

В концевой трубке заправочного пистолета AdBlue® для грузовых автомобилей находится магнитный выключатель. Этот магнитный выключатель выполняет функцию предохранительного клапана, предотвращая неправильную заправку. Он открывается только при приложении снаружи определённого магнитного поля. Чтобы сделать возможной заправку восстановителя из колонок AdBlue® для грузовых автомобилей, в заливной горловине бака восстановителя установлено соответствующее магнитное кольцо. При вставлении заправочного пистолета это магнитное кольцо открывает магнитный выключатель.



S540\_048

# Система бака восстановителя

## Узел подачи

Узел подачи восстановителя крепится снизу к модулю подачи винтами. В блоке подачи восстановителя объединены два насоса:

- насос восстановителя V437;
- насос обратной подачи восстановителя V561.

Оба насоса конструктивно представляют собой электромагнитные диафрагменные насосы. Они включаются блоком управления двигателя.

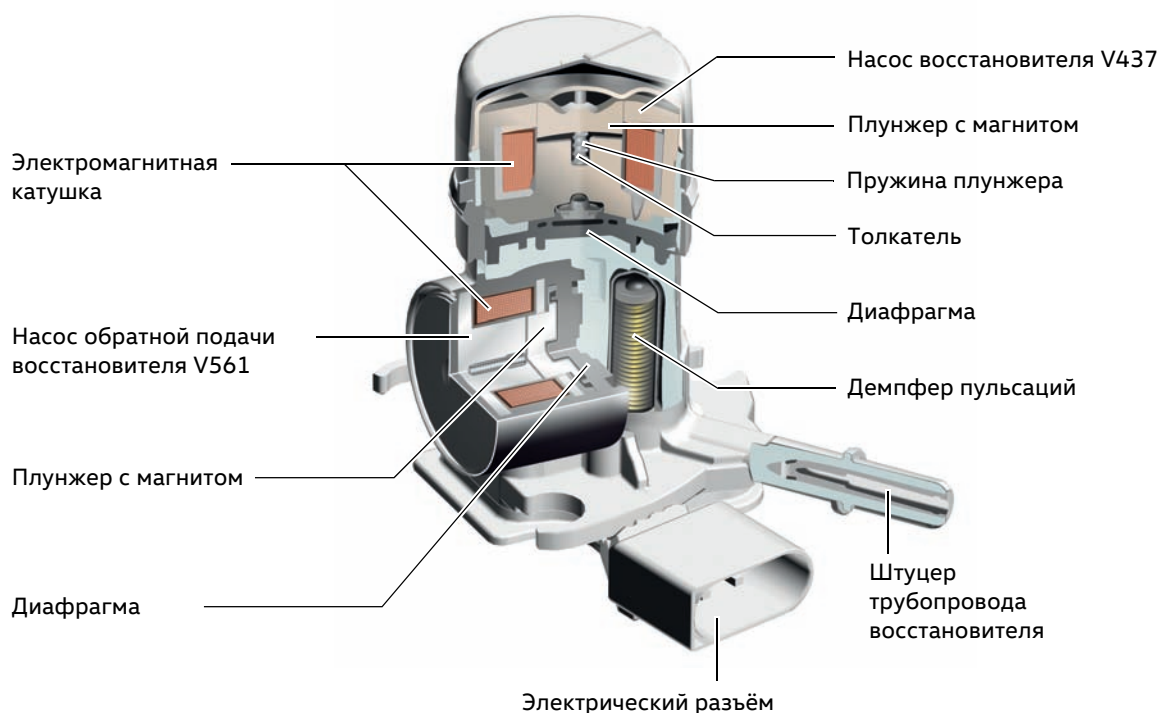


При снятии и установке узла подачи строго соблюдать указания руководства по ремонту.



S540\_012

## Устройство



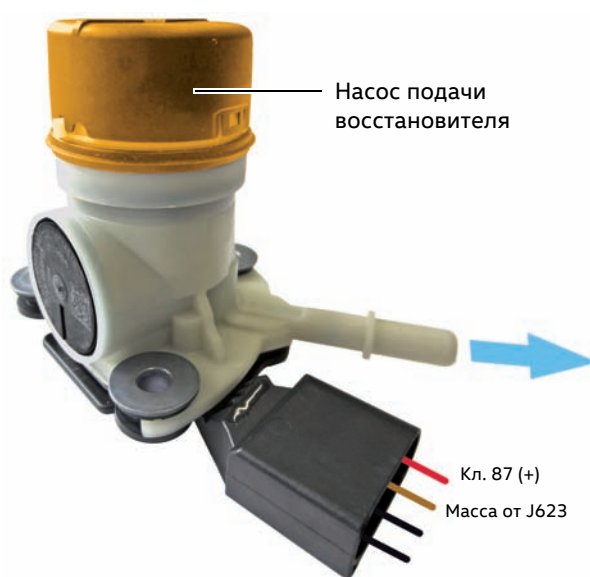
S540\_015

## Насос восстановителя V437

Насос восстановителя конструктивно представляет собой электромагнитный диафрагменный насос. В этом насосе расположенная внизу диафрагма приводится в движение находящимся над ней электромагнитом через плунжер с магнитом и толкатель. Обратные клапаны на впуске и выпуске определяют движение восстановителя через рабочую камеру насоса. Насос подаёт восстановитель при перемещении плунжера под воздействием магнитного поля включённой катушки. При обратном движении плунжера под воздействием пружины происходит всасывание восстановителя.



