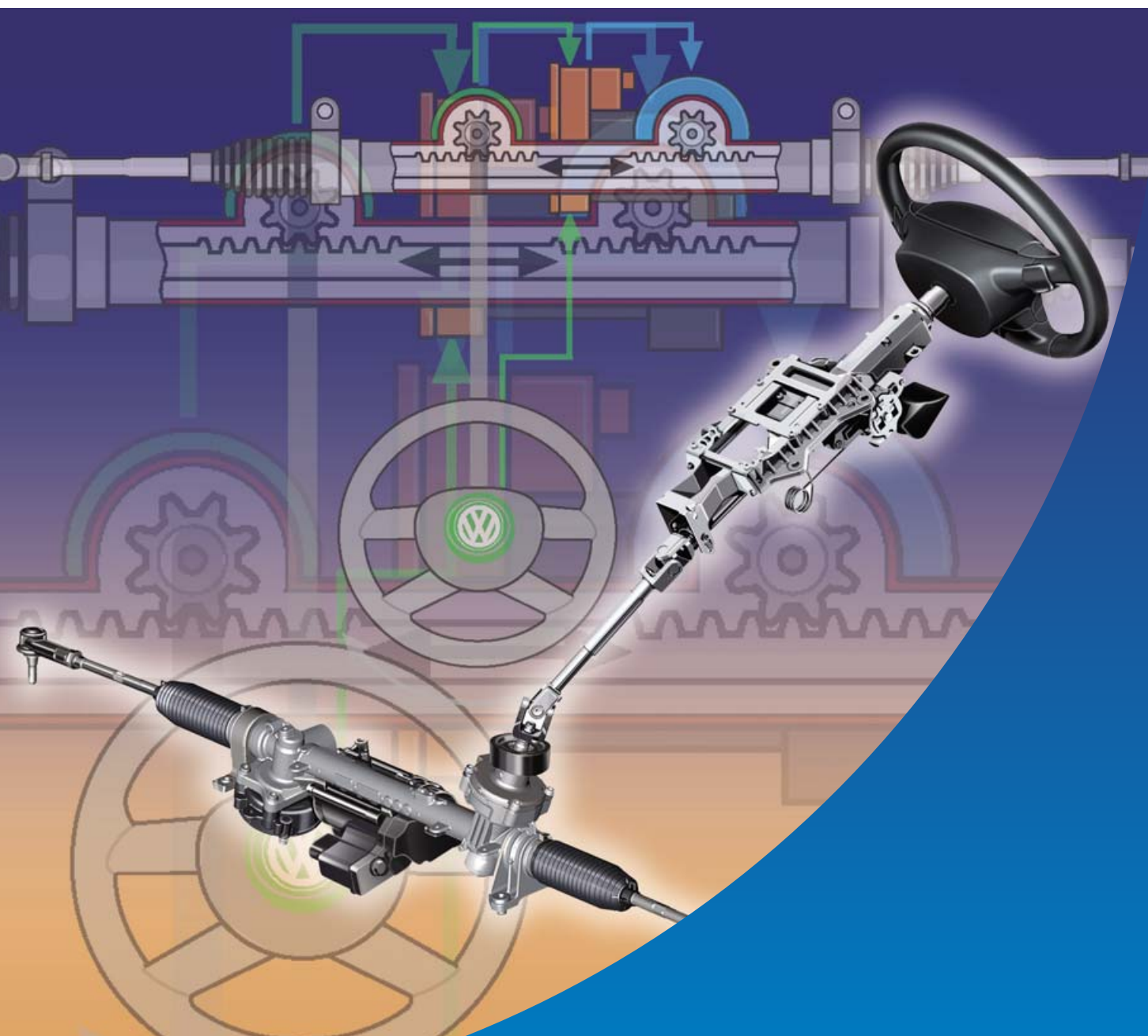




Пособие по программе самообразования 317

Электромеханический усилитель рулевого механизма с двумя шестернями

Конструкция и принцип действия



Электромеханический усилитель имеет ряд преимуществ перед гидроусилителем рулевого механизма. Он помогает водителю управлять автомобилем, снижая физическую и психическую нагрузку на него. При этом он увеличивает усилия в рулевом приводе по мере необходимости, т. е. в соответствии с желаниями водителя.

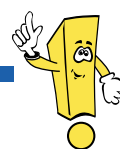
Степень усиления зависит от скорости автомобиля, крутящего момента на рулевом колесе и от угла его поворота. В данном Пособии подробно описана работа электромеханического усилителя рулевого механизма.



S317_001

Новинка

Внимание
Указание



В пособиях по программе самообразования описываются вновь разработанные конструкции агрегатов автомобиля и разъясняются принципы их действия! Содержание пособий не обновляется.

Текущие указания по проверке, регулировке и ремонту содержатся в предназначенной для этого литературе по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля.



Введение	4
Структура системы	8
Принцип действия усилителя	9
Механическая часть усилителя	16
Электрическая часть усилителя	17
Электрическая схема	27
Техническое обслуживание	28
Контрольные вопросы	30



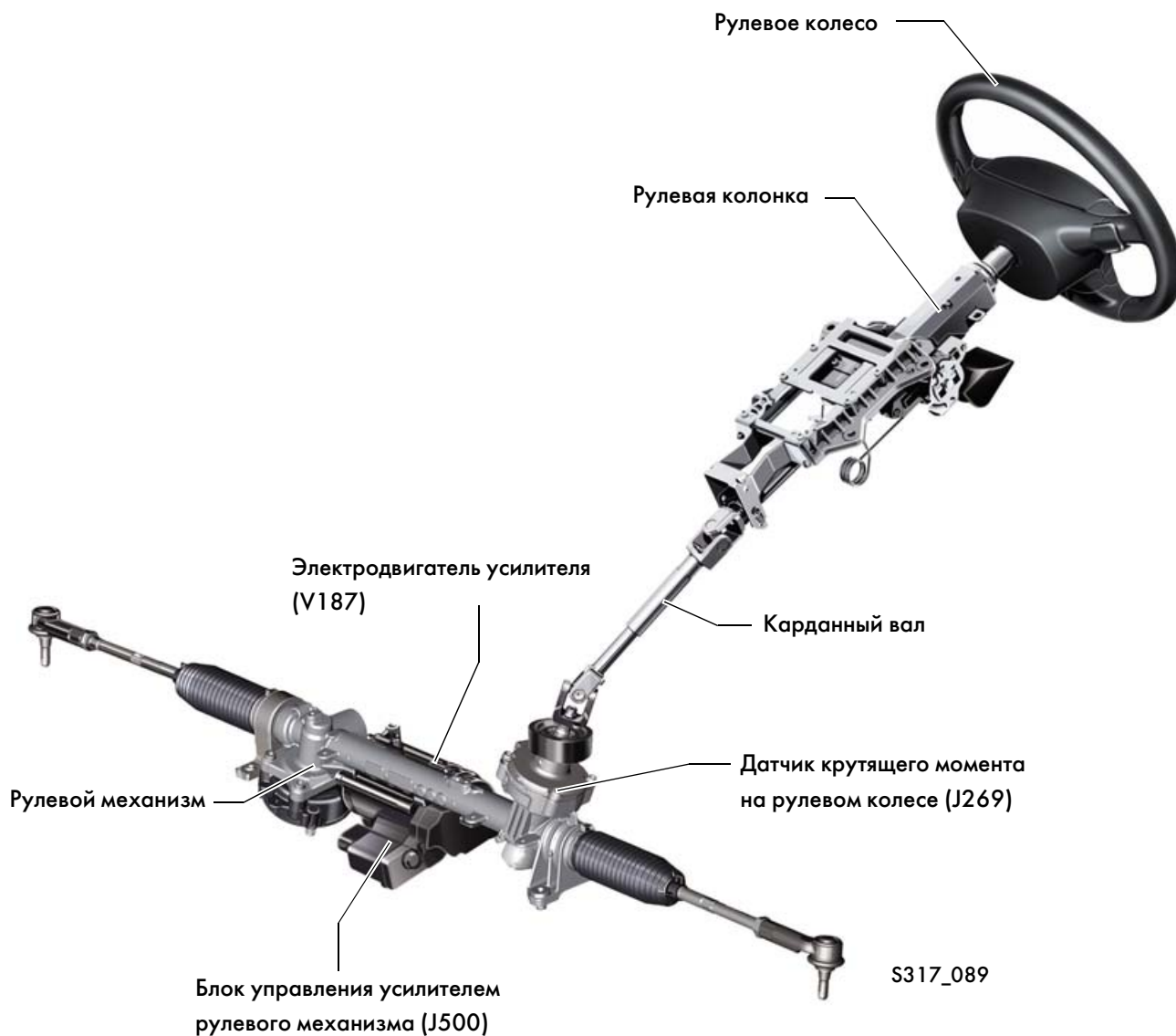
Введение



Устройство электромеханического усилителя рулевого механизма с двумя приводными шестернями

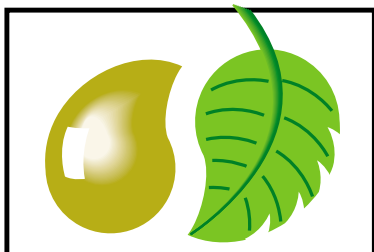
Основными компонентами рулевого управления являются:

- рулевое колесо,
- подрулевые переключатели с датчиком угла поворота рулевого колеса (G85),
- рулевая колонка,
- датчик крутящего момента на рулевом колесе (J269),
- рулевой механизм,
- электродвигатель усилителя (V187),
- блок управления усилителем рулевого механизма (J500).



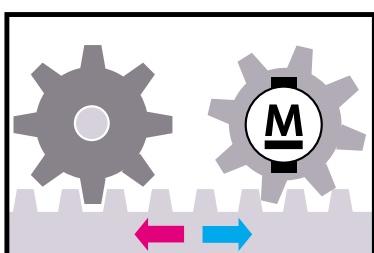


Что нужно знать об электромеханическом усилителе рулевого механизма



S317_106

Электромеханический усилитель может с успехом применяться вместо гидроусилителя рулевого механизма. Отсутствие гидравлической жидкости в его приводе исключает возможность загрязнения среды обитания.



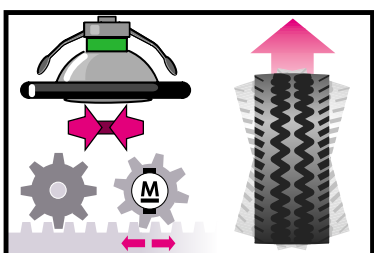
S317_108

Применяемый в настоящее время электромеханический усилитель встроен в рулевой механизм с двумя приводными шестернями. Усилия с вала рулевого управления и с усилителя передаются на рейку через отдельные шестерни.



