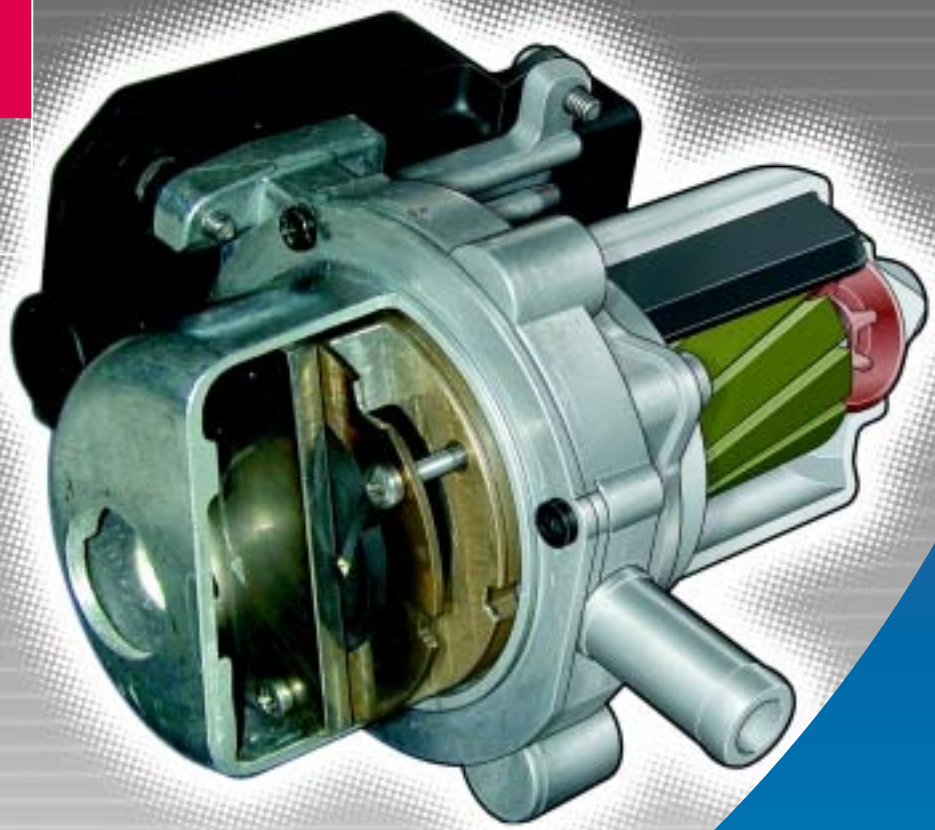
Service.

Программа самообучения 257

Вакуумный электронасос для усилителя тормозного привода

Устройство и принцип действия



Автомобили с бензиновыми двигателями и автоматическими коробками передач, выполняющие нормы выброса вредных веществ Евро IV, оснащаются вакуумным электронасосом, который обеспечивает эффективное действие вакуумного усилителя тормозного привода.

У автомобилей с указанными выше силовыми агрегатами после холодного пуска двигателя и при включенной передаче с выжатой педалью тормоза дроссельная заслонка открыта настолько, что во впускном трубопроводе создается относительно небольшое разрежение.

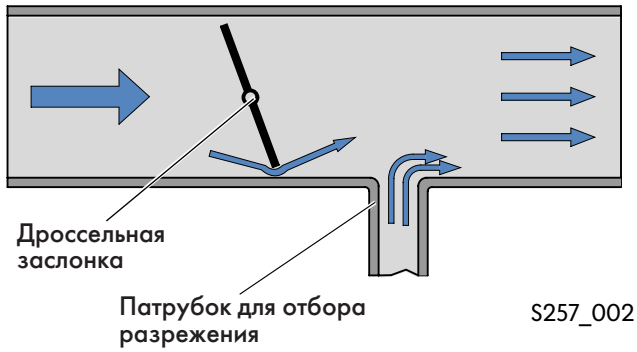
Причинами открытия дроссельной заслонки являются необходимое для выполнения норм выброса вредных веществ Евро IV ускорение разогрева нейтрализатора после холодного пуска двигателя и преодоление сопротивления гидротрансформатора при указанных выше условиях.

В зависимости от модели автомобиля применяются вакуумные насосы:

1. с принудительным управлением или
2. с регулированием.

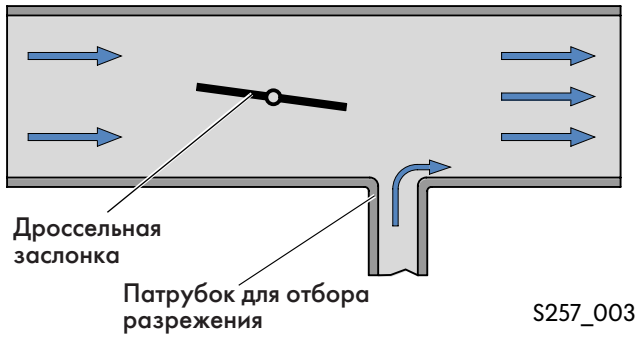
Разрежение, создаваемое за открытой дроссельной заслонкой

Если дроссельная заслонка открыта на небольшую величину, во впускном трубопроводе создается достаточно большое разрежение, используемое для работы вакуумного усилителя тормозного привода.



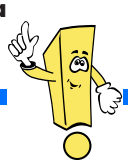
S257_002

При большом открытии дроссельной заслонки и невысокой частоте вращения вала двигателя в месте подключения вакуумного усилителя тормозного привода создается лишь небольшое разрежение.



S257_003

Новинка





Внимание, указание

В программах самообучения описываются только новые конструкции и принципы их действия! Содержание пособий в дальнейшем не дополняется и не изменяется!

Указания по проверке, регулировке и ремонту содержатся в предназначенной для этого литературе по техническому обслуживанию и ремонту.