Напряжение на оба насоса восстановителя подаётся через реле системы дозирования восстановителя J963.

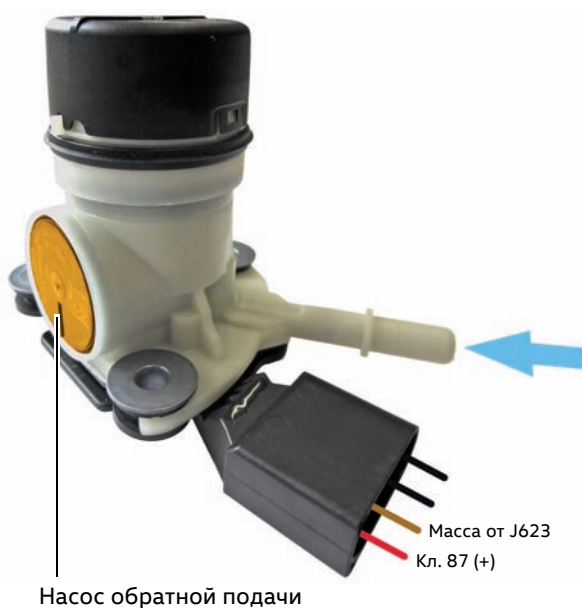


S540\_013

## Насос обратной подачи восстановителя V561

Насос обратной подачи частично откачивает восстановитель из подающего трубопровода восстановителя после выключения двигателя. Это делается, чтобы не допустить замерзания восстановителя в форсунке при низких температурах. Расширяющийся при замерзании лёд может повредить форсунку.

Сразу же после выключения двигателя насос обратной подачи включается блоком управления двигателя примерно на 5 секунд, что обеспечивает откачку достаточного количества восстановителя из подающего трубопровода. Чтобы не допустить попадания в подающий трубопровод горячих ОГ, форсунка сначала остаётся закрытой. Затем форсунка открывается, чтобы сбросить образовавшееся в подающем трубопроводе во время откачки разрежение.



S540\_014

# Система бака восстановителя

## Контроль давления в системе

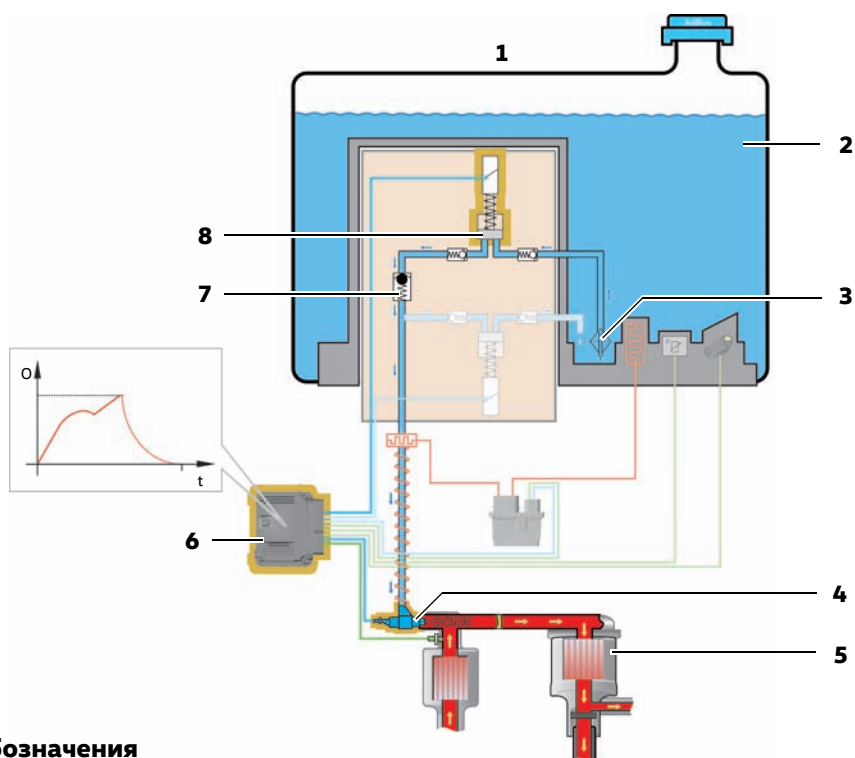
### Принцип действия

Насос восстановителя V437 подаёт восстановитель из бака восстановителя с практически постоянной цикловой подачей и направляет его к форсунке N474. Необходимое количество впрыска восстановителя зависит от содержания оксидов азота в ОГ и определяется длительностью и частотой открывания форсунки блоком управления двигателя. Благодаря постоянному впрыску и постоянной цикловой подаче в системе устанавливается равновесие давления на уровне примерно 6,5 бар ( $\pm 2$  бар). Чтобы контролировать гидравлическое давление восстановителя в системе SCR, блок управления двигателя анализирует характер тока, потребляемого насосом восстановителя.