S317_110

Электродвигатель усилителя управляется системой Servotronic в зависимости от действий водителя и условий движения автомобиля.



S317_111

Электромеханический усилитель активно поддерживает возврат управляемых колес в среднее положение. Эта функция называется "активной самоустановкой" колес. Благодаря ее действию водитель лучше чувствует среднее положение рулевого управления, она облегчает также вождение автомобиля по прямой при воздействии на него различных внешних сил.



S317_112

Если при движении по прямой на автомобиль действует боковой ветер или поперечное усилие, вызываемое уклоном дорожного полотна, усилитель создает постоянный поддерживающий момент, который освобождает водителя от необходимости создавать реактивные усилия на рулевом колесе.



Преимущества электромеханического усилителя

Основные преимущества электромеханического усилителя по сравнению с гидравлическим объясняются самим отсутствием гидравлической системы. Эти преимущества выражаются в следующем:

- исключены обычные для гидросистем компоненты, как насос, шланги, бачок для гидравлической жидкости и фильтр,
- гидравлическая жидкость не применяется,
- размеры занимаемого пространства уменьшены,
- снижена шумность,
- уменьшены затраты энергии на привод,
- отсутствует сложная система шлангов и кабелей.

Все силовые компоненты усилителя расположены на рулевом механизме и действуют непосредственно на его детали.

Затраты энергии на привод электромеханического усилителя существенно ниже, чем на привод гидроусилителя. Это объясняется его включением только по потребности, в то время как гидравлический усилитель требует постоянной прокачки рабочей жидкости. Поэтому электромеханический усилитель позволяет снизить расход топлива.

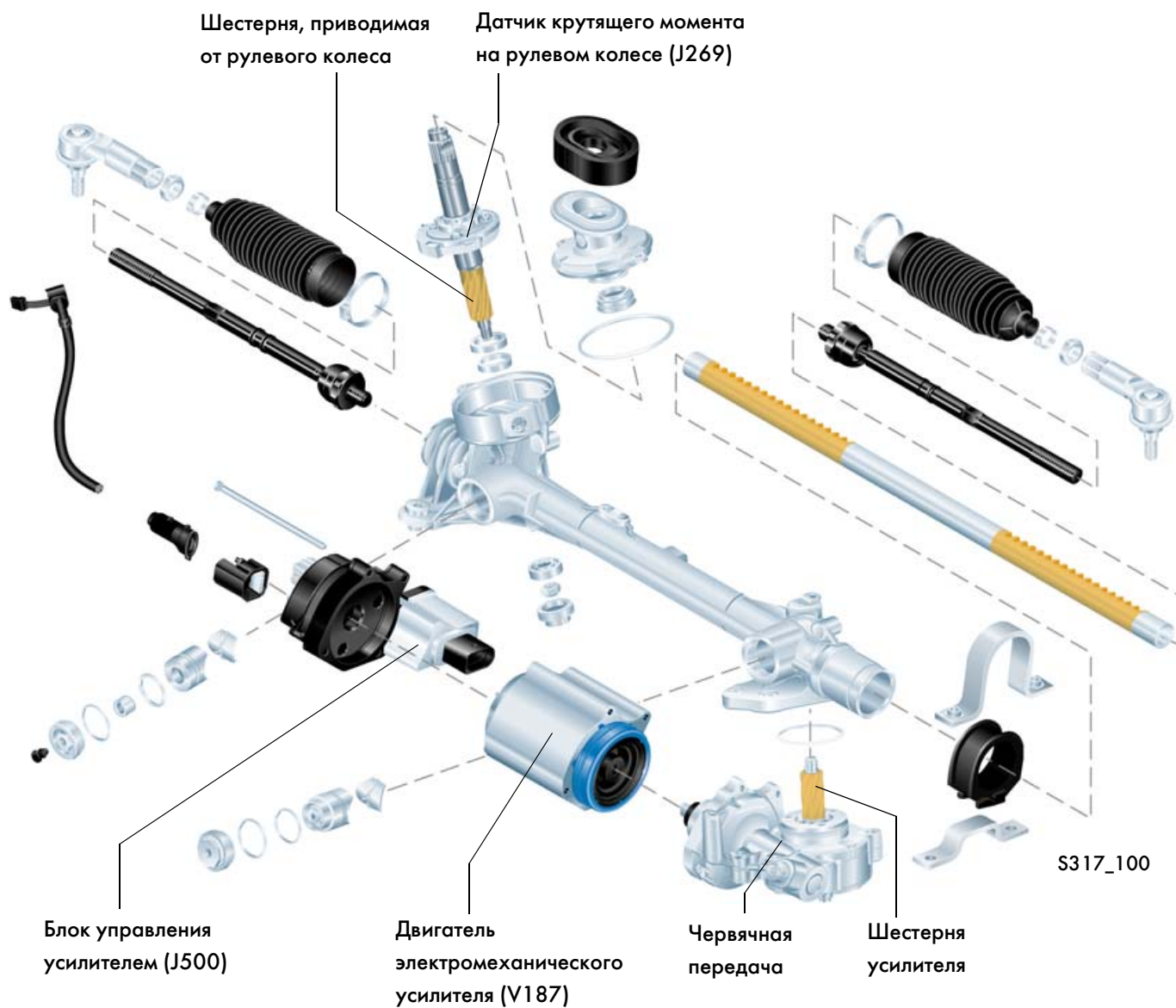
Высокая информативность рулевого управления при различных условиях движения достигается в результате:

- активной самоустановки управляемых колес в среднее положение,
- непосредственной, но плавной реакции усилителя на действия водителя,
- существенного ослабления усилий, передаваемых на рулевое колесо при движении по неровностям дороги.



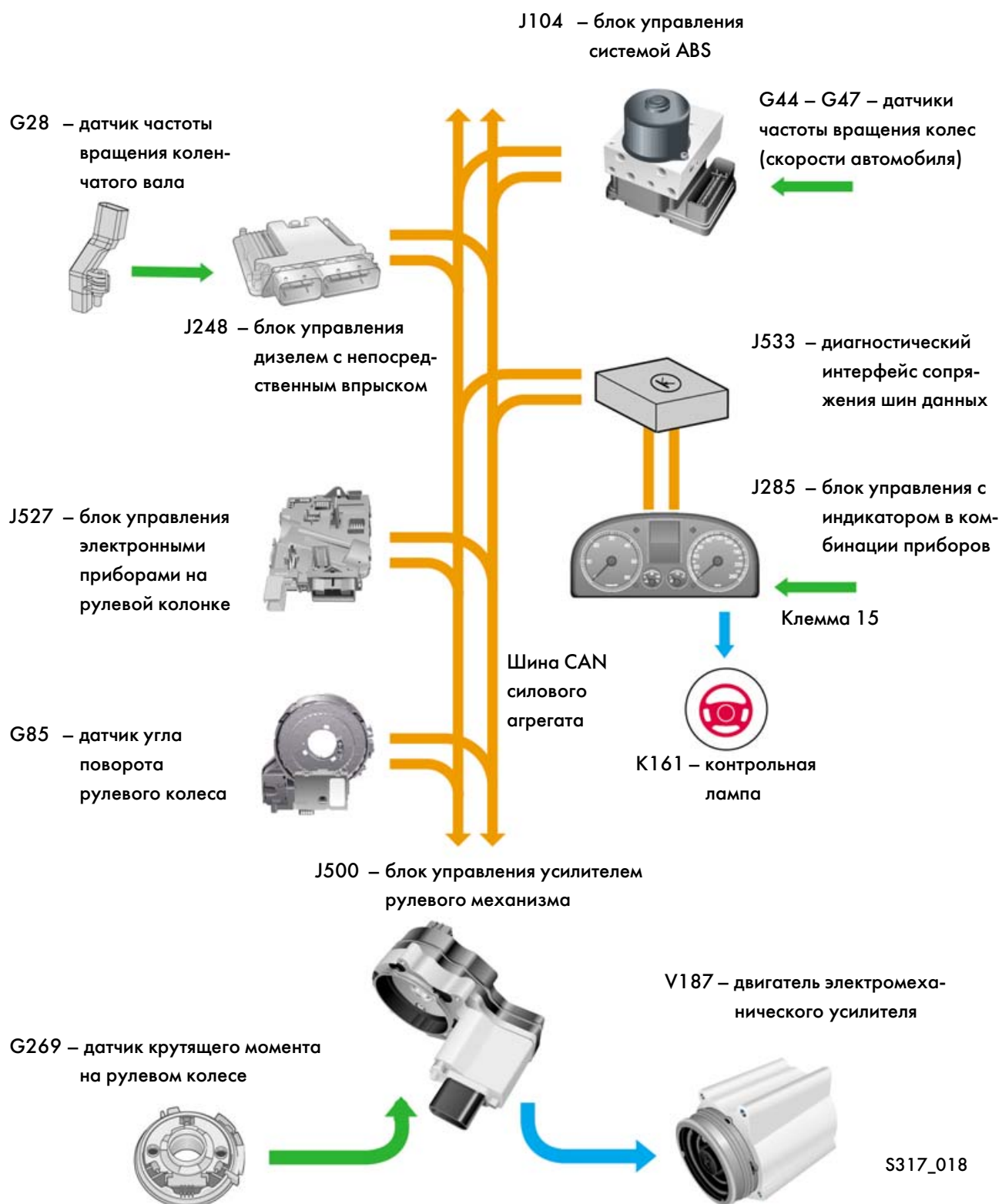
Снижение расхода топлива достигает 0,2 л на 100 км.