Оглавление

Введение **4**

Принцип действия вакуумного усилителя тормозного привода 4
Конструкция и принцип действия вакуумного электронасоса 6
Конструкция и принцип действия лопастного насоса 7

Вакуумный насос с принудительным управлением **8**

Вариант насоса с принудительным управлением 8
Место установки насоса 9
Условия включения насоса 10
Схема включения насоса 10

Регулируемый вакуумный насос **11**

Вариант регулируемого насоса 11
Принцип действия датчика давления 12
Места установки насоса и датчика давления 13
Условия подключения привода насоса 14
Схема включения насоса 14

Гистерезис **15**

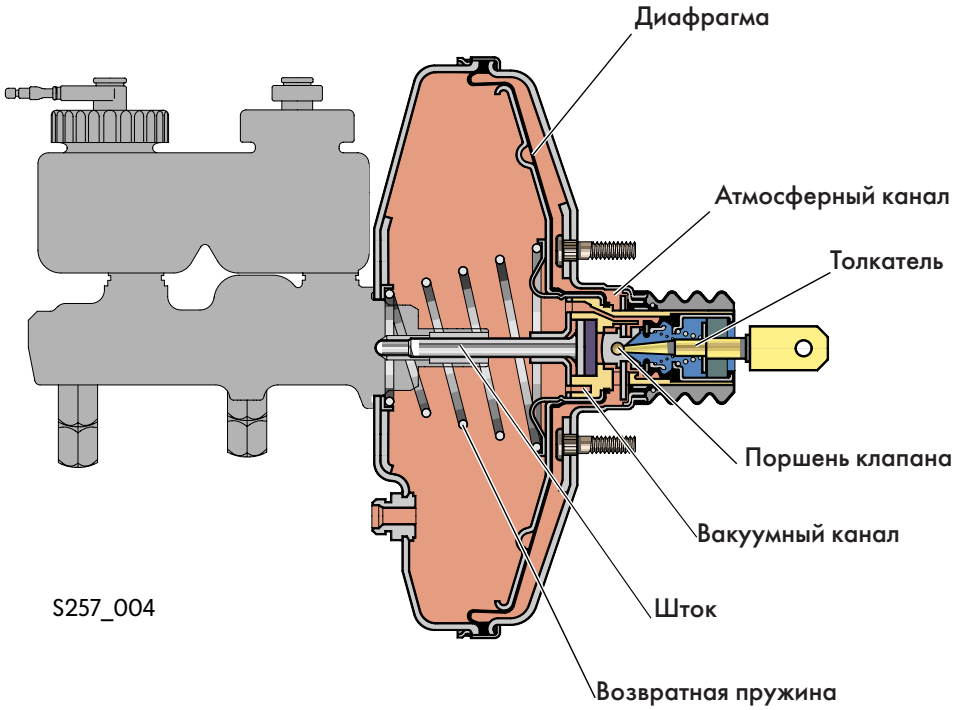
Самодиагностика **16**

Проверьте ваши знания **17**

Введение

Принцип действия вакуумного усилителя тормозного привода

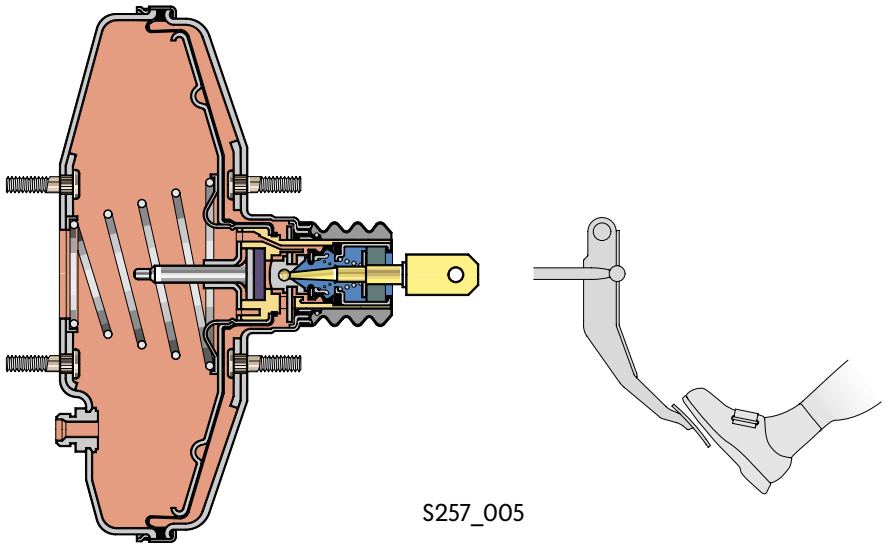
Вакуумный усилитель тормозного привода с механическим управлением образует единый блок с главным тормозным цилиндром.



S257_004

Исходное положение

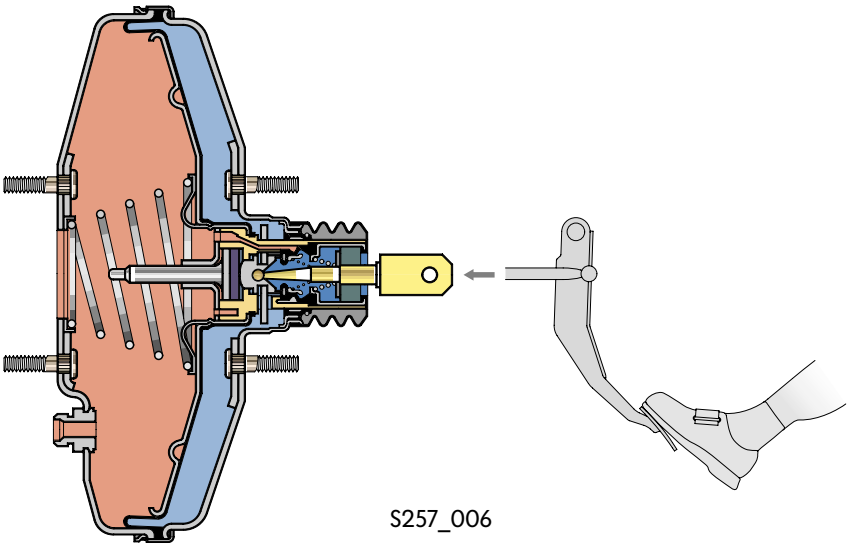
В этом положении атмосферный канал закрыт, а вакуумный канал открыт. Давление воздуха по обе стороны диафрагмы одинаково. Диафрагма удерживается возвратной пружиной в исходном положении.