Для этого измеряется время от начала подачи напряжения и до первого движения плунжера с магнитом, а также до того, как он займёт крайнее положение. Измеряется также и величина протекающего при этом тока. На основании этих данных блок управления двигателя рассчитывает давление восстановителя в системе SCR.

Примеры возможных неисправностей системы:

- трубопровод восстановителя повреждён и негерметичен;
- насос заедает;
- отверстия в распылителе форсунки забиты;
- штуцер всасывания узла подачи восстановителя засорён.



### Условные обозначения

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1 | Бак восстановителя           |
| 2 | Восстановитель               |
| 3 | Фильтр                       |
| 4 | Форсунка восстановителя N474 |

- |   |  |
|---|--|
| 5 | Сажевый фильтр (восстановительный нейтрализатор) |
| 6 | Блок управления двигателем J623                  |
| 7 | Демпфер пульсаций                                |
| 8 | Насос восстановителя V437                        |

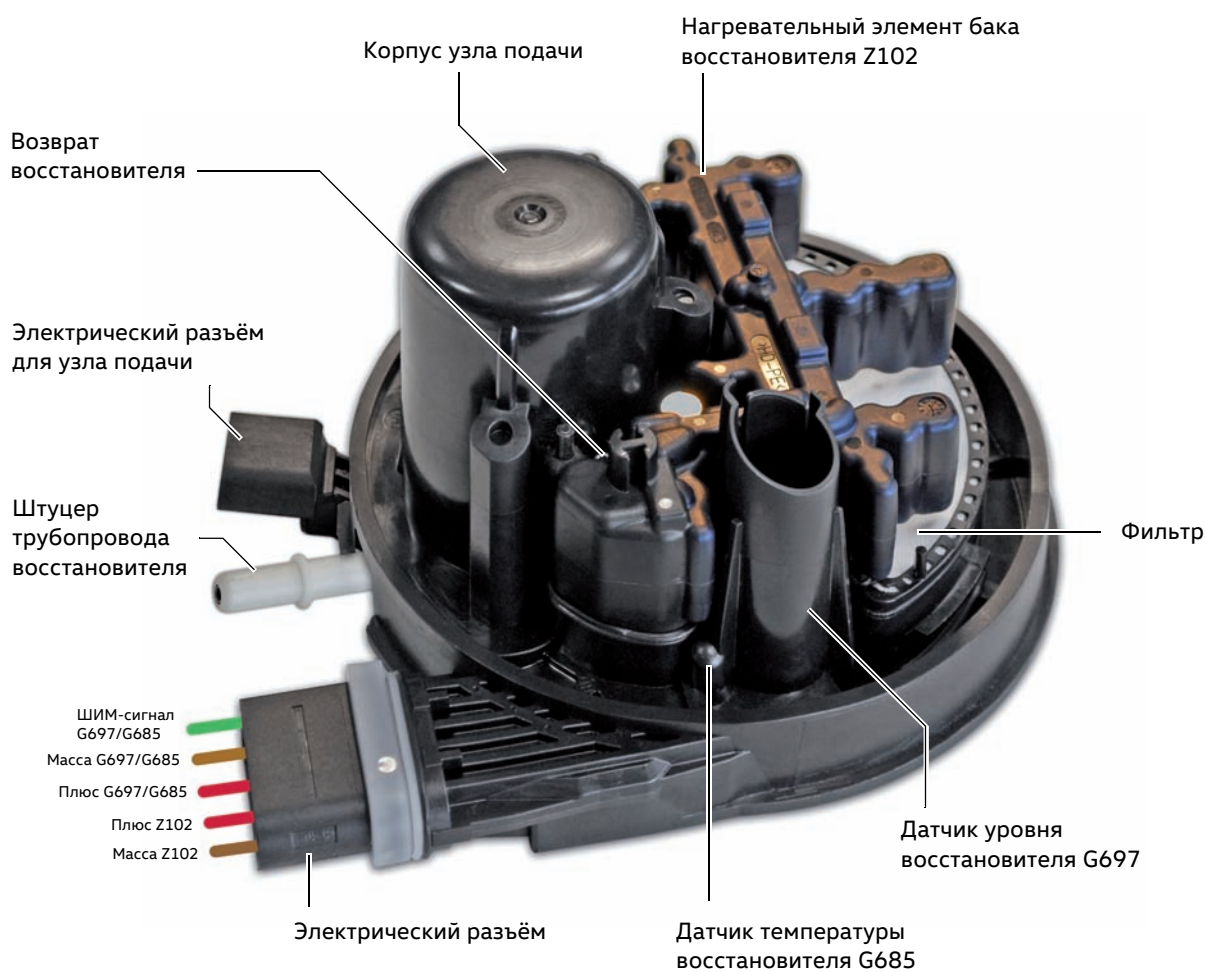
S540\_045

## Модуль подачи системы дозирования восстановителя GX19

В модуле подачи находятся датчики и исполнительные механизмы системы бака восстановителя. Модуль подачи приварен к баку восстановителя. Датчик уровня восстановителя G697, датчик температуры восстановителя G685 и нагревательный элемент бака восстановителя Z102 являются несъёмными частями модуля подачи. Узел подачи, в котором находятся насосы, крепится к модулю подачи винтами и может при необходимости заменяться отдельно.

