

# 4

## РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

*Один из активных элементов безопасности автомобиля*



▼ В ДАННОМ ЧИСЛЕ

ВВЕДЕНИЕ

**2**

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
С ГИДРОУСИЛЕНИЕМ

**3**

ЭЛЕКТРОУСИЛИТЕЛЬ  
РУЛЯ

**5**

УПРАВЛЯЕМЫЕ  
ЗАДНИЕ МОСТЫ

**10**

ТИПИЧНЫЕ  
ОТКАЗЫ

**12**

ТЕХНИЧЕСКИЕ  
ПРИМЕЧАНИЯ

**14**

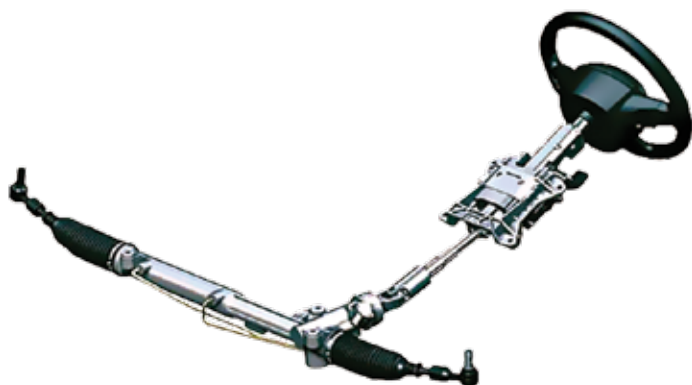
СИСТЕМА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ СОСТОИТ ИЗ МНОЖЕСТВА МЕХАНИЗМОВ, КОТОРЫЕ НАПРАВЛЯЮТ ПЕРЕДНИЕ КОЛЕСА ПУТЕМ ПОВОРОТА РУЛЕВОГО КОЛЕСА, РАСПОЛОЖЕННОГО ВНУТРИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА. В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ. ОНО БЫЛО ЗАДУМАНО С ТЕМ, ЧТОБЫ АВТОМОБИЛЬ НЕ ТЯНУЛО В СТОРОНУ, ЧТО УВЕЛИЧИВАЕТ УСТОЙЧИВОСТЬ ДВИЖЕНИЯ. ЭТО ДОСТИГАЕТСЯ БЛАГОДАРЯ РЕГУЛИРОВКЕ В СОЧЕТАНИИ С ГЕОМЕТРИЕЙ ПЕРЕДНЕЙ И ЗАДНЕЙ ТРАНСМИССИИ.

Устойчивое движение повышает комфорт и безопасность.

СИСТЕМА СОДЕЙСТВИЯ УПРАВЛЕНИЮ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ ПРЕТЕРПЕЛА ЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ, А ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ УСТУПАЮТ МЕСТО ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ.

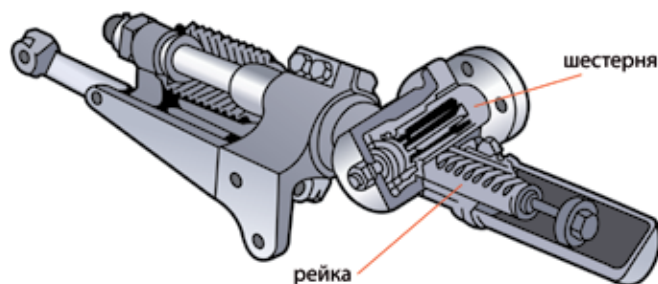
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПОМОГЛО ПОВЫСИТЬ БЕЗОПАСНОСТЬ И, ПРЕЖДЕ ВСЕГО, КОМФОРТ ВОДИТЕЛЯ. В СОВРЕМЕННЫХ КОМПАКТНЫХ МЕХАНИЗМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЗАДНИЕ КОЛЕСА ТАКЖЕ НАПРАВЛЯЮТ ДВИЖЕНИЕ.

## Виды усилителей рулевого управления



Основные элементы рулевого управления реечного типа, начиная с действий водителя и кончая поворотом колес, описаны ниже.