S257_005

Volkswagen Technical Site: http://volkswagen.msk.ru http://vwts.info
огромный архив документации по автомобилям Volkswagen, Skoda, Seat, Audi

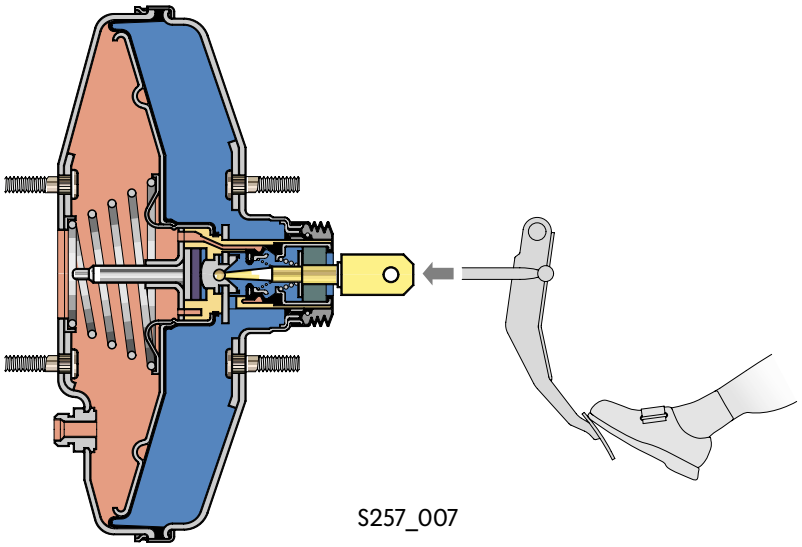
Частичное торможение



S257_006

При нажиме на педаль тормоза толкатель перемещается влево. При этом вакуумный канал закрывается, а атмосферный канал открывается. В результате разрежение за мембраной снижается, а разность действующих на мембрану давлений создает силу, которая преодолевает усилие возвратной пружины и вызывает перемещение штока и поршня главного тормозного цилиндра влево. Вследствие этого атмосферный и вакуумный канал открываются настолько, что нарастающее в главном тормозном цилиндре давление тормозной жидкости останавливает поршень клапана. При этом атмосферный и вакуумный канал закрываются и усилитель приходит в состояние готовности к дальнейшей работе. Любое перемещение тормозной педали сопровождается изменением действующей на мембрану разности давлений и соответствующим увеличением или уменьшением интенсивности торможения.

Полное торможение

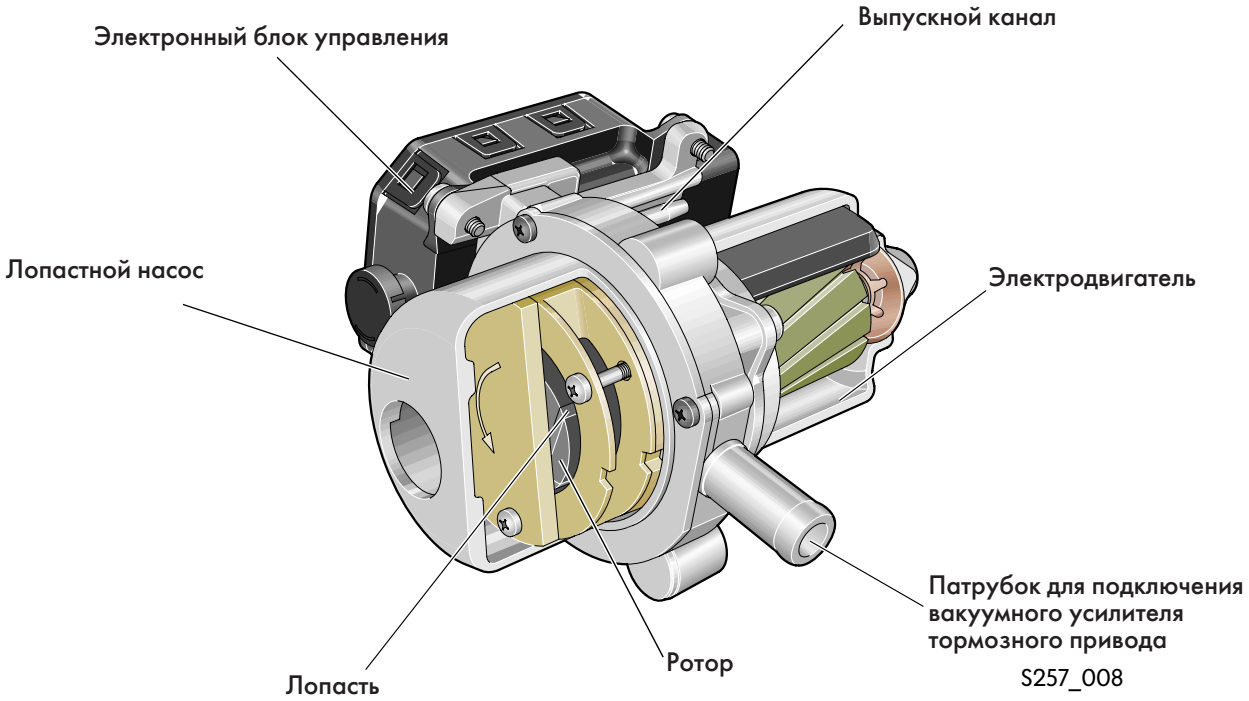


S257_007

При полном торможении вакуумный канал закрыт, а атмосферный канал полностью открыт. При этом на мембрану действует максимальная разность давлений. Дальнейшее повышение силы, действующей на поршень главного тормозного цилиндра, возможно только в результате увеличения усилия, действующего на педаль тормоза.

Введение

Конструкция и принцип действия вакуумного электронасоса





Оба варианта вакуумного электронасоса имеют одинаковые конструкцию и принцип действия, но у регулируемого насоса отсутствует электронный блок управления.