Фильтр на входе всасывания предотвращает попадание возможно находящихся в восстановителе твёрдых загрязнений в систему SCR. Восстановитель, откачанный из трубопровода восстановителя насосом обратной подачи, снова поступает в бак восстановителя.

## Устройство

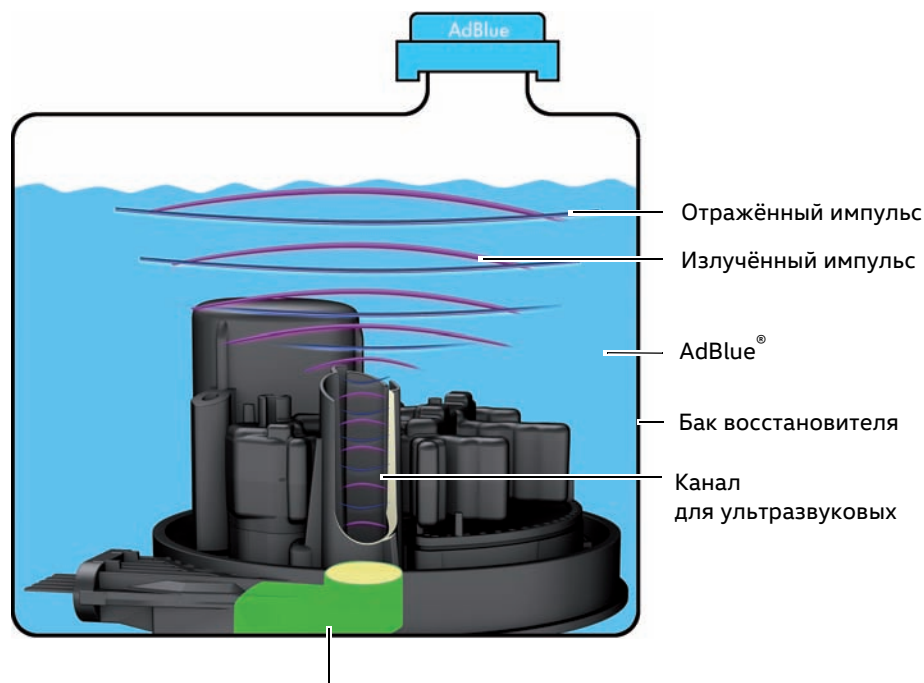


S540\_027

# Система бака восстановителя

## Датчик уровня восстановителя G697

### Устройство и работа



S540\_016

Датчик уровня восстановителя G697 работает по ультразвуковому принципу. Излучаемые датчиком ультразвуковые волны распространяются в выделенном канале. Это предотвращает их рассеивание и отражения, которые могут создавать помехи при принятии отражённого сигнала. Ультразвуковые волны отражаются от границы раздела сред восстановитель — воздух. Уровень восстановителя определяется затем

по времени, которое проходит между излучением сигнала и приёмом его отражения. При расчёте уровня восстановителя используется также сигнал датчика температуры восстановителя G685. Он позволяет учесть различную плотность восстановителя при разных температурах. При замёрзшем восстановителе такой принцип измерения не работает.



Чтобы блок управления двигателем распознал дозаправку, в бак восстановителя необходимо залить не менее 3,5–4 литров восстановителя. Обязательно соблюдайте указания в руководстве по эксплуатации.

### Последствия отсутствия сигнала

Без сигнала от датчика уровня восстановителя регистрировать уровень восстановителя становится невозможно. При этом система SCR продолжает оставаться активной. На дисплее отображается предупреждение AdBlue® о неисправности в системе SCR, а также загорается лампа Check Engine K83.



## Датчик температуры восстановителя G685

В качестве чувствительного элемента в датчике температуры восстановителя используется терморезистор с отрицательным температурным коэффициентом (NTC). Датчик установлен в корпусе модуля подачи восстановителя. Блок управления двигателя анализирует ШИМ-сигнал датчика температуры и рассчитывает по нему температуру восстановителя в баке в данный момент. Напряжение питания на датчик подаётся через реле системы дозирования восстановителя J963.



S540\_041

Датчик температуры восстановителя G685

### Использование сигнала

Блок управления двигателя использует сигнал датчика температуры восстановителя для включения обогрева системы SCR. Этот сигнал используется также при расчёте уровня восстановителя в баке восстановителя.

### Последствия отсутствия сигнала

Загорается лампа Check Engine, и на дисплее в комбинации приборов отображается предупреждение AdBlue® о неисправности в системе SCR.

# Система обогрева

## Система обогрева восстановителя

Поскольку при низких температурах восстановитель замерзает, в баке восстановителя и в трубопроводе восстановителя установлено по электрическому нагревательному элементу. Кроме того, при потребности в обогреве может подаваться напряжение на обе электромагнитные катушки в узле подачи восстановителя.

Благодаря системе обогрева система SCR может быть быстро приведена в рабочее состояние и при замёрзшем восстановителе и обеспечивать во всех режимах работы двигателя достаточное количество оттаявшего восстановителя.