Электромеханический усилитель и его компоненты



Структура системы

Структура системы управления



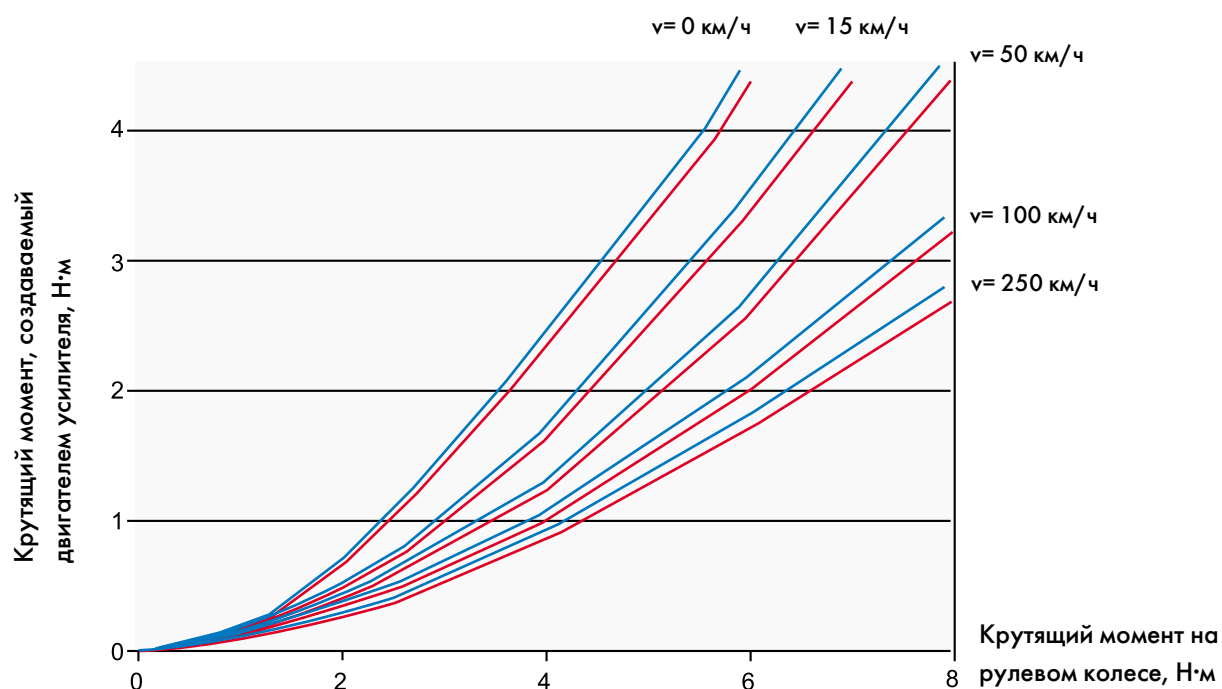
S317_018

Принцип действия усилителя

Многопараметровая характеристика

Управление усилителем производится в соответствии с многопараметровой характеристикой, сохраняемой в постоянной памяти блока управления. Всего в этой памяти сохранены 16 многопараметровых характеристик, 8 из которых используются, например, для автомобиля Golf модели 2004 года. Активизация той или иной характеристики производится на заводе. Выбор характеристик производится в зависимости от выставляемых требований, например, по массе автомобиля.

Активизацию конкретной характеристики можно производить также посредством измерительно-диагностического комплекса VAS 5051, используя функцию "Согласование" и выбрав пункт меню "Канал 1". Эта операция проводится, например, при замене блока управления усилителем или всего рулевого механизма.



S317_022

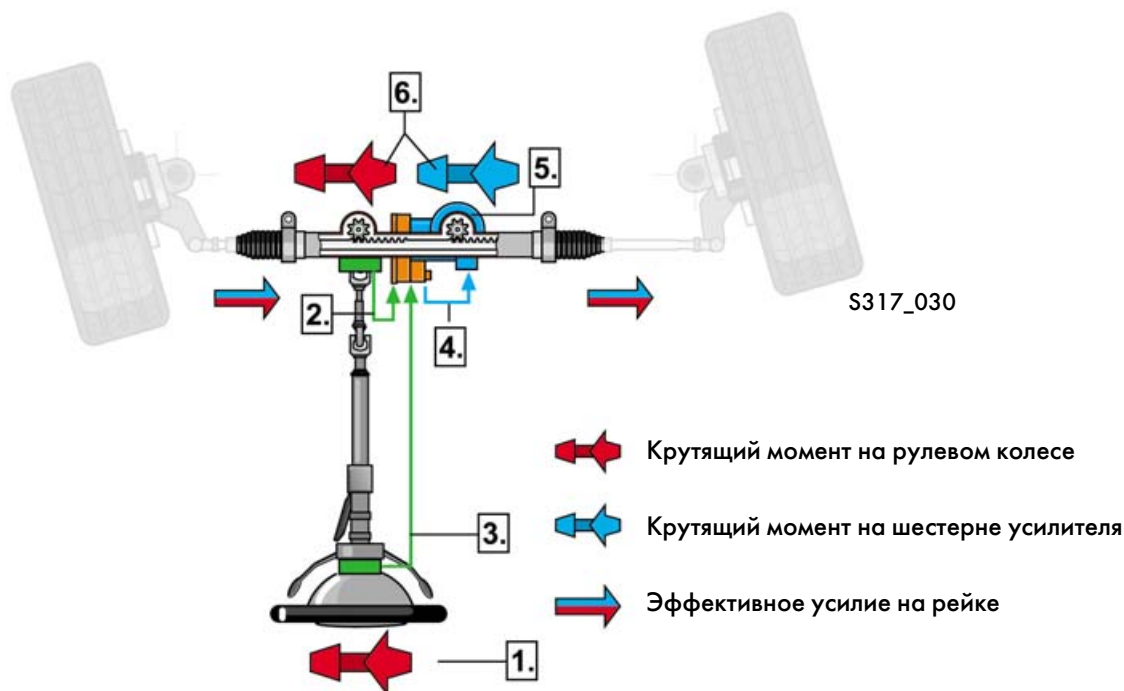
В качестве примера на графике приведены характеристики усилителя как для относительно тяжелого, так и легкого автомобиля, выбранные из 8 характеристик для автомобиля Golf модели 2004 года.

- тяжелый автомобиль
- легкий автомобиль

Многопараметровая характеристика состоит из отдельных характеристик для пяти различных скоростей автомобиля (в частности для 0, 15, 50, 100 и 250 км/ч). Каждая характеристика отражает при этом зависимость крутящего момента, создаваемого двигателем усилителя, от крутящего момента на рулевом колесе.

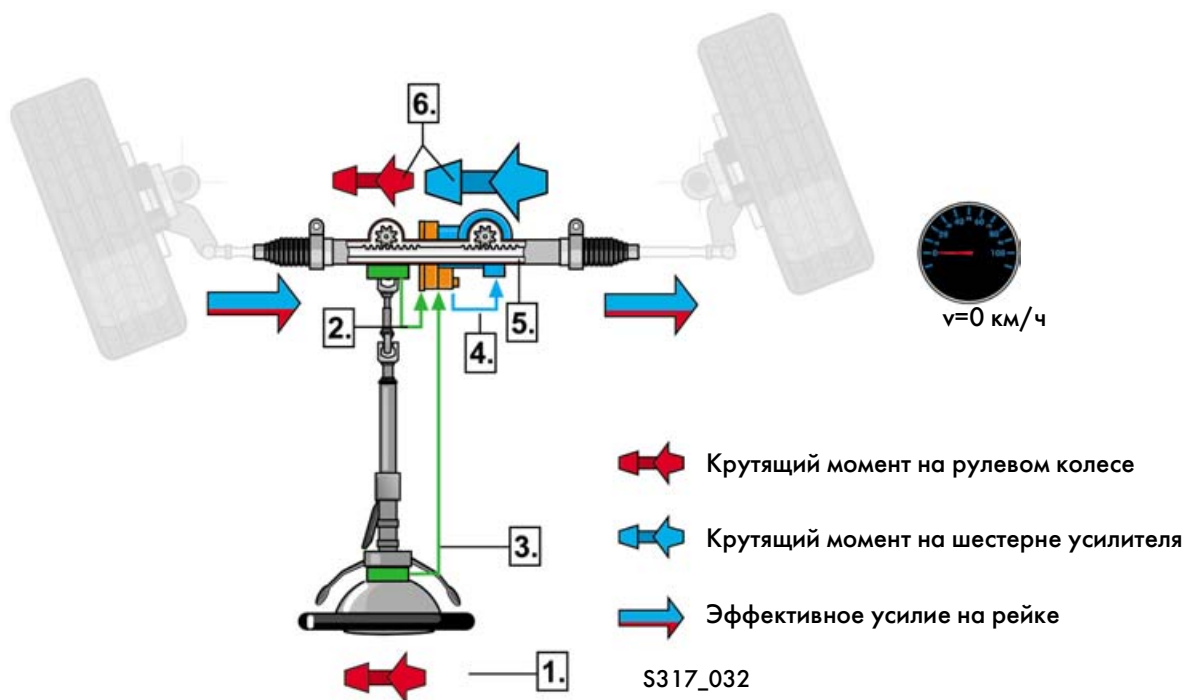
Принцип действия усилителя

Действие усилителя при повороте рулевого колеса



1. Усилитель рулевого механизма начинает действовать при повороте рулевого колеса водителем.
2. Действующий на рулевое колесо крутящий момент передается на рулевой механизм через торсион, который закручивается в соответствии с величиной момента. Закрутка торсиона измеряется посредством датчика G269, сигнал с которого поступает в блок управления усилителем J500.
3. Текущий угол поворота рулевого колеса измеряется датчиком G85, а скорость его вращения определяется по частоте вращения ротора двигателя усилителя, измеряемой посредством установленного на этом двигателе датчика.
4. Блок управления усилителем рассчитывает крутящий момент двигателя усилителя по величинам момента на рулевом колесе, скорости автомобиля, частоты вращения коленчатого вала, угла и скорости поворота рулевого колеса. При этом учитываются сохраняемые в памяти прибора характеристики. По результатам расчета блок управления изменяет крутящий момент двигателя усилителя.
5. Создаваемый двигателем усилителя крутящий момент передается через червячную передачу на приводную шестерню, которая действует на рейку рулевого механизма параллельно шестерне, приводимой от рулевого колеса.
6. Таким образом, перемещение рейки происходит под действием суммы усилий, создаваемых в результате преобразования крутящего момента двигателя усилителя и крутящего момента, передаваемого с рулевого колеса.