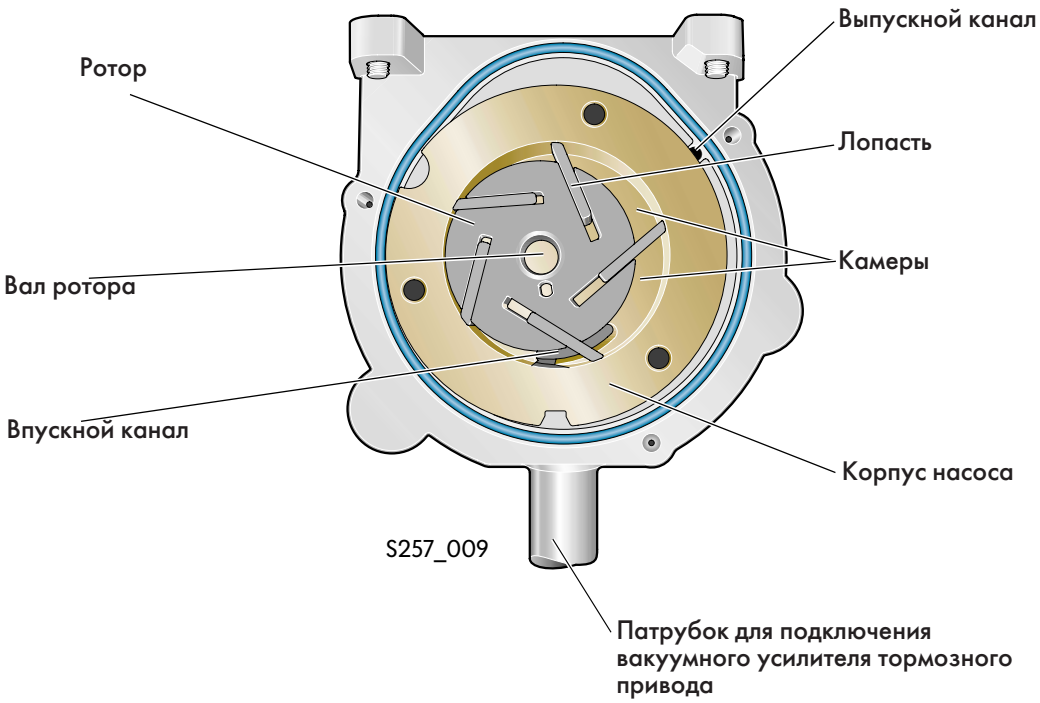
Конструкция

Вакуумный электронасос состоит из электродвигателя и собственно насоса лопастного типа.

Принцип действия

Электродвигатель приводит насос, лопасти которого прижимаются к цилиндрической поверхности корпуса центробежными силами. При вращении ротора, расположенного эксцентрично относительно рабочей поверхности корпуса, объемы между лопастями в зоне впускного канала увеличиваются, а объемы между лопастями в зоне выпускного канала уменьшаются. Поэтому воздух всасывается во впускное пространство и подается в выпускной канал насоса. В результате создается разрежение в подключенном к насосу вакуумном усилителе тормозного привода.
Вакуумный электронасос включается приблизительно на 1-2 секунды после каждого пуска двигателя.

Конструкция и принцип действия лопастного насоса



Конструкция

Ротор с подвижными лопастями вращается вместе с его валом в корпусе лопастного насоса. Так как ротор расположен эксцентрично относительно рабочей поверхности корпуса насоса, между ним и корпусом образуются камеры различного объема.

Принцип действия

Электродвигатель вращает вал с ротором, в результате чего центробежные силы прижимают подвижные лопасти к рабочей поверхности корпуса насоса и уплотняют заключенные между ними камеры. При этом заключенный между лопастями и поверхностью статора воздух перемещается от впускного канала, к которому подключен вакуумный усилитель тормозного привода, к выпускному каналу. В результате эксцентричного положения вала ротора происходит уменьшение объема камер и соответствующее сжатие засасываемого воздуха.

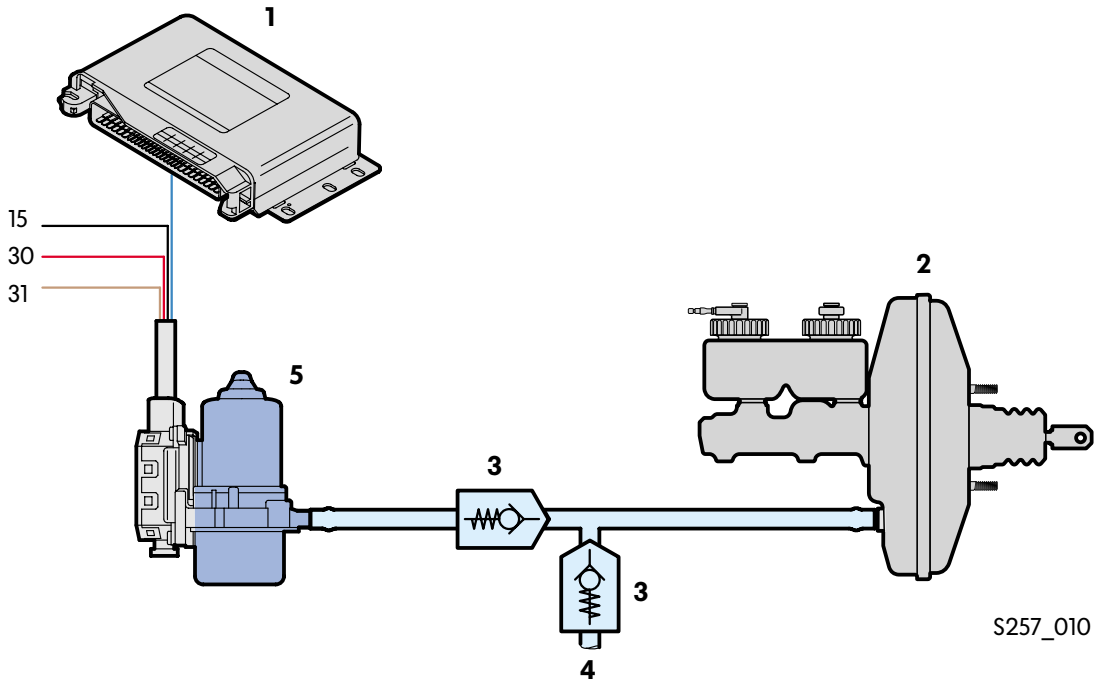
Вакуумный насос с принудительным управлением

Вариант насоса с принудительным управлением

Вакуумный насос **с принудительным управлением** и **без датчика давления** на усилителе тормозного привода находит применение, например, на автомобилях:

- Golf выпуска с 1998 года,
- Bora,
- Audi A3.