## Общая схема системы обогрева



S540\_030

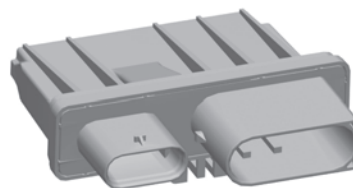
## Принцип действия

По данным, получаемым от датчика наружной температуры G17 и датчика температуры восстановителя G685, блок управления двигателя J623 определяет наличие и величину потребности в обогреве восстановителя. На основании этого блок управления двигателя задействует блок управления системы обогрева восстановителя J891, который уже подаёт напряжение на нагревательные элементы системы обогрева.

В рамках EOBD (European On-Board Diagnostics) предписан обязательный контроль потребляемого системой обогрева тока, исходя из необходимости иметь возможность регистрировать отказы или неисправности в работе компонентов двигателя, влияющих на токсичность ОГ. Для этого блок управления двигателя получает по обратной связи информацию о фактическом значении потребляемого обогревом тока от блока управления системы подогрева восстановителя.

## Блок управления системы обогрева восстановителя J891

Блок управления системы обогрева восстановителя J891 подаёт напряжение питания на нагревательные элементы системы SCR по командам от блока управления двигателем. В Passat 2015 этот блок управления установлен сзади справа в багажном отсеке.



S540\_034

## Нагревательный элемент бака восстановителя Z102

Нагревательный элемент бака восстановителя Z102 представляет собой терморезистор с положительным температурным коэффициентом (PTC). Он является частью модуля подачи восстановителя и нагревает восстановитель в баке в области заборника насоса. Для этого на него при необходимости по команде блока управления двигателем через выходной каскад подаётся напряжение от блока управления подогрева восстановителя.

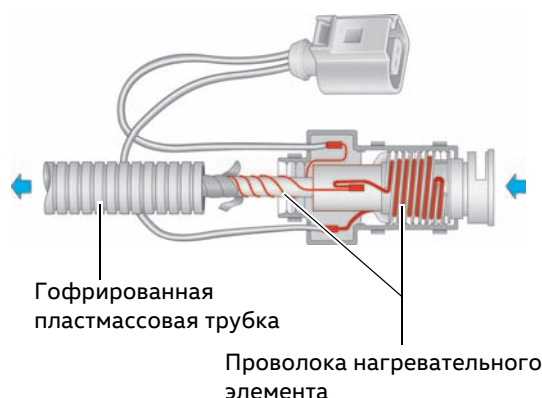


S540\_050

## Нагревательный элемент трубопровода восстановителя Z104

Нагревательный элемент трубопровода восстановителя Z104 представляет собой проволоку из нержавеющей стали, намотанную по спирали вокруг трубопровода восстановителя. Эта проволока выполняет функции нагревательного резистора и защищена снаружи гофрированной пластмассовой трубкой.

При необходимости нагревательный элемент включается блоком управления двигателем через блок управления системы подогрева восстановителя. Включённый нагревательный элемент подогревает восстановитель в трубопроводе подачи восстановителя, обеспечивая тем самым надёжную работу системы SCR при низких наружных температурах.



S540\_042

## Нагревательный элемент насоса восстановителя Z103

Нагревательным элементом насоса восстановителя Z103 служат обе электромагнитные катушки в узле подачи восстановителя. Для реализации подогрева блок управления двигателем при необходимости пропускает через электромагнитные катушки ток, в результате чего выделяется тепло. В зависимости от температуры ток через электромагнитные катушки может пропускаться постоянно или с определённой скважностью. Температура насосов восстановителя определяется по характеру потребляемого тока и заложенной в блоке управления двигателя температурной модели.



S540\_036

# Система обогрева

## Контуры подогрева и продолжительность подогрева

Управление нагревательными элементами разделено на три контура. Напряжение в контуры подогрева 1 и 2 подаётся от блока управления системы подогрева восстановителя J891. Напряжение в контур подогрева 3 подаётся непосредственно от блока управления двигателя. Цепи подогрева включаются в зависимости от температуры в баке восстановителя, температуры наружного воздуха или температуры насоса восстановителя и остаются включены в течение определённого времени.

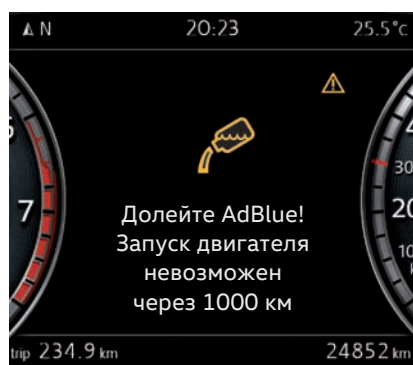
По истечении времени работы обогрева для оттаивания восстановителя может включаться режим обогрева для поддержания готовности системы. Этим обеспечивается, что во всех режимах в системе всегда имеется достаточное количество оттаявшего восстановителя.