Действие усилителя при парковании

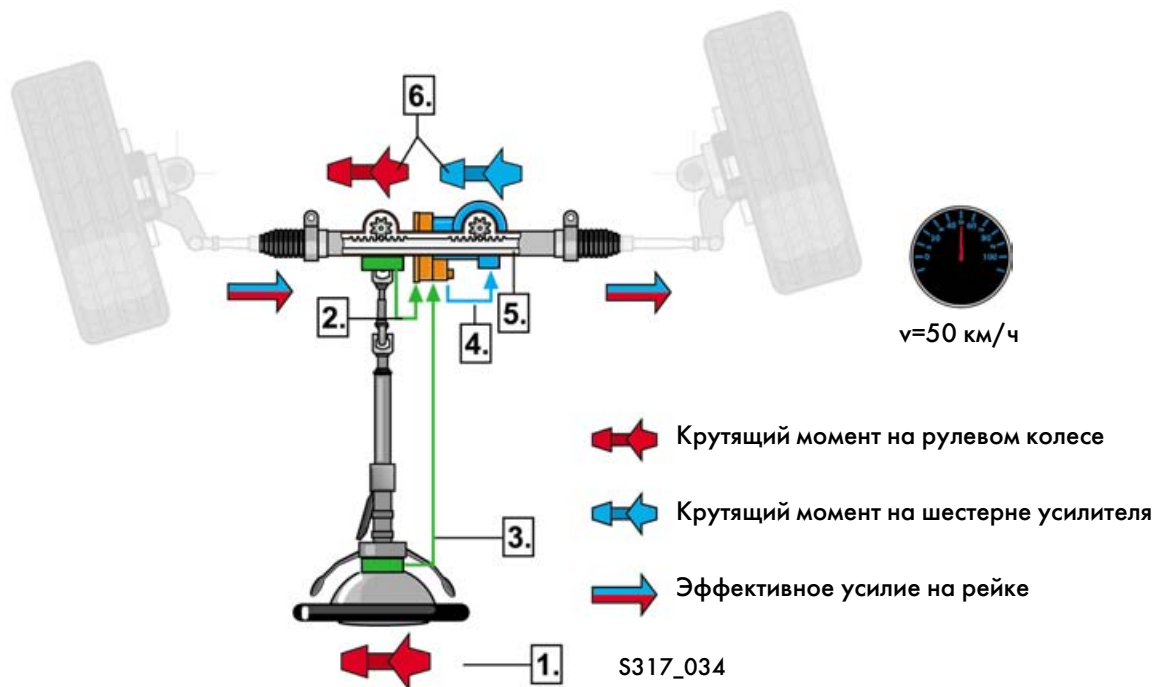


1. При парковании водитель вынужден поворачивать рулевое колесо на относительно большие углы.
2. Закрутка торсиона измеряется датчиком крутящего момента G269. Передаваемые в блок управления J500 сигналы датчика свидетельствуют при этом об относительно больших крутящих моментах на рулевом колесе.
3. Угол поворота рулевого колеса измеряется датчиком G85, а скорость его вращения определяется по частоте вращения ротора двигателя усилителя.
4. Ввиду относительно большого момента на рулевом колесе и нулевой скорости автомобиля блок управления определяет необходимость в значительном усилении рулевого управления, учитывая при этом частоту вращения коленчатого вала, угол и скорость поворота рулевого колеса, а также сохраняемую в памяти прибора характеристику усилителя для скорости автомобиля $v=0$ км/ч. Соответственно этим расчетам устанавливается величина крутящего момента двигателя усилителя.
5. Таким образом, при парковании на рейку действуют максимальные усилия, передаваемые через вторую, параллельно действующую шестерню.
6. Перемещение рейки происходит под действием суммы усилий, создаваемых в результате преобразования крутящего момента двигателя усилителя и крутящего момента, передаваемого с рулевого колеса.



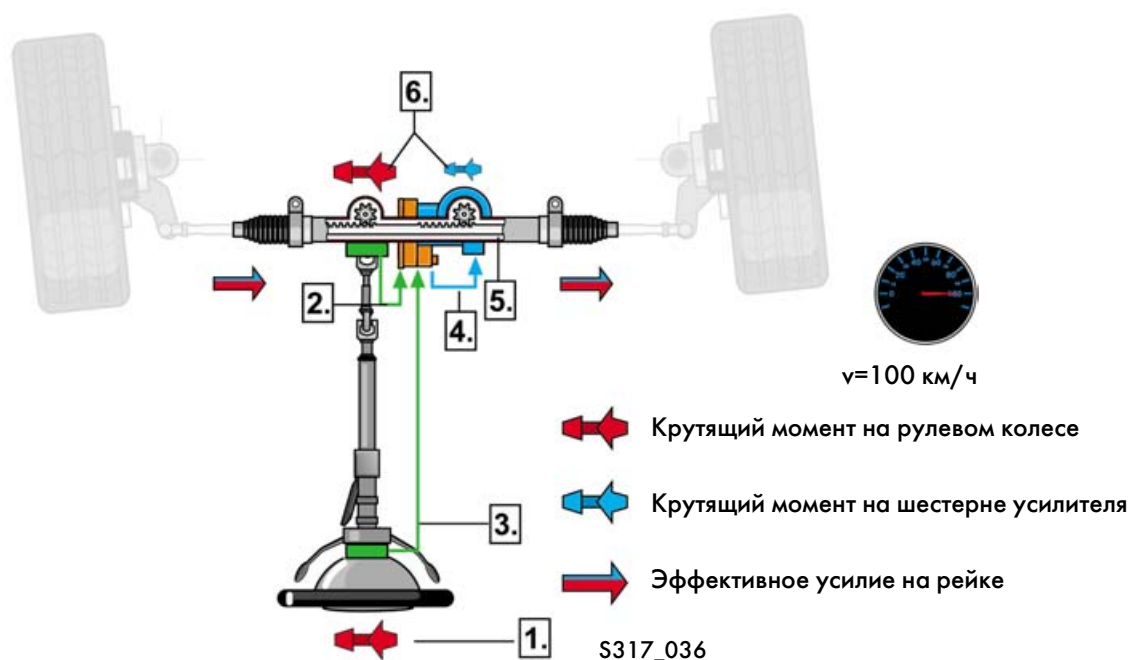
Принцип действия усилителя

Действие усилителя при движении автомобиля в городе



1. При движении в городе водителю часто приходится вращать рулевое колесо, совершая повороты.
2. Действующий на рулевое колесо крутящий момент передается на рулевой механизм через торсион, закрутка которого в данном случае не превышает средних значений. Измеряющий закрутку торсиона датчик G269 передает соответствующий ей сигнал в блок управления усилителем J500.
3. Текущий угол поворота рулевого колеса измеряется датчиком G85, а скорость его вращения определяется по частоте вращения ротора двигателя усилителя, измеряемой посредством установленного на этом двигателе датчика.
4. Ввиду умеренных значений крутящего момента на рулевом колесе и близкой к 50 км/ч скорости автомобиля блок управления определяет необходимость в относительно небольшом усилении рулевого управления. При этом учитывается частота вращения коленчатого вала, угол и скорость поворота рулевого колеса, а также сохраняемая в памяти прибора характеристика усилителя для скорости автомобиля $v=50 \text{ км/ч}$. Соответственно этому устанавливается крутящий момент двигателя усилителя.
5. Таким образом, при движении на поворотах на рейку действуют умеренные усилия, передаваемые через вторую, параллельно действующую шестерню.
6. Перемещение рейки происходит в данном случае под действием суммы усилий, создаваемых в результате преобразования крутящего момента двигателя усилителя и крутящего момента, передаваемого с рулевого колеса.

Действие усилителя при движении на автомагистрали

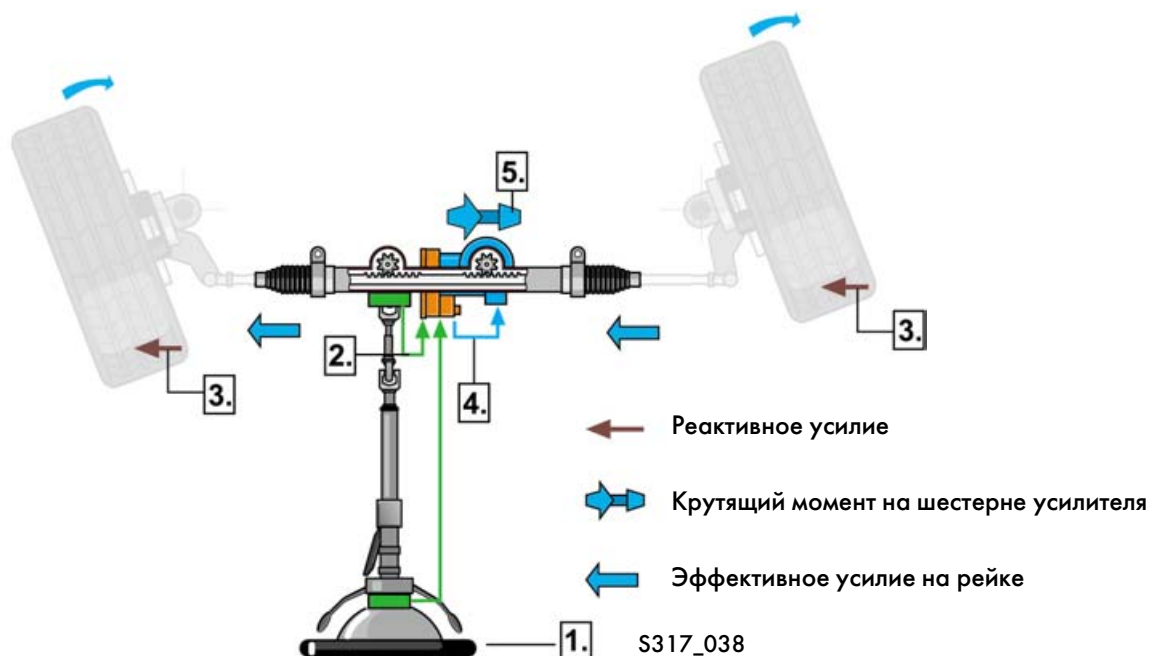


1. При смене полосы движения водитель поворачивает рулевое колесо на относительно небольшой угол.
2. Действующий на рулевое колесо крутящий момент передается на рулевой механизм через торсион, закрутка которого в данном случае невелика. Измеряющий закрутку торсиона датчик G269 передает соответствующий ей сигнал в блок управления усилителем J500.
3. Текущий угол поворота рулевого колеса измеряется датчиком G85, а скорость его вращения определяется по частоте вращения ротора двигателя усилителя, измеряемой посредством установленного на этом двигателе датчика.
4. Ввиду малых значений крутящего момента на рулевом колесе и близкой к 100 км/ч скорости автомобиля блок управления определяет необходимость в очень небольшом усилении рулевого управления. При этом учитывается частота вращения коленчатого вала, угол и скорость поворота рулевого колеса, а также сохраняемая в памяти прибора характеристика усилителя для скорости автомобиля $v=100 \text{ км/ч}$. Соответственно этому устанавливается крутящий момент двигателя усилителя.
5. Таким образом, при движении на автомагистрали на рейку действуют небольшие или близкие к нулю усилия, передаваемые через вторую, параллельно действующую шестерню.
6. Перемещение рейки происходит в данном случае под действием суммы усилий, создаваемых в результате преобразования крутящего момента двигателя усилителя и крутящего момента, передаваемого с рулевого колеса.