Схема системы



1	Электронный блок управления двигателем	**4**	К впускному трубопроводу
2	Вакуумный усилитель тормозного привода	**5**	Вакуумный электронасос с блоком управления
3	Обратный клапан		

Признаки систем с принудительным управлением

Управление системой является процессом, выходные параметры которого зависят только от входных величин. При этом управляемые компоненты системы (например, вакуумный насос) датчиками не контролируются. Обратная связь с управляющим звеном системы (например, блоком управления двигателем) **отсутствует**.

1. Вакуумный насос в варианте с принудительным управлением работает без датчика давления. В памяти блока управления двигателем записана модель изменения давления во впускном трубопроводе.

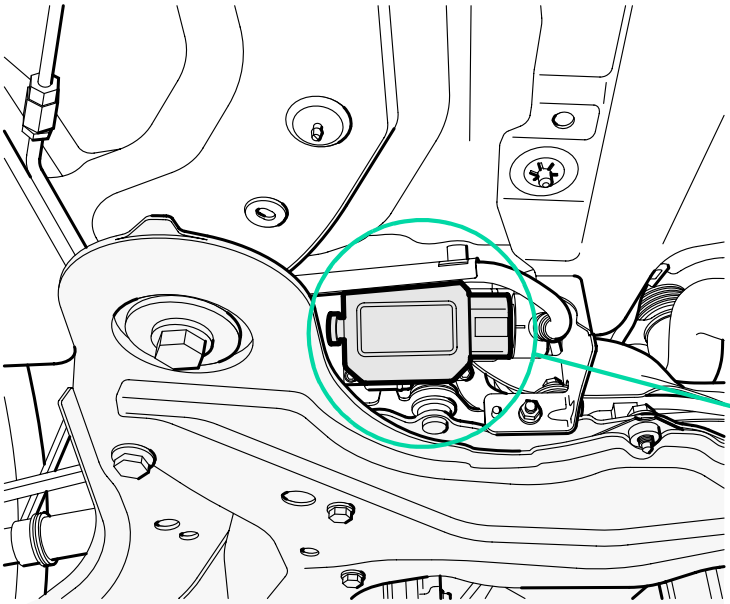
2. В блоке управления производится расчет давления в вакуумном усилителе тормозного привода по значениям следующих параметров:

– нагрузки двигателя,
– частоты вращения вала двигателя,
– положения дроссельной заслонки,
– состояния выключателя тормозного сигнала.

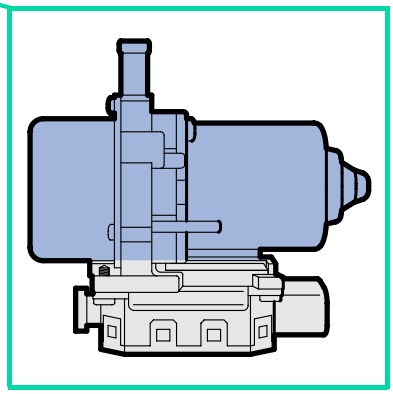
В блоке управления двигателем производится сравнение рассчитанного значения давления в усилителе тормозного привода с записанной в его памяти моделью.

Место установки насоса

Вакуумный насос в варианте с принудительным управлением устанавливается на поперечине передней подвески автомобиля слева.



S257_011



S257_011a

Вакуумный насос с принудительным управлением

Условия включения насоса

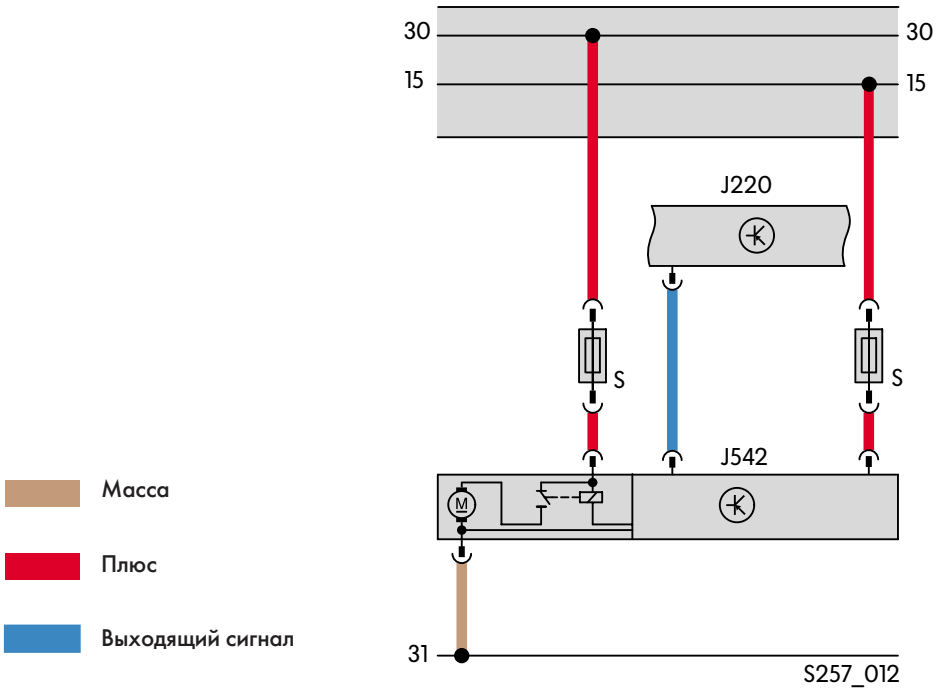
Если рассчитываемое давление во впускном трубопроводе поднимается выше значения по характеристике модели, блок управления двигателем подает сигнал на блок управления вакуумным насосом, замыкая управляющий провод на “корпус”. В результате включается электропривод насоса.

Протекание упомянутой выше характеристики зависит от атмосферного давления. В зависимости от применяемого типа блока управления двигателем это давление либо рассчитывается, либо определяется посредством встроенного в блок управления датчика.



Чтобы насос не попадал в режим постоянного включения и выключения, в системе предусмотрен определенный гистерезис, более подробно о котором (с приведением соответствующей диаграммы) рассказано на стр. 13.