	Контур 1	Контур 2	Контур 3
Нагревательный элемент	Нагревательный элемент бака восстановителя Z102	Нагревательный элемент трубопровода восстановителя Z104	Нагревательный элемент насоса восстановителя Z103
Параметр включения	<ul style="list-style-type: none"><li>Температура в баке</li><li>Температура наружного воздуха</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Температура в баке</li><li>Температура наружного воздуха</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Температура в баке</li><li>Температура наружного воздуха</li><li>Температура насоса</li></ul>
Включение и продолжительность обогрева для оттаивания	<ul style="list-style-type: none"><li>Примерно 20 мин при температуре в баке от <math>-7^{\circ}\text{C}</math> до <math>-15^{\circ}\text{C}</math> и до 45 мин при <math>-25^{\circ}\text{C}</math></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Примерно 5 мин при температуре в баке или температуре наружного воздуха ниже <math>-7^{\circ}\text{C}</math> и до 21 мин при <math>-25^{\circ}\text{C}</math></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Примерно 20 мин при температуре в баке от <math>-7^{\circ}\text{C}</math> до <math>-15^{\circ}\text{C}</math> и до 45 мин при <math>-25^{\circ}\text{C}</math></li></ul>
Включение обогрева для поддержания готовности	<ul style="list-style-type: none"><li>Температура наружного воздуха ниже <math>-7^{\circ}\text{C}</math> и температура в баке ниже <math>5^{\circ}\text{C}</math></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Температура в баке или температура наружного воздуха ниже <math>-5^{\circ}\text{C}</math></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Температура в баке или температура наружного воздуха ниже <math>0^{\circ}\text{C}</math> и температура насоса ниже <math>40^{\circ}\text{C}</math></li></ul>

## Индикация AdBlue® в комбинации приборов

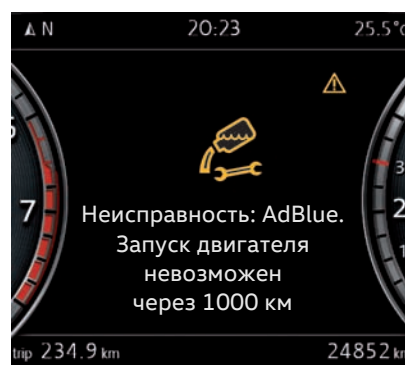
Индикация AdBlue® имеет вид отображающихся в комбинации приборов указаний для водителя, заблаговременно предупреждающих его о необходимости дозаправки восстановителя или информирующих о неисправности в системе SCR.

### Предупреждение об уровне восстановителя



S540\_018

### Предупреждение о неисправности в системе SCR



S540\_020

- При слишком низком уровне восстановителя в баке необходимо долить в бак AdBlue®.
- При неисправности в системе SCR необходимо обратиться на сервисное предприятие.

Если предупреждения игнорировать, то по истечении указанного остаточного пробега запуск двигателя становится невозможным. Тогда после выключения зажигания снова запустить двигатель будет нельзя.

## Уровни интенсивности индикации

Для предупреждений о недостаточном уровне восстановителя или о неисправности в системе предусмотрено несколько уровней интенсивности, в зависимости от остающегося пробега. По истечении определённого пробега интенсивность визуального и звукового предупреждения повышается. Дополнительно предупреждения повторяются в комбинации приборов многократно, в зависимости от времени и пробега.

Запас хода	Цвет предупреждения	Повторение предупреждений	Звуковое предупреждение
С 2400 км	Белый	Предупреждение повторяется и отображается в комбинации приборов каждые 400 км или каждые 8 часов. Значение остающегося запаса хода отображается с шагом в 100 км.	1-кратный гонг
С 1000 км	Жёлтый	Предупреждение повторяется и отображается в комбинации приборов каждые 100 км или каждые 4 часа. Значение остающегося запаса хода отображается с шагом в 50 км.	1-кратный зуммер
С 200 км	Жёлтый	Предупреждение повторяется и отображается в комбинации приборов каждые 20 км. Значение остающегося запаса хода отображается с шагом в 10 км.	1-кратный зуммер
0 км	Красный	Предупреждение: «Запуск двигателя больше невозможен».	3-кратный зуммер

# Концепция индикации AdBlue®

## Предупреждения AdBlue® по уровню восстановителя в баке

### Предупреждение об уровне — ступень 1

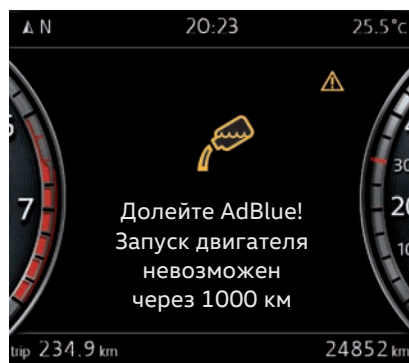
Первое предупреждение о необходимости долива восстановителя отображается, когда остающегося в баке количества AdBlue® достаточно для пробега 2400 км. Блок управления двигателя рассчитывает запас хода на основании количества остающегося восстановителя и уровня расхода восстановителя.



S540\_017

### Предупреждение об уровне — ступень 2

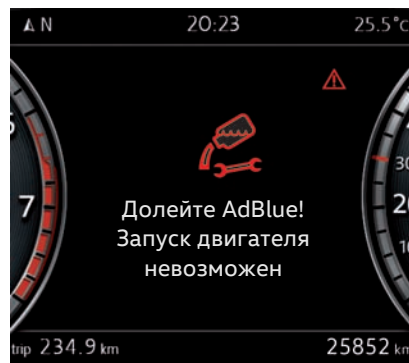
Когда запас хода уменьшается до 1000 км, интенсивность предупреждения увеличивается. Для этого предупреждение отображается жёлтым цветом и дополняется треугольной пиктограммой с восклицательным знаком — символом аварийной остановки. Автомобиль может проехать только отображаемый в предупреждении запас хода. Если не будет залито достаточное количество восстановителя, то по истечении указанного запаса хода после выключения двигателя последующий его запуск станет невозможным.