- 1. Рулевое колесо.** Рулевое колесо соединяется с рулевой колонкой. Вращательное движение, осуществляемое водителем, передается рейке рулевого механизма и преобразуется в линейное движение по направлению колес автомобиля.
- 2. Рулевая колонка.** Рулевая колонка представляет собой стержень, соединяющий рулевое колесо с рулевой коробкой и передающий вращательный момент, создаваемый водителем. Его особые параметры безопасности позволяют уменьшить риск травмы водителя в случае лобового столкновения.
- 3. Рулевая рейка или коробка.** Рулевая рейка является наиболее важным элементом устройства, так как отвечает за преобразование вращательного движения, порождаемого рулевым колесом, в линейное и передает его сначала на тяжки, а затем на по-



ротные сочленения и задает колесам желаемое направление. Рулевая рейка является идеальным механизмом для автомобилей из-за простоты технического обслуживания и низкой стоимости производства. Для уменьшения усилий была изобретена система содействия управлению транспортным средством. Она работает на гидравлических или электромеханических технологиях, способствует повышению безопасности и комфорта вождения. При функционировании рулевой рейки важную роль играют такие параметры, как коэффициент редукции и радиус поворота автомобиля.

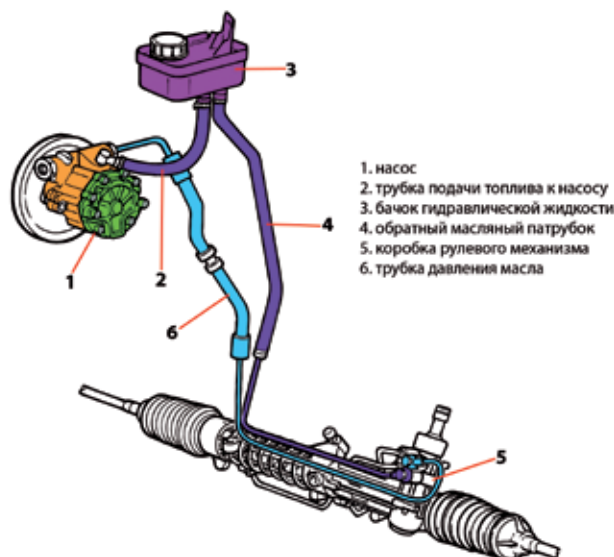
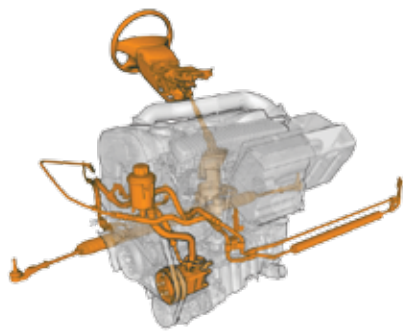
Редукция означает необходимость поворачивать руль в большей или меньшей степени для достижения адекватного угла. Чем меньше радиус поворота автомобиля, тем удобнее ездить в городе или на извилистых дорогах. При этом размер шасси, колесная база, выступают как крайне важные факторы.

В настоящее время различают два вида усилителей рулевого управления. Применяемая технология варьируется в зависимости от типа транспортного средства и его использования.

## РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ С ГИДРОУСИЛЕНИЕМ

### Гидравлический насос с механическим приводом

Эта система усиления рулевого управления основана на гидроусилении. Масляный насос механически управляется вспомогательным приводом двигателя, который сообщает крутящее движение насосу, создающему поток масла и давление пропорционально скорости двигателя.



Данная система содействия управлению повышает комфорт водителя во время маневров при парковке и при движении на низкой скорости. Гидравлический насос включает в себя клапаны внутреннего контроля давления, давая дополнительную помощь на низких оборотах двигателя и снижение его при более высоких оборотах двигателя, когда помощь не требуется.

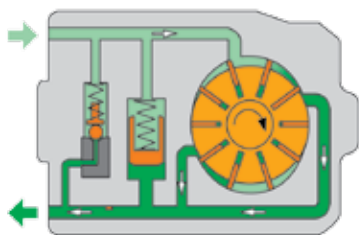
Гидравлическая система состоит из серии общих элементов, среди которых: гидравлический насос, система охлаждения, распределитель или поворотный золотниковый клапан и гидроцилиндр.