Схема включения электропривода насоса с принудительным управлением



Масса

Плюс

Выходящий сигнал

Компоненты:

J220 Блок управления двигателем

J542 Блок управления усилителем тормозного привода

S Предохранитель

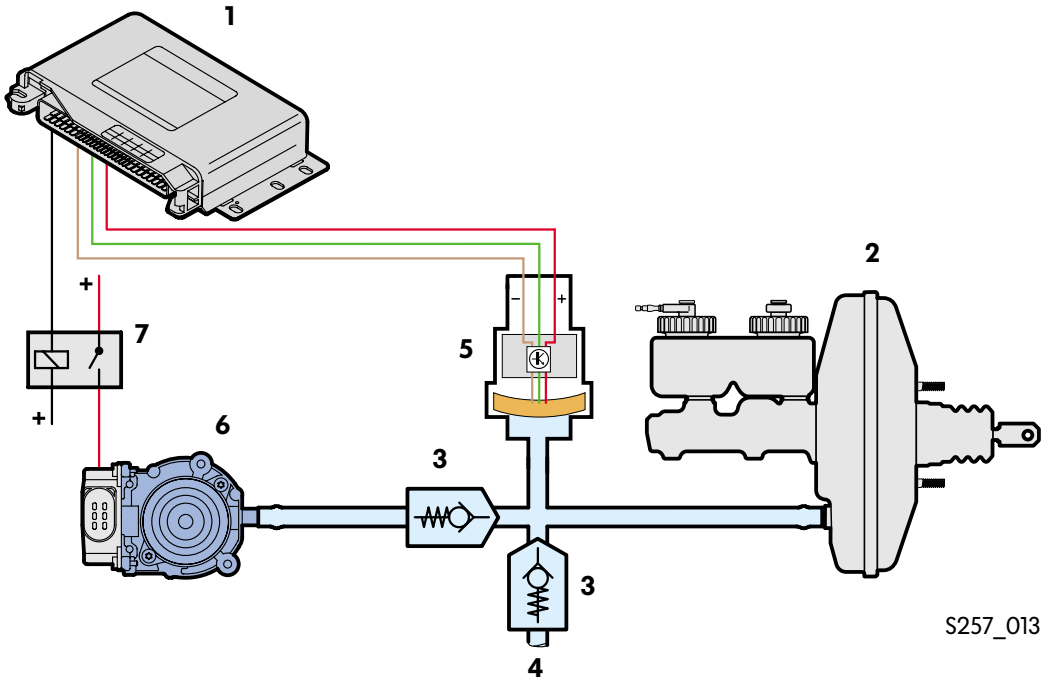
Регулируемый вакуумный насос

Вариант регулируемого насоса

Регулируемый вакуумный насос **с датчиком давления** на усилителе тормозного привода находит применение, например, на автомобилях:

- Passat выпуска с 2001 модельного года,
- Audi A4,
- Audi A6.

Схема системы



1	Электронный блок управления двигателем	**5**	Датчик давления
2	Вакуумный усилитель тормозного привода	**6**	Вакуумный электронасос
3	Обратный клапан	**7**	Реле
4	К впускному трубопроводу		

Признаки регулируемых систем

Регулирование является процессом, при котором регулируемая величина (например, давление в усилителе тормозного привода) постоянно контролируется датчиками (например, датчиком давления). Измеряемая датчиком величина сравнивается в управляющем органе системы (например, в блоке управления двигателем) с записанным в его памяти заданным значением. По результату этого сравнения вырабатывается сигнал на управление исполнительным устройством (например, электродвигателем вакуумного насоса).

Регулируемый вакуумный насос

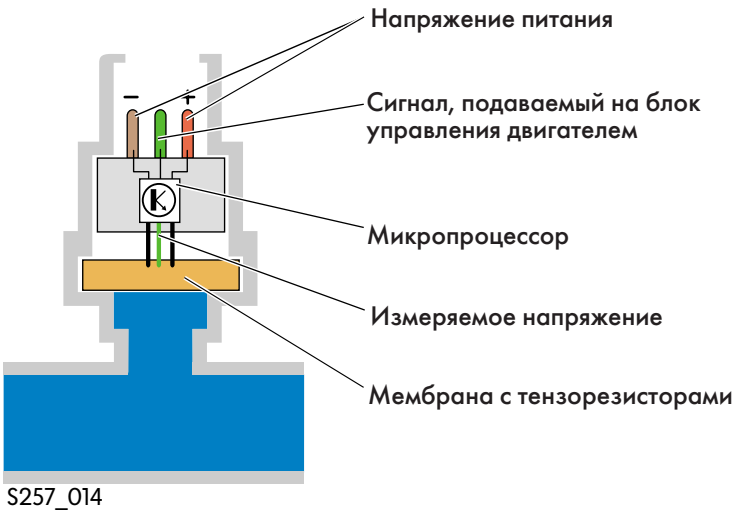
Принцип работы датчика давления

При использовании регулируемого вакуумного насоса на трубопровод к вакуумному усилителю тормозного привода устанавливается датчик давления.

При включенном зажигании на датчик подается питание под напряжением 5 В.

В датчике находится мембрана с тензорезисторами. При изменении действующего на мембрану давления меняется электрическое сопротивление тензорезисторов. Это явление используется для формирования сигнала, который после прохождения через встроенный в датчик усилитель подается как напряжение на его выходе.

Состояние датчика при действии на него атмосферного давления

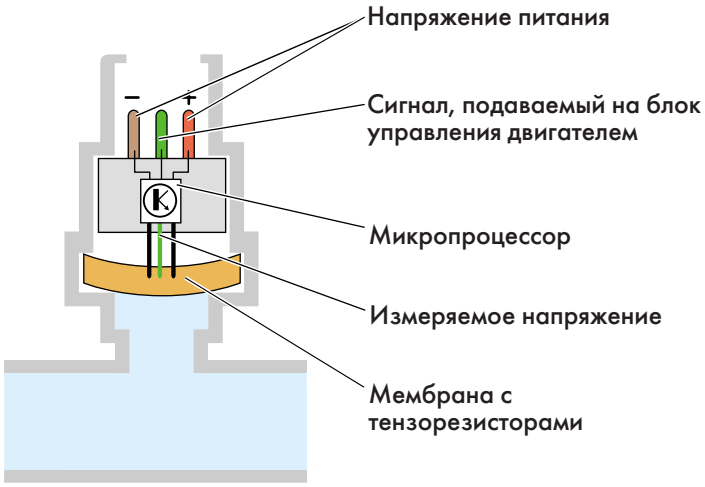


S257_014

Под действием атмосферного давления мембрана прогибается незначительно, поэтому сопротивление тензорезисторов мало отличается от исходного значения.