Принцип действия усилителя

Активный возврат управляемых колес в среднее положение



1. Если при движении автомобиля на повороте водитель снижает усилия, прилагаемые к рулевому колесу, торсион раскручивается.
2. Блок управления рассчитывает скорость возврата колес автомобиля в среднее положение в зависимости от падающего момента на рулевом колесе, угла и скорости его поворота. Рассчитанное значение сравнивается с фактическим значением скорости возврата колес, а результат сравнения служит основанием для определения момента, необходимого для поворота колес в среднее положение.
3. Геометрия подвески обычно такова, что при повороте управляемых колес автомобиля возникают реактивные усилия, которые стремятся вернуть их в исходное среднее положение. Однако, эти усилия обычно настолько малы, что не могут преодолеть силы трения в рулевом приводе и в подвеске. Поэтому самоустановка управляемых колес в среднее положение не происходит.
4. Блок управления усилителем рассчитывает необходимый для возврата колес крутящий момент двигателя усилителя по величинам момента на рулевом колесе, скорости автомобиля, частоты вращения коленчатого вала, угла и скорости поворота рулевого колеса. При этом учитываются сохраняемые в памяти прибора характеристики. По результатам расчета блок управления изменяет крутящий момент двигателя усилителя.
5. В результате двигатель усилителя обеспечивает возврат управляемых колес в среднее положение.

Коррекция среднего положения управляемых колес

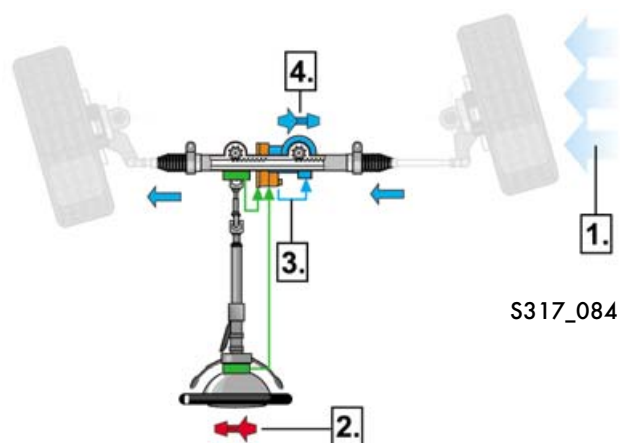
Коррекция среднего положения управляемых колес – это функция, которая реализуется благодаря способности рулевого управления к активной самоустановке. При этом усилитель создает крутящий момент, необходимый для удерживания колес автомобиля в положении, при котором автомобиль удерживается на прямолинейном курсе. Различают режимы кратковременной и долговременной коррекции среднего положения управляемых колес.




Режим долговременной коррекции

Усилитель работает в режиме долговременной коррекции, если необходимо постоянно устранять отклонение автомобиля от прямолинейного курса, например, после замены летних шин бывшими в употреблении зимними шинами.

Режим кратковременной стабилизации

При работе в этом режиме усилитель позволяет удерживать автомобиль на прямолинейном курсе при кратковременном воздействии на автомобиль внешних сил. Благодаря этому облегчается управление автомобилем, например, при действии на него бокового ветра.



-  Реактивные усилия
-  Крутящий момент на шестерне усилителя
-  Эффективное усилие на рейке

1. На автомобиль действует постоянная внешняя сила, вызываемая, например, боковым ветром.
2. Чтобы удержать автомобиль на прямолинейном курсе, водитель вынужден повернуть рулевое колесо из среднего положения.
3. Блок управления усилителем рассчитывает крутящий момент двигателя усилителя, необходимый для удержания автомобиля на прямолинейном курсе, по величинам момента на рулевом колесе, скорости автомобиля, частоты вращения коленчатого вала, угла и скорости поворота рулевого колеса. При этом учитываются сохраняемые в памяти прибора характеристики.
4. В результате двигатель усилителя помогает вернуть автомобиль на прямолинейный курс. При этом водитель не должен больше "подруливать".

Механическая часть рулевого управления

Рулевой механизм

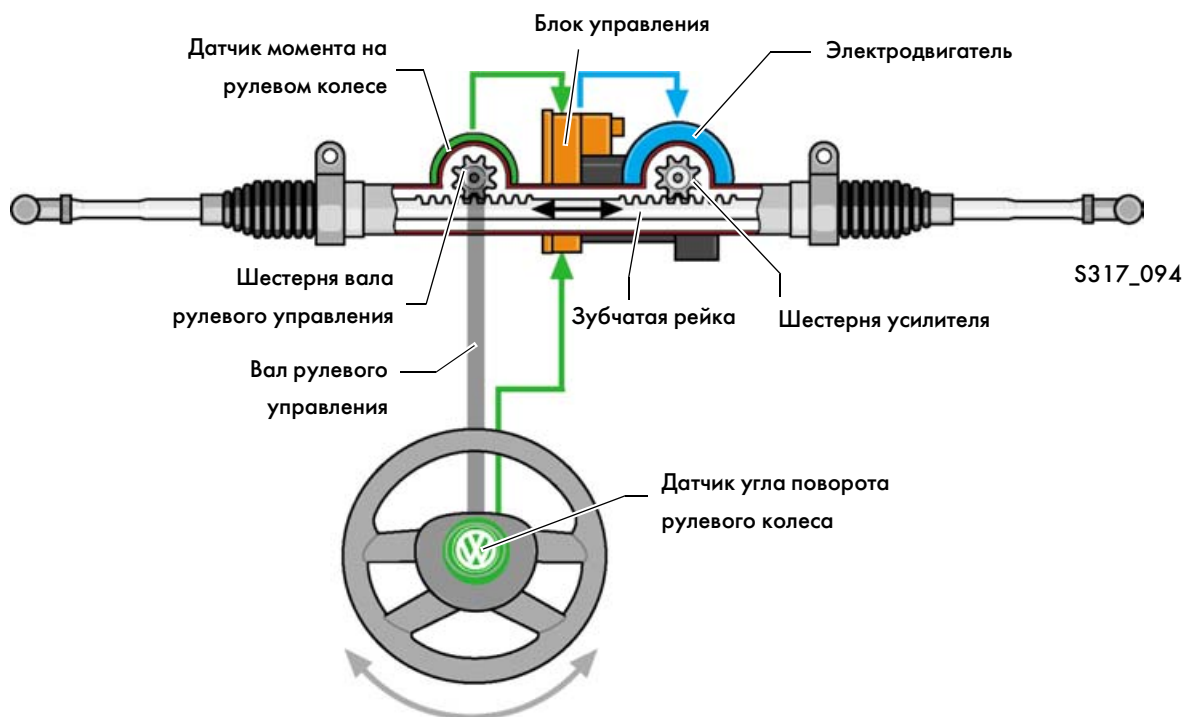


Рулевой механизм содержит датчик крутящего момента на рулевом колесе, торсион, приводные шестерни усилителя и вала рулевого управления, червячную передачу и электродвигатель с блоком управления. Основной деталью рулевого механизма с электромеханическим усилителем является рейка с зубьями на двух участках.



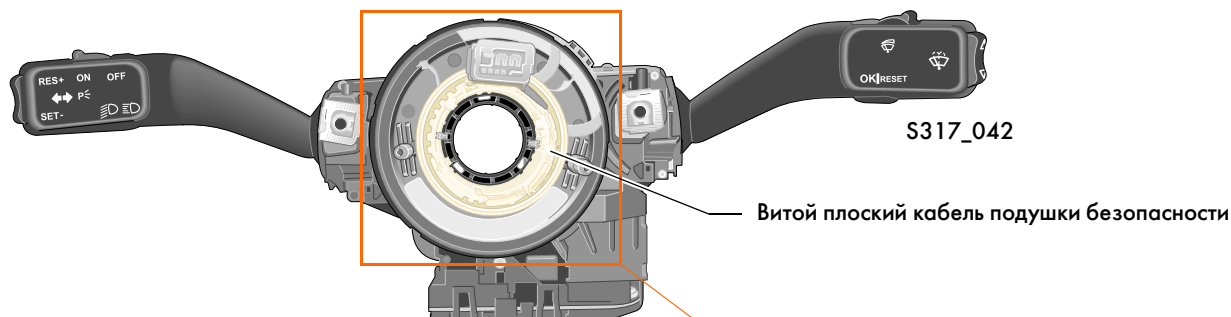
У рулевого механизма с электромеханическим усилителем и двумя приводными шестернями необходимое для поворота колес автомобиля усилие суммируется из усилий, передаваемых на рейку обеими шестернями. При этом на одну шестерню передается крутящий момент, создаваемый водителем на рулевом колесе, а на другую – крутящий момент электродвигателя усилителя после преобразования его в червячной передаче.

Оснащенный блоком управления и датчиком электродвигатель усилителя связан с отдельной шестерней рулевого механизма, в то время как другая шестерня обеспечивает механическую связь рулевого колеса с рейкой. Благодаря этому рулевое управление полностью сохраняет работоспособность при выходе из строя электродвигателя усилителя.