Задача гидравлического насоса - создание и подача потока масла и давления, необходимых для усиления рулевого механизма. Среди наиболее распространенных насосов – лопастной и шестерённый.

## Основные компоненты

### Лопастной насос

При приведении в действие насоса лопатки открываются под действием центробежной силы и приспособляются к овальной форме масляной камеры. В камере обычно имеются входной и выходной каналы. Лопатки подают масло из всасывающего канала и отправляют в камеру, за счет особой формы которой происходит изменение объема и возникает масляное давление.



### Шестерённый насос



Принцип работы данного механизма основан на приведении шестерен в зацепление, одна из них является ведущей шестерней, а вторая – промежуточной. Зацепление обоих зубчатых колес ведет к изменению объема и увеличению давления масла.

Жидкость закачивается и распределяется по гидравлической системе с тем, чтобы создать усиление рулевой рейки.

Внутри насоса находятся различные гидравлические регуляторы, которые поддерживают давление масла на постоянном уровне и помогают не сбавлять усиления, в особенности, при парковке.

## Гидроусиление с помощью насоса с механическим приводом

Жидкость из насоса поступает в распределитель или золотниковый клапан, расположенный в верхней части рейки.

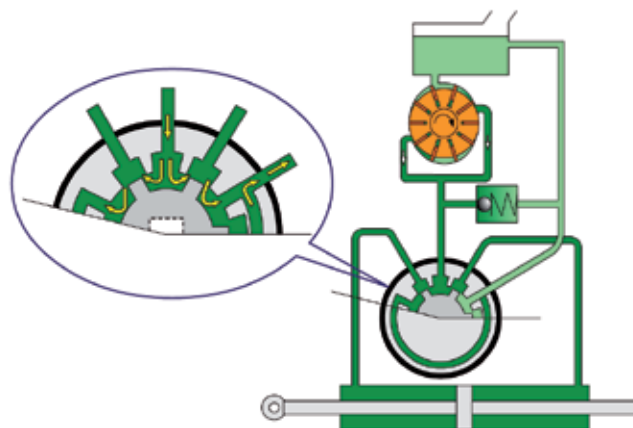


Задача данного клапана состоит в распределении жидкости в гидравлическом цилиндре, обычно находящемся внутри рейки.

Если усиления не требуется, жидкость возвращается в резервуар.

## Эксплуатация

Поршни движутся по оси в зависимости от поступления и расхода жидкости при появлении сигнала о необходимости усиления.

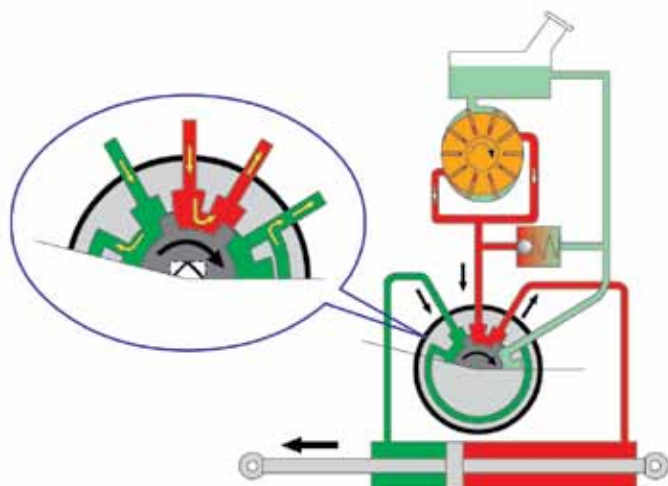


Когда рулевое колесо находится в состоянии покоя, масляное давление равномерно распределяется между обоими поршнями, отменяя разность потенциалов. При отсутствии усиления неиспользованная жидкость возвращается в резервуар.