При этом имеет место небольшое изменение выходного напряжения.

Состояние датчика при действии на него разрежения



S257_015

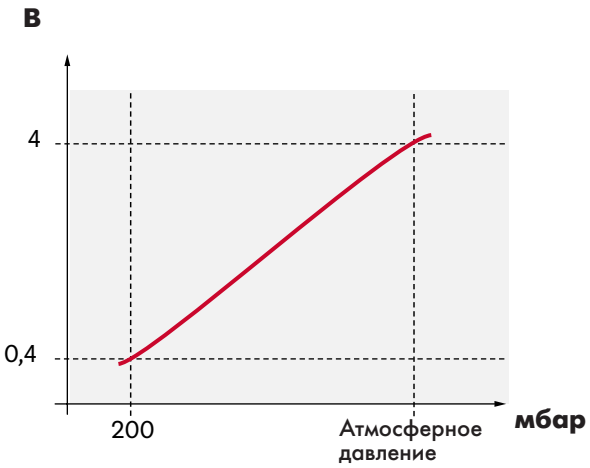
Под действием разрежения мембрана прогибается на большую величину, а сопротивление тензорезисторов соответственно увеличивается. В этой же пропорции изменяется напряжение на выходе датчика.

Пример:

На графике представлена зависимость подаваемого на вход блока управления двигателем напряжения от давления воздуха.



Приведенные на расположенной рядом диаграмме данные являются приблизительными!

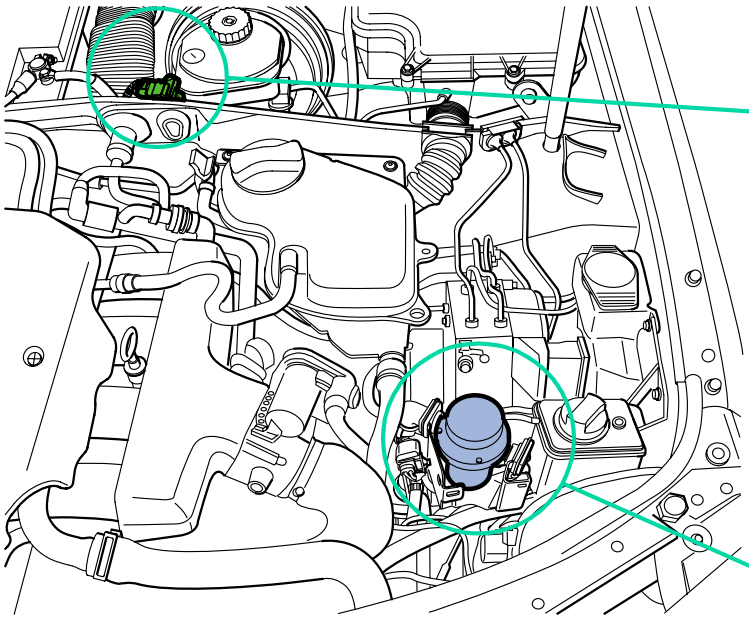


S257_016

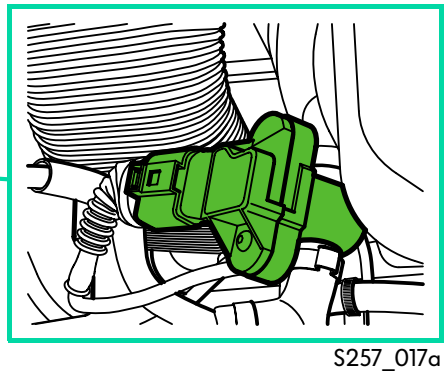
Места установки

Вакуумный насос устанавливается, например, на автомобиле Passat выпуска с 2001 модельного года в подкапотном пространстве слева, под отдельной крышкой.

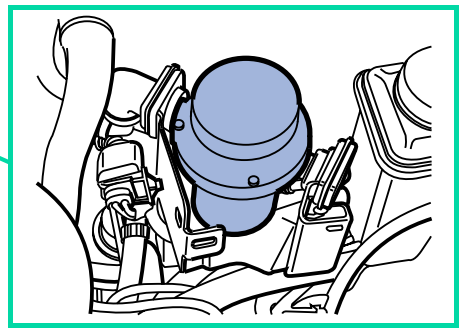
Датчик давления для усилителя тормозного привода находится в воздухоприемном отсеке. Он устанавливается на трубопровод, ведущий к усилителю тормозного привода.



S257_017



S257_017a



S257_017b

Регулируемый вакуумный насос

Датчик давления устанавливается на трубопровод, ведущий к усилителю тормозного привода. Напряжение на его выходе используется в качестве сигнала, подаваемого на вход блока управления двигателем.
Блок управления двигателем включает насос через реле, замыкая обмотку последнего на “корпус”.