Электрическая часть усилителя

Датчик угла поворота рулевого колеса (G85)

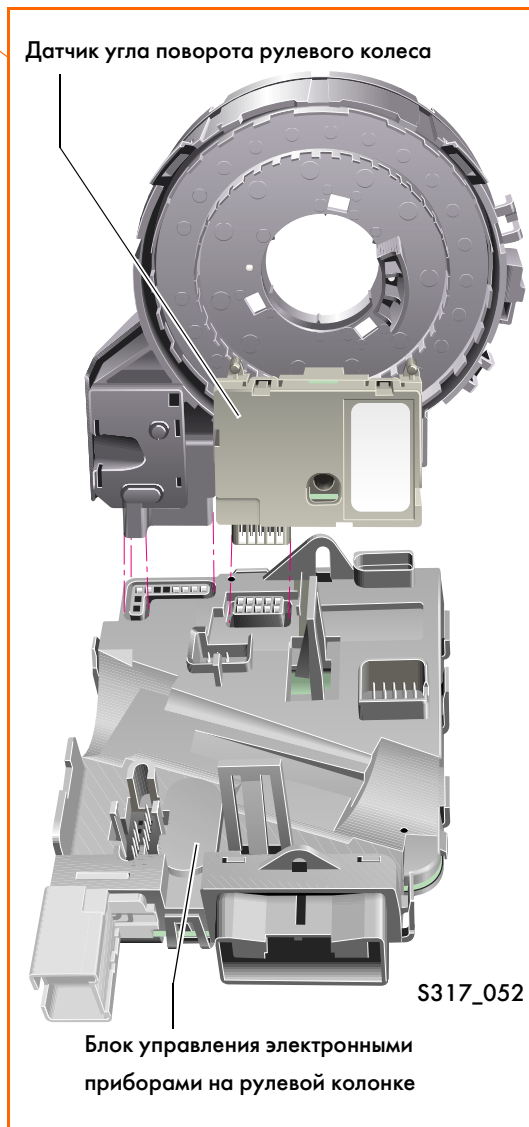


Датчик угла поворота рулевого колеса (G85) расположен под возвратным и скользящим кольцами подушки безопасности. Он установлен на рулевой колонке между подрулевыми переключателями и рулевым колесом.

Этот датчик генерирует сигнал, соответствующий углу поворота рулевого колеса. Сигнал датчика передается через шину CAN в блок управления электронными приборами на рулевой колонке J527, в котором он подвергается дальнейшей обработке.

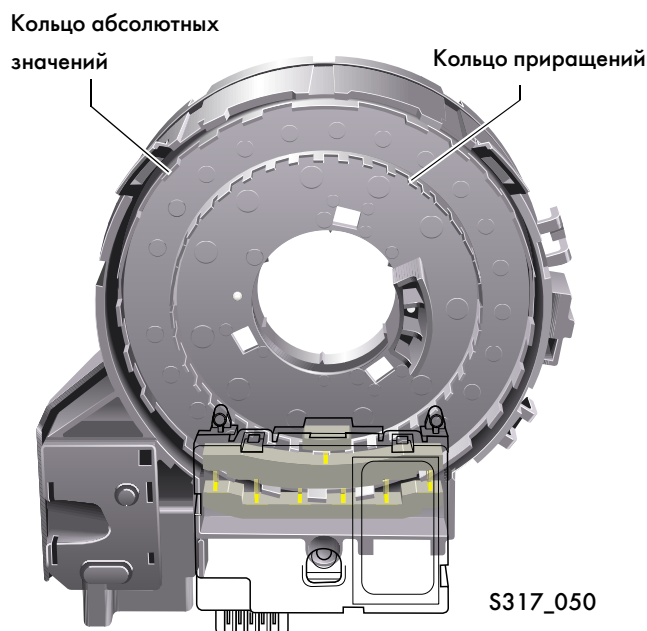
Последствия при выходе датчика из строя

При неисправности датчика подключается резервная функция, в соответствии с которой вместо переменного сигнала датчика в систему управления вводится постоянный сигнал. При этом действие усилителя полностью сохраняется. О неисправности в системе усилителя водитель узнает по вспышкам контрольной лампы K161.



Электрическая часть усилителя

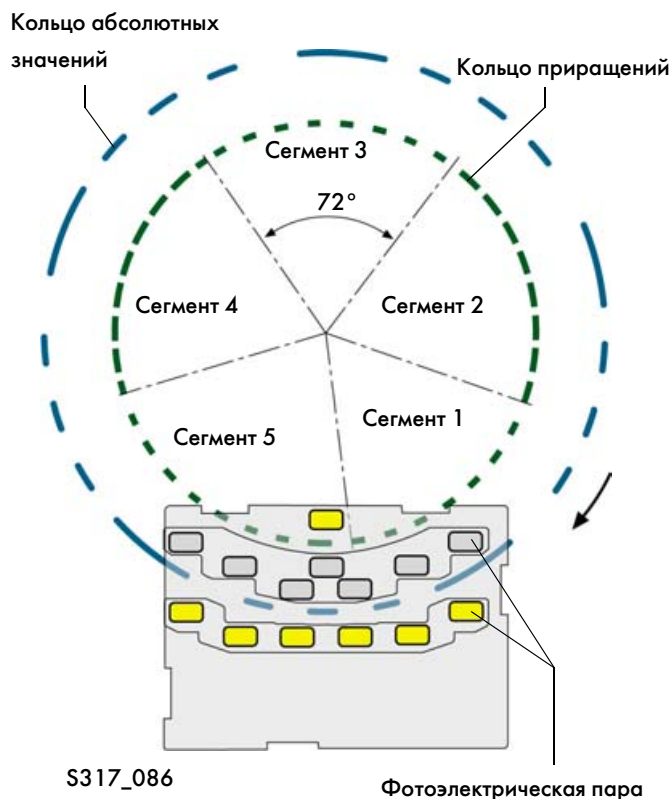
Принцип действия датчика



Основными деталями датчика угла поворота рулевого колеса являются:

- кодирующий диск с двумя кольцами и
- фотоэлектрические пары, каждая из которых содержит источник света и фотозлемент.

На кодирующем диске предусмотрены два кольца: внешнее кольцо служит для определения абсолютных значений угла поворота рулевого колеса, а внутреннее кольцо – для определения приращений этого угла.

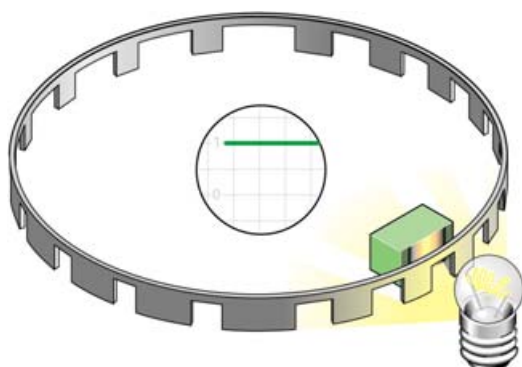


Кольцо приращений разделено на 5 сегментов по 72° . Оно используется в сочетании с одной фотоэлектрической парой. В пределах каждого из сегментов кольцо имеет несколько вырезов. Чередование вырезов в пределах одного сегмента не изменяется, а в отдельных сегментах оно отличается. Благодаря этому осуществляется кодирование сегментов.

Внешнее кольцо служит для определения абсолютных значений угла поворота рулевого колеса. Оно используется в сочетании с шестью фотоэлектрическими парами.

Датчик угла поворота рулевого колеса позволяет отсчитывать его в пределах до 1044° . Отсчет угла производится путем суммирования числа градусов. При переходе через метку, соответствующую 360° , датчик регистрирует завершение поворота на один полный оборот.

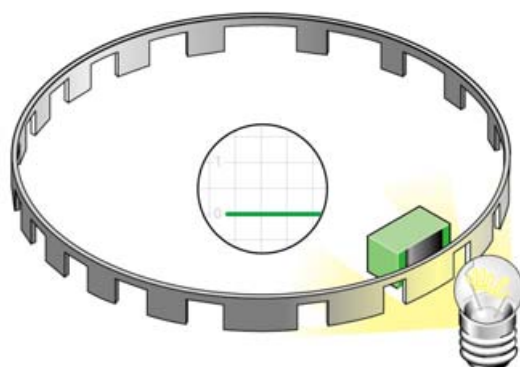
Конструкцией рулевого механизма предусмотрена возможность поворота рулевого колеса на 2,76 оборота.



S317_114

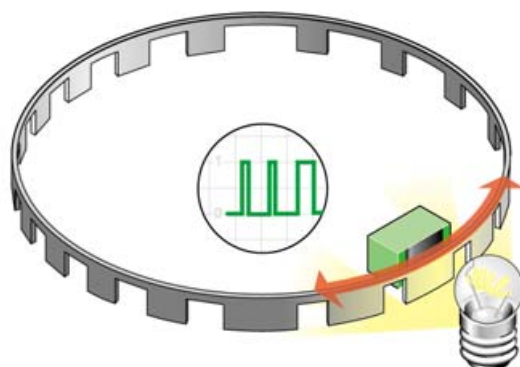
Измерение угла поворота производится по сигналам фотоэлектрического датчика, взаимодействующего с подвижным экраном.

Если для упрощения рассмотреть только кольцо приращений, можно увидеть источник света с одной его стороны и фотоэлемент с другой.



S317_116

При прохождении луча света через вырез на кольце на выводах фотоэлемента возникает напряжение. Если этот луч прерывается выступом кольца, напряжение исчезает.



S317_118

При перемещении кольца возникает определенная последовательность импульсов напряжения.

Последовательность импульсов возникает также на каждой фотоэлектрической паре, взаимодействующей с кольцом абсолютных значений.

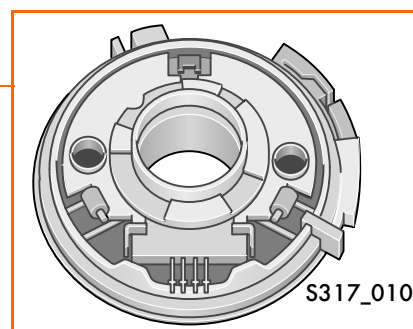
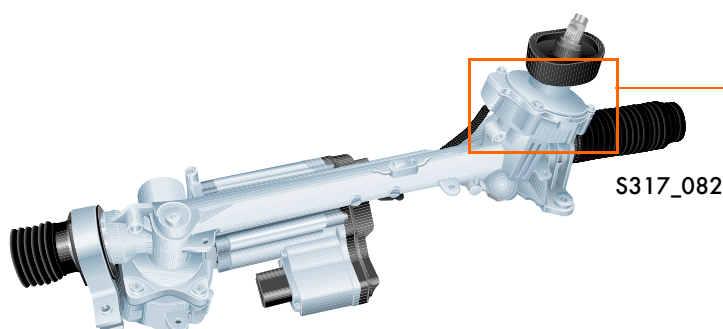
Все эти последовательности импульсов обрабатываются в блоке управления электронными приборами на рулевой колонке.

Сравнение сигналов позволяет определить продвижение колец от начала отсчета, которое определяется по специальному сигналу, поступающему с кольца абсолютных значений.