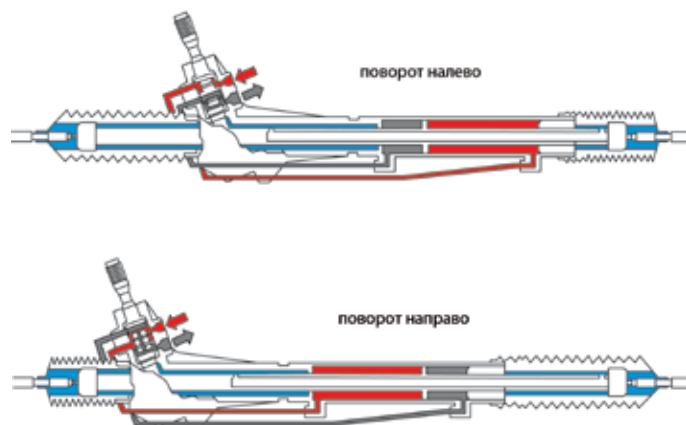
При повороте руля торсионный вал скручивается в зависимости от силы, приложенной к рулевому колесу, и сопротивления колес к повороту.



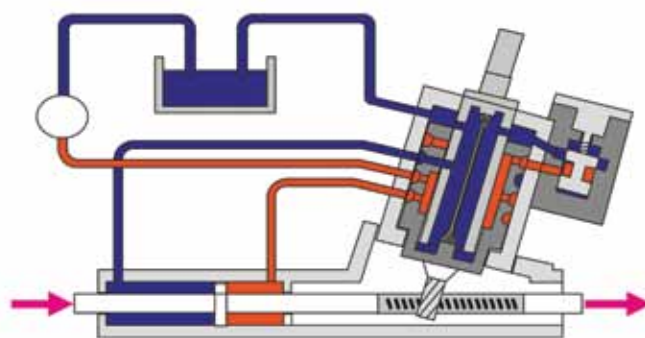
Распределительный клапан открывает путь жидкости между двумя камерами цилиндра, приводя поршни в движение в соответствии с градусом поворота, заданным водителем.

Распределительный клапан подает поток жидкости под давлением к одному из поршней гидроцилиндра, противоположный заданному направлению, что создает разность потенциалов и усиливает крутящий момент, прилагаемый к рулевому колесу.

Жидкость постоянно циркулирует внутри гидравлического контура, дабы сохранить химические свойства масла и обеспечить оптимальный уровень усиления рулевого управления.



Сегодня существуют системы контроля давления в гидроусилителе рулевого управления, состоящие из электромагнитного клапана и расположенные рядом с золотником.



Задача этого клапана состоит в снижении давления в одной из камер, вызывая утечку жидкости в возвратный контур. Так давление постоянно регулируется в соответствии с данными, полученными от блока рулевого управления.

## Гидронасос с электроприводом

По своей структуре этот гидроусилитель руля напоминает обычное управление с усилителем. Здесь давление масла и поток, необходимые для приведения в действие гидроусилителя, генерируются с помощью независимого от двигателя электрического насоса.

Данная система оснащена блоком управления, который принимает сигналы от различных датчиков, а также посредством мультиплексирования. В зависимости от этих данных определяется мощность сигнала, посылаемого в электрический насос.

Преимущества гидронасоса с электроприводом следующие:

- Большой комфорт и простота обращения при повторных маневрах.
- Повышение активной безопасности, так как содействие управлению увеличивает точность движений.
- Оптимизация количества компонентов благодаря сигналам, получаемым от других систем посредством мультиплексирования.

- Упрощение и уменьшение размера устройства благодаря группированию большинства компонентов в электрогидравлическом узле, что также облегчает его установку в моторном отсеке.
- Экономия топлива; электрогидравлический узел работает независимо от двигателя, и ременной привод отсутствует.
- Электронная система управления позволяет обеспечить максимальный поток на холостом ходу, увеличивая содействие управлению во время парковки.



## Основные компоненты

Электрогидравлический усилитель руля состоит из трех различных исполнительных устройств: электрического, гидравлического и механического.

### Электронный блок управления

Основными компонентами данного устройства являются электродвигатель, блок управления и различные датчики, которые обычно образуют компактный блок.

### Гидравлический блок

Основная функция компонентов гидравлического блока состоит в генерации постоянного потока масла и давления для создания усиления, требуемого водителем. Устройство состоит из гидравлического насоса, клапана ограничения давления, бака рабочей жидкости, образующих единый блок.

Принцип работы гидравлического