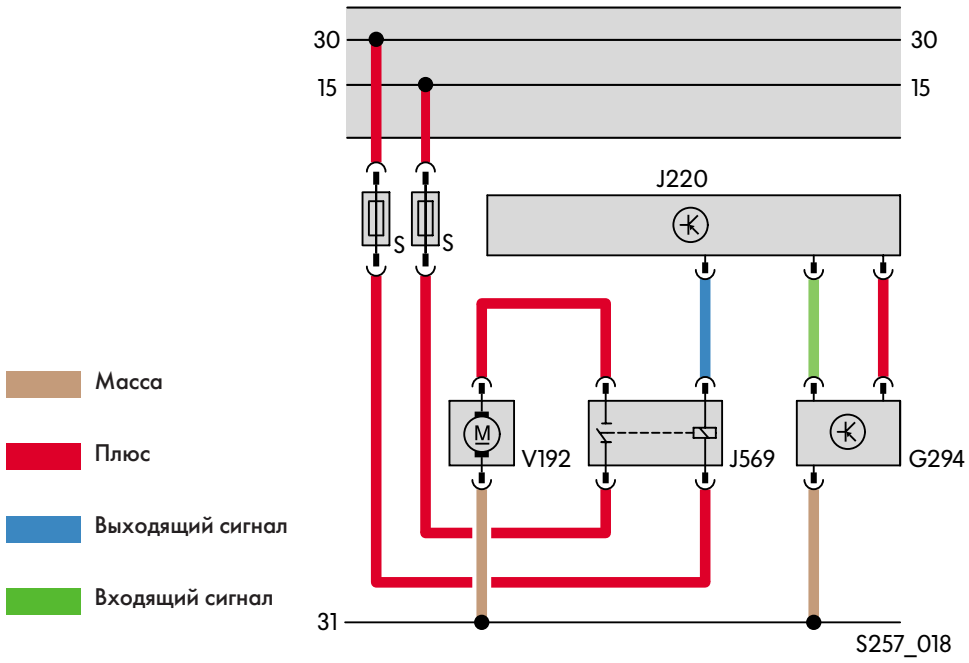
Условия включения насоса

В память блока управления двигателем введена характеристика, в соответствии с которой производится регулирование процессов включения и выключения вакуумного электронасоса. Момент включения насоса зависит от давления в вакуумном усилителе тормозного привода и от атмосферного давления. Последнее в зависимости от типа блока управления двигателем рассчитывается или измеряется посредством встроенного в него датчика давления.



При выходе из строя датчика давления система переключается на работу по расчетной модели, т. е. она функционирует как в варианте с принудительным управлением.

Схема включения электропривода регулируемого насоса



Компоненты:

G294	Датчик давления для усилителя тормозной системы	V192	Вакуумный электронасос для усилителя тормозной системы
J220	Блок управления двигателем	S	Предохранитель
J569	Реле включения вакуумного насоса		

Volkswagen Technical Site: http://volkswagen.msk.ru http://vwts.info
огромный архив документации по автомобилям Volkswagen, Skoda, Seat, Audi

Гистерезис

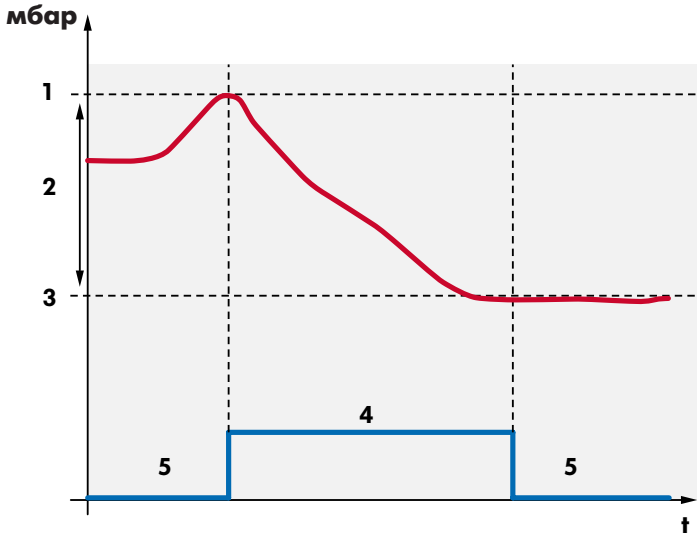
Понятие “гистерезис” заимствовано из греческого языка о обозначает продолжение какого-либо действия после исчезновения его причины.

Применительно к вакуумному электронасосу это понятие служит для обозначения диапазона давлений, при которых производится включение и выключение насоса. После выключения насоса созданное им разрежение сохраняется до первого торможения, которое приводит к его уменьшению.



Гистерезис различен у систем с принудительным управлением и с регулированием.

Диаграмма гистерезиса



1 Давление включения насоса
2 Гистерезис
3 Давление выключения насоса
4 Насос включен
5 Насос выключен

S257_019

Давления включения на разных высотах над уровнем моря (приблизительные значения)

	Давление включения, мбар			Гистерезис
	На уровне моря	800 м	1000 м	
Управляемый вариант	выше 550 мбар	выше 525 мбар		50 мбар
Регулируемый вариант	выше 600 мбар		выше 540 мбар	170 мбар

Самодиагностика

Самодиагностика проводится с использованием диагностической, измерительной и информационной системы VAS 5051 или VAS 5052.

Диагностирование вакуумного электронасоса производится после обращения к системе по адресу 01 “Электроника двигателя”, причем активными являются приведенные ниже функции. Так как эта система еще находится в стадии внедрения, некоторые функции действуют не у всех автомобилей.



S257_020

Управляемый вариант

02 вывести данные из регистратора неисправностей

03 провести диагностику исполнительных устройств

05 погасить содержимое регистратора неисправностей

06 завершить вывод данных

08 вывести блок данных измерений, выбрав группу **008**; в поле **3** выводится абсолютное давление в усилителе тормозного привода.

Регулируемый вариант

02 вывести данные из регистратора неисправностей

03 провести диагностику исполнительных устройств

04 Провести исходную регулировку. Проверка системы (см. “Руководство по ремонту”), в процессе которой за определенное время должен быть откачен воздух из заполненного вакуумного усилителя тормозного привода.

05 погасить содержимое регистратора неисправностей

08 вывести блок данных измерений, выбрав группу **008**; в поле **3** выводится абсолютное давление в усилителе тормозного привода.



Если обнаружена неисправность, следует выключить кондиционер. Так как при этом нагрузка на двигатель снижается, дроссельная заслонка должна закрыться на большую величину.

Проверьте ваши знания

1. Какие величины используются для расчета давления в усилителе тормозного привода при работе вакуумного насоса с принудительным управлением?

❑ a) Нагрузка двигателя.

❑ b) Температура воздуха на впуске в двигатель.

❑ c) Частота вращения вала двигателя.

❑ d) Положение дроссельной заслонки.

❑ e) Сигнал датчика, установленного на педали сцепления.

❑ f) Сигнал с выключателя, установленного на педали тормоза.

2. Что происходит с регулируемым вакуумным насосом при отказе датчика давления?

❑ a) Производится переход на работу с использованием расчетной модели, применяемой в системе принудительного управления вакуумным насосом.

❑ b) Включается вакуумный насос, который затем продолжает работать беспрерывно.

❑ c) Усилитель тормозного привода не действует, но функция торможения сохраняется.

3. Какой вариант или варианты вакуумного электронасоса могут быть проверены на исправность исполнительных устройств?

❑ a) Только вариант с принудительным управлением.

❑ b) Только вариант с регулированием.

❑ c) Оба варианта.

❑ d) Ни один из вариантов.

Ответы:

1. a), c), d), f)
2. a)
3. c)