Электрическая часть усилителя

Датчик крутящего момента на рулевом колесе (G269)

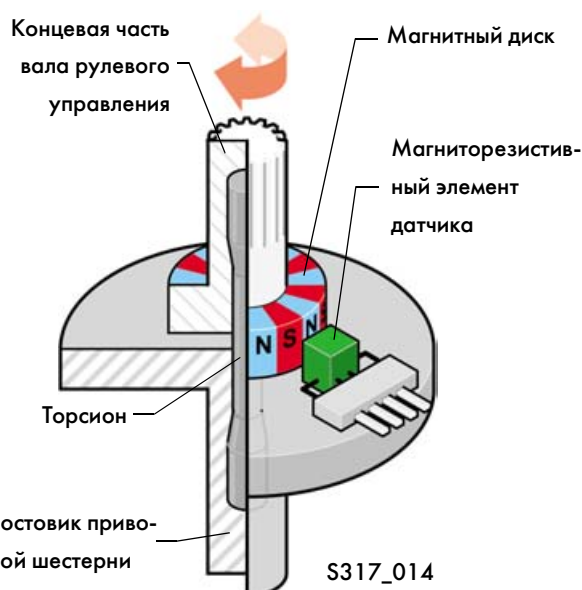


Крутящий момент на рулевом колесе измеряется датчиком G269, установленным непосредственно на хвостовике шестерни вала рулевого управления. Принцип работы датчика основан на магниторезистивном эффекте. Чтобы обеспечить необходимую надежность датчика, он выполнен по дуплексной схеме (с дублирующими чувствительными элементами).

Датчик крутящего момента расположен там, где вал рулевого управления соединяется с рулевым механизмом посредством торсиона. На конце вала рулевого управления установлен магнитный диск, по окружности которого расположены 24 зоны с чередующейся полярностью. При измерении крутящего момента в каждый данный момент используется только одна пара полюсов.

С магнитным диском взаимодействует магниторезистивный чувствительный элемент, установленный на хвостовике приводной шестерни.

При воздействии на рулевое колесо конец вала рулевого управления поворачивается относительно хвостовика приводной шестерни в соответствии с величиной передаваемого крутящего момента. При этом магнитный диск также поворачивается относительно чувствительного элемента датчика, а соответствующий крутящему моменту сигнал датчика передается в блок управления усилителем.



Последствия при выходе датчика из строя

При неисправности датчика крутящего момента необходимо заменить рулевой механизм в сборе. Неисправность датчика влечет за собой отключение усилителя рулевого механизма. Однако, усилитель отключается не мгновенно, а постепенно. Чтобы обеспечить "плавное" отключение усилителя, блок управления им вырабатывает резервный сигнал, образуемый из сигналов угла поворота рулевого колеса и угла поворота ротора электродвигателя усилителя. При неисправности датчика контрольная лампа K161 горит красным светом.

Датчик частоты вращения ротора

Датчик частоты вращения ротора является составной частью электродвигателя усилителя V187. Доступ к датчику возможен только после разборки электродвигателя.

Использование сигнала датчика

Действие датчика частоты вращения ротора также основано на магниторезистивном принципе. Конструктивно он аналогичен датчику крутящего момента на рулевом колесе G269. Измерение частоты вращения двигателя усилителя V187 позволяет управлять им с высокой точностью.

Последствия при выходе датчика из строя

При выходе датчика из строя вместо его сигнала используется величина скорости поворота рулевого колеса. При этом действие усилителя ослабляется. Благодаря этому при выходе датчика из строя предотвращается внезапное прекращение поддерживающего усилия. О неисправности датчика водитель может узнать по красному свечению контрольной лампы K161.



Скорость автомобиля

Сигнал, несущий информацию о скорости автомобиля, поступает с блока управления системой ABS.

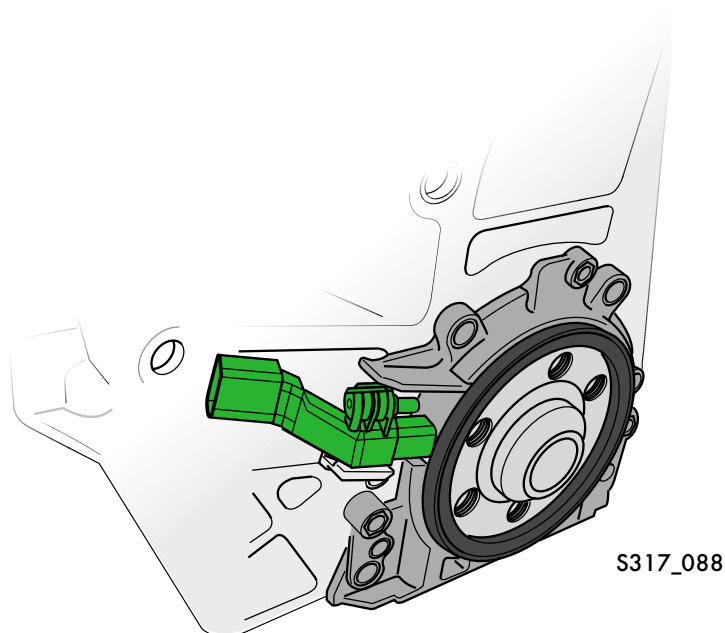
Последствия при отсутствии сигнала скорости

При отсутствии сигнала скорости запускается резервная программа. Действие усилителя сохраняется при этом в полной мере, но развиваемые им усилия не зависят от скорости автомобиля, т. е. функция Servotronic отсутствует. Водитель может узнать об отсутствии этого сигнала по желтому свечению контрольной лампы K161.

Электрическая часть усилителя

Датчик частоты вращения коленчатого вала (G28)

Частота вращения коленчатого вала измеряется датчиком Холла, ввернутым в корпус уплотнения коленчатого вала.



Использование сигнала датчика

По сигналам этого датчика блок управления двигателем определяет частоту вращения и точное положение коленчатого вала.

Последствия при неисправности датчика

При выходе из строя датчика частоты вращения коленчатого вала питание усилителя осуществляется от клеммы 15. При этом контрольная лампа K161 не включается.



Дополнительная информация о датчике частоты вращения коленчатого вала G28 содержится в Пособии 316 "Двухлитровый дизель TDI".

Двигатель электромеханического усилителя (V187)



Электродвигатель V187 бесщеточный, асинхронный. Он усиливает действие рулевого механизма, развивая крутящий момент до 4,1 Н·м.

Асинхронные двигатели отличаются отсутствием постоянного магнитного поля и обмотки возбуждения. Их называют асинхронными, потому что частота вращения ротора не соответствует частоте вращения магнитного поля, создаваемого переменным током. Различие этих частот является признаком асинхронности.

Асинхронные двигатели отличаются простотой конструкции (благодаря отсутствию щеток) и соответственно высокой надежностью.

Благодаря малой инерционности эти двигатели особенно пригодны для поддержки быстрых поворотов управляемых колес.

Корпус электродвигателя изготовлен из алюминиевого сплава. Развиваемый двигателем крутящий момент преобразуется в червячном редукторе и передается на приводную шестерню усилителя, которая создает тяговое усилие на рейке рулевого механизма.

На свободном конце вала двигателя закреплен постоянный магнит, используемый для определения частоты вращения ротора. По сигналу датчика частоты вращения ротора блок управления определяет скорость поворота рулевого колеса.

Последствия при неисправности электродвигателя

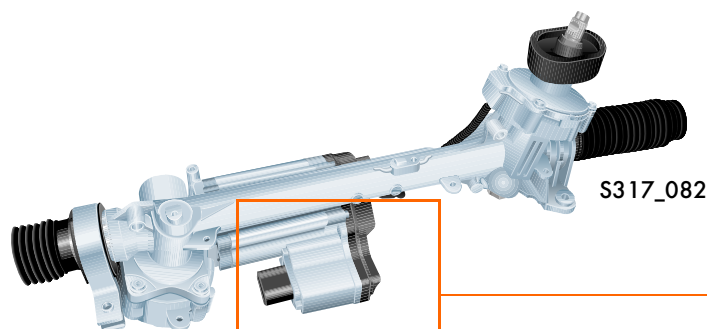
К преимуществам асинхронного двигателя относится возможность его свободной прокрутки от рулевого механизма при отсутствии напряжения на его клеммах.

При выходе из строя электродвигателя действие усилителя прекращается. Управление автомобилем полностью сохраняется при незначительном увеличении сопротивлений в рулевом механизме. Даже при коротком замыкании в цепи двигателя его блокирование невозможно. О неисправности электродвигателя свидетельствует красное свечение контрольной лампы K161.



Электрическая часть усилителя

Блок управления усилителем (J500)



Блок управления усилителем J500 установлен непосредственно на электродвигателе, благодаря чему отпадает необходимость в сложной внешней электропроводке к агрегатам рулевого управления.

В блок управления поступают сигналы:

- с датчика угла поворота рулевого колеса G85,
- с датчика частоты вращения коленчатого вала G28,
- с датчиков крутящего момента на рулевом колесе и частоты вращения ротора двигателя, а также данные
- о скорости автомобиля и
- об идентификации ключа зажигания с блока управления индикатором в комбинации приборов J285.

По этим сигналам блок управления усилителем определяет текущую потребность в поддержке рулевого управления, рассчитывает необходимую силу тока и непосредственно управляет электродвигателем V187.

Последствия при выходе блока управления из строя

В блок управления встроен датчик температуры, который служит для определения теплового состояния усилителя. Если температура превышает 100°C, мощность усилителя постепенно снижается.

При снижении мощности усилителя до 60% от расчетной величины контрольная лампа K161 загорается желтым светом, а в регистратор неисправностей вносится соответствующая запись.

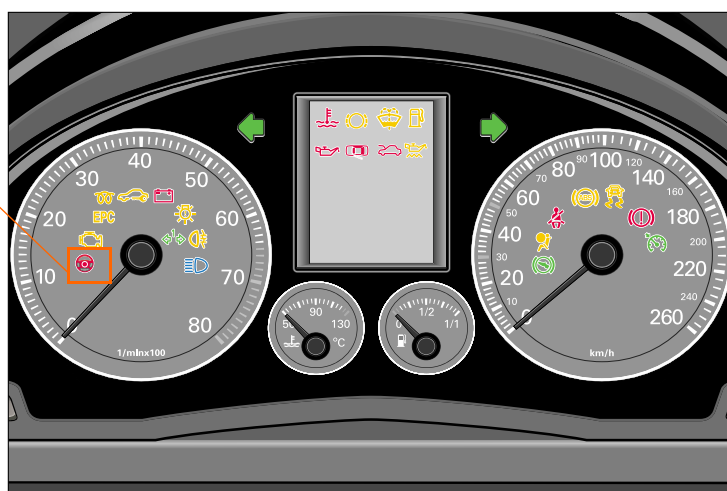
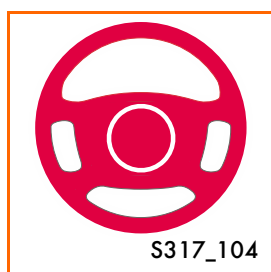


При неисправности блока управления усилителем J500 его необходимо заменить в сборе. После замены блока управления следует активизировать многопараметровую характеристику, записанную в его постоянном запоминающем устройстве. Для этого используется измерительно-диагностический комплекс VAS 5051.