S540\_018

### Предупреждение об уровне — ступень 3

Если реагента AdBlue® в баке больше нет, предупреждающий символ отображается красным цветом. Повторный запуск двигателя заблокирован, для снятия блокировки необходимо долить восстановитель.



S540\_019

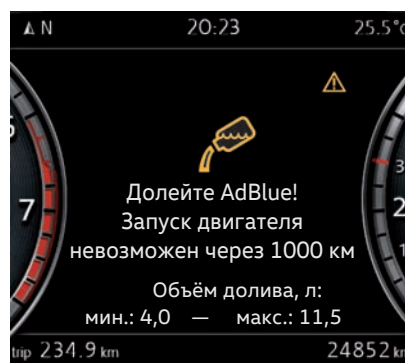


## Расширенная индикация остающегося запаса хода

В Passat 2016 в предупреждении о недостаточном уровне AdBlue® в баке восстановителя дополнительно отображаются также минимальный и максимальный объём доливаемого восстановителя.

Для снятия предупреждения в комбинации приборов необходимо долить не меньше указанного минимального значения восстановителя.

Меньшее количество восстановителя может быть распознано блоком управления двигателя с недостаточной достоверностью.



S540\_047

## Индикация остающегося запаса хода на многофункциональном дисплее

В Passat 2016 водитель может через меню многофункционального дисплея вызвать отображение остающегося запаса хода до достижения значений, при которых выводится предупреждение.

### Минимальный объём долива

Указанный минимальный объём долива говорит о том, какое минимальное количество AdBlue® нужно залить в бак для того, чтобы система распознала изменение количества восстановителя после долива.

### Максимальный объём долива

Указанный максимальный объём долива служит для выбора дозправочного контейнера подходящей ёмкости в случае долива.



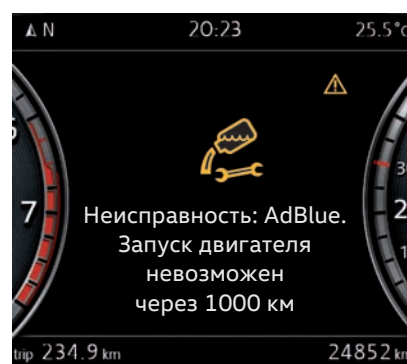
S540\_043

## Предупреждения AdBlue® при неисправностях системы SCR

Когда блок управления двигателя регистрирует неисправность системы SCR или с помощью датчика NO<sub>x</sub> распознаёт недостаточную эффективность работы, в комбинации приборов отображается предупреждение о сбое в работе системы SCR.

### Сбой в работе, уровень предупреждения 1

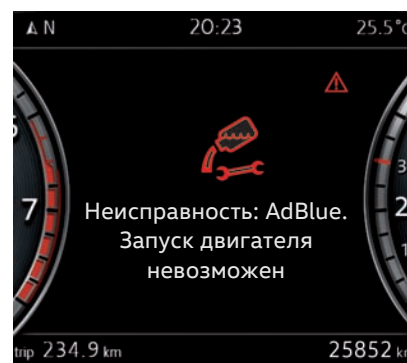
Если после распознавания сбоя в системе SCR автомобиль проехал 50 км, предупреждение отображается жёлтым. В качестве визуального напоминания о сбое в системе дополнительно отображается символ гаечного ключа. Оставшийся запас хода составляет 1000 км. Он уменьшается непосредственно на уже пройденное расстояние. Это происходит независимо от уровня восстановителя в баке и скорости расхода восстановителя.



S540\_020

### Сбой в работе, уровень предупреждения 2

Если сбой в системе SCR не будет устранён до истечения указанного пробега, то после выключения зажигания двигатель снова запускаться не будет.



S540\_021



При наличии сбоя в системе SCR этот сбой и соответствующее ему предупреждение можно устранить только с помощью Ведомого поиска неисправностей. Долив AdBlue® в этом случае не приведёт к удалению предупреждения из комбинации приборов.



Блокировку пуска двигателя можно снять с помощью диагностического тестера на ещё 50 км пробега. Это даёт возможность автомобилю доехать до сервисного предприятия своим ходом.

## Возможности самостоятельной заправки AdBlue® клиентом

### Колонка для заправки AdBlue®

В Passat 2015 залить восстановитель в бак можно на соответствующей заправочной колонке (см. стр. 19).



S540\_031

### Бутыль для дозаливки

Ёмкость бутылки для дозаливки составляет 1,89 л (соответствует половине галлона).



S540\_022



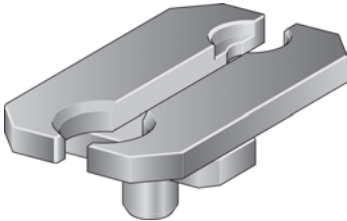
### Канистра для дозаливки



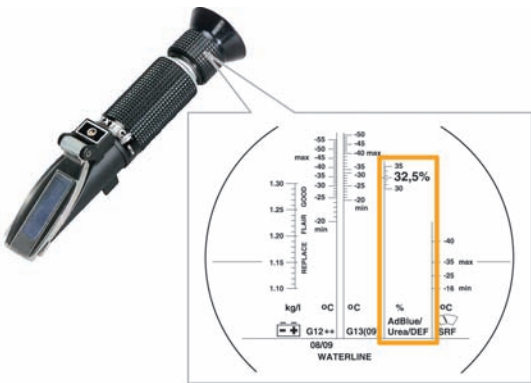
Ёмкость канистры для дозаливки составляет 5 л. Для заливки требуется соответствующий заливочный шланг.



S540\_044

## Оборудование и специнструмент

Обозначение	Инструмент	Назначение
Стенд для заправки AdBlue® VAS 6960	 S540_028	Передвижным заправочным стандом VAS 6960 можно пользоваться на сервисном предприятии без подключения к электрической сети. Реагент AdBlue® заливается в бак восстановителя автомобиля из бака станда ёмкостью 60 литров с помощью пистолета с сенсорным управлением. При достижении максимально допустимого количества восстановителя станд автоматически отключается.
Заправочное устройство для восстановителя AdBlue® VAS 6542	 S540_023	С помощью VAS 6542 можно заливать восстановитель в бак автомобиля в условиях сервисного предприятия. Ёмкость канистры VAS 6542/1 составляет 10 литров. Максимально допустимый уровень восстановителя в баке достигнут, когда в вентиляционном шланге появляется жидкость или когда канистра начинает заметно сжиматься. Обязательно соблюдайте предписанный перепад высот между канистрой и заливной горловиной автомобиля.
Подставка V.A.G 1383A/1	 S540_049	Подставка служит для надёжной установки канистры VAS 6542/1 при заливке восстановителя с помощью устройства VAS 6542.

Обозначение	Инструмент	Назначение
Набор для проверки VAS 6532	 <p>S540_024</p>	Инструменты в наборе для проверки служат для проверки количества подачи восстановителя форсункой и проверки давления в системе в рамках Ведомого поиска неисправностей.
Вакуумный контейнер VAS 6557	 <p>S540_025</p>	Вакуумный контейнер служит для откачки реагента AdBlue® из бака восстановителя на автомобиле.
Рефрактометр T 10007 A	 <p>S540_038</p>	Рефрактометр служит для проверки концентрации мочевины в растворе AdBlue®.

# Контрольные вопросы

---

## Какой из ответов правильный?

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

### 1. Как в системе SCR в Passat 2015 при «Зажигание ВЫКЛ.» опорожняется трубопровод подачи восстановителя?

- ☐ a) AdBlue® откачивается из трубопровода подачи восстановителя насосом восстановителя после переключения клапана обратной перекачки восстановителя.
- ☐ b) AdBlue® выкачивается из подающей магистрали насосом обратной подачи восстановителя.
- ☐ c) После выключения зажигания содержащийся в трубопроводе восстановителя AdBlue® впрыскивается через форсунку в выпускной тракт, где временно удерживается в соответствующем покрытии сажевого фильтра.

### 2. Каким образом блок управления двигателя в системе SCR в Passat 2015 определяет уровень восстановителя в баке?

- ☐ a) С помощью поплавка с магнитом и шести Reed-контактов.
- ☐ b) С помощью четырёх датчиков уровня, изготовленных из нержавеющей стали, и анализирующей электроники.
- ☐ c) С помощью ультразвукового датчика.

### 3. Какое высказывание о контроле эффективности работы системы SCR в Passat 2015 верно?

- ☐ a) Эффективность работы системы SCR контролируется с помощью датчика NO<sub>x</sub> перед модулем нейтрализации ОГ.
- ☐ b) Эффективность работы системы SCR контролируется с помощью датчика NO<sub>x</sub> за модулем нейтрализации ОГ.
- ☐ c) Эффективность работы системы SCR контролируется с помощью одного лямбда-зонда перед и одного лямбда-зонда за модулем нейтрализации ОГ.



**4. Какие функции выполняет нейтрализатор  $\text{NH}_3$ ?**

- ☐ а) Окисляет монооксид углерода до диоксида углерода.
- ☐ б) Окисляет углерод в частицах сажи до диоксида углерода.
- ☐ в) Накапливает избыточный аммиак, с помощью которого остающиеся в ОГ оксиды азота преобразуются в азот и воду.
- ☐ г) Накапливает оксиды азота, которые затем в ходе регенерации преобразуются в азот и воду.

**5. На дисплее в комбинации приборов отображается следующий символ предупреждения. Какое утверждение верно?**



S540\_046

- ☐ а) Бак восстановителя пуст. После выключения двигателя снова запустить его можно будет только после залива восстановителя в бак восстановителя.
- ☐ б) Бак восстановителя пуст. После выключения двигателя снова запустить его можно будет только после удаления записи в регистраторе событий блока управления двигателем.
- ☐ в) В работе системы SCR произошёл сбой. Запуск двигателя больше невозможен.
- ☐ г) В работе системы SCR произошёл сбой. Двигатель можно запустить, чтобы клиент мог доехать до ближайшей сервисной станции.

Ответы:  
1. б)  
2. г)  
3. а)  
4. в)  
5. г)