Контрольная лампа усилителя (K161)

Контрольная лампа находится в комбинации приборов. Она информирует водителя о неисправностях или помехах в работе электро-механического усилителя.

При возникновении той или иной неисправности лампа может загореться желтым или красным светом. Желтый свет предупреждает о небольшой неисправности. Если лампа горит красным светом, необходимо безотлагательно обратиться в службу сервиса. Одновременно с загоранием лампы красным светом трижды подается предупредительный звук гонга.



При включении зажигания контрольная лампа загорается красным светом, свидетельствуя о проведении контрольного тестирования системы электро-механического усилителя.

Лампа выключается только после поступления сигнала о полной исправности системы. Тест проводится в течение приблизительно двух секунд. При пуске двигателя лампа гаснет.



Электрическая часть усилителя

Особенности работы усилителя

Работа усилителя при буксировке автомобиля

Усилитель нормально работает, если

- скорость автомобиля превышает 7 км/ч и
- зажигание включено.



Работа усилителя при разряженной аккумуляторной батарее

Система управления усилителем способна распознавать пониженное напряжение батареи и соответственно реагировать на него.

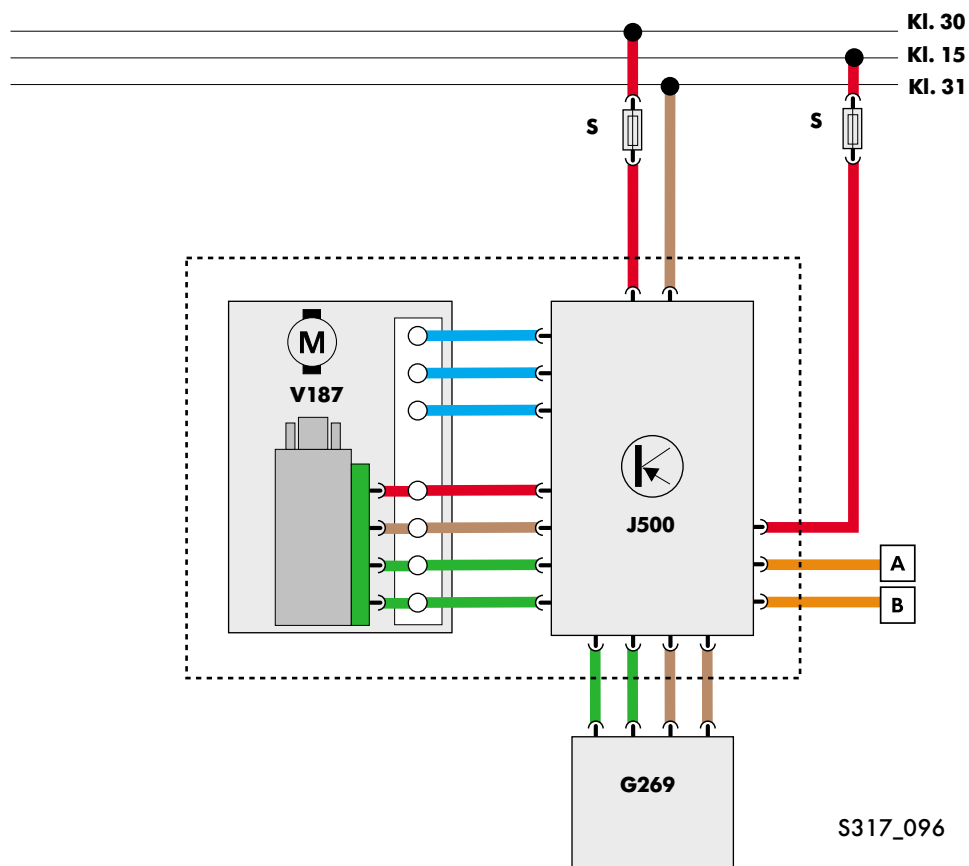
При напряжении ниже 9 В мощность усилителя снижается вплоть до полного его выключения.

При этом контрольная лампа горит красным светом.

При кратковременных снижениях напряжения до 9 В и ниже контрольная лампа загорается желтым светом.

Электрическая схема

Принципиальная схема усилителя



- A – провод Low шины CAN;
B – провод High шины CAN;
G269 – датчик крутящего момента на рулевом колесе;
J500 – блок управления усилителем;
S – предохранитель;
V187 – двигатель электромеханического усилителя.

Условные обозначения:

- = входной сигнал;
■ = выходной сигнал;
■ = "Плюс";
■ = "Масса";
■ = шина данных CAN



Техническое обслуживание

Диагностика

Основные компоненты системы электромеханического усилителя проверяются в режиме самодиагностики.

Установка виртуальных ограничителей рулевого управления

Чтобы предотвратить жесткие удары о механические упоры, применяется повышенное демпфирование рулевого управления по концам его хода. Эта функция обеспечивается специальным программным обеспечением. Виртуальные упоры начинают действовать за 5° поворота рулевого колеса до механических упоров.

Демпфирование рулевого управления достигается в результате снижения крутящего момента усилителя при определенных значениях угла поворота рулевого колеса и момента на нем. Чтобы произвести установку виртуальных упоров заново, необходимо отменить прежние значения ограничительных углов посредством измерительно-диагностического комплекса VAS 5051, переведя его в режим "Базовые установки". Установка новых значений производится без помощи приборов. Подробное описание этой операции содержится в действующем Руководстве по ремонту автомобиля и в Инструкции по проведению направленного поиска неисправностей.



Контрольные вопросы

1. Которые из этих утверждений правильные?

- ☐ а) Поворот колес автомобиля поддерживается электромеханическим усилителем, встроенным в рулевую колонку.
- ☐ б) Рулевой механизм с электромеханическим усилителем содержит две приводные шестерни, одна из которых приводится от рулевого колеса, а другая – от электродвигателя усилителя.
- ☐ в) Поворот колес автомобиля поддерживается электрогидравлическим усилителем.

2. Где расположен датчик частоты вращения ротора электродвигателя?

- ☐ а) Он установлен на двигателе электромеханического усилителя V187. Благодаря этому отсутствуют внешние соединительные провода между датчиком и двигателем.
- ☐ б) Он расположен на рулевой колонке между подрулевыми переключателями и рулевым колесом.
- ☐ в) Он встроен в двигатель электромеханического усилителя, доступ к нему возможен только после разборки двигателя.

3. Какие функции выполняются в результате коррекции среднего положения управляемых колес?

- ☐ а) Коррекция среднего положения управляемых колес позволяет противостоять постоянному отклонению автомобиля от прямолинейного курса, который может иметь место, например, после замены летних шин бывшими в употреблении зимними шинами.
- ☐ б) Коррекция среднего положения управляемых колес позволяет противостоять кратковременному отклонению автомобиля от прямолинейного курса, возникающему, например, под действием бокового ветра.
- ☐ в) Коррекция среднего положения управляемых колес позволяет ускорить маневры по смене полосы движения на автострате.
- ☐ г) При пуске двигателя производится тестирование электромеханического усилителя в режиме самодиагностики. При этом корректируется также среднее положение управляемых колес.





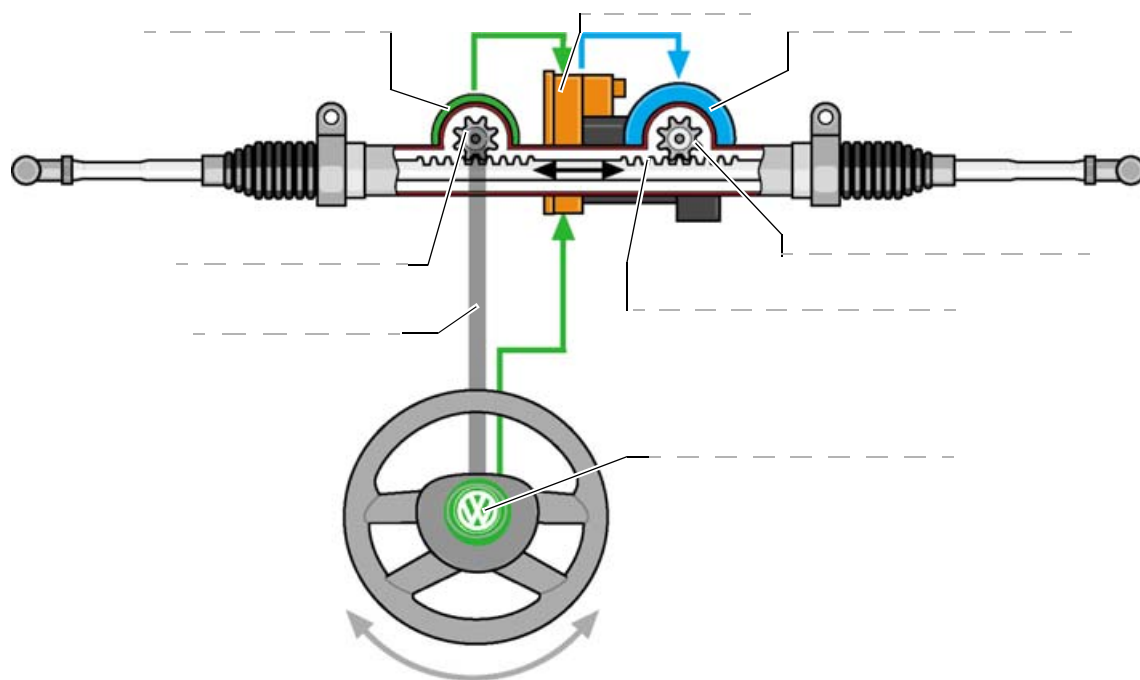
Правильные ответы:

1. 6);

2. в);

3. а), 6)

4. Названия деталей приведены на стр. 16.



4. Расставьте названия деталей.



Только для внутреннего пользования.

© VOLKSWAGEN AG, Вольфсбург, VK-36 Service Training.

Все права защищены, включая право на технические изменения.

000.2811.38.75. По состоянию на 09.03

Перевод и верстка ООО "ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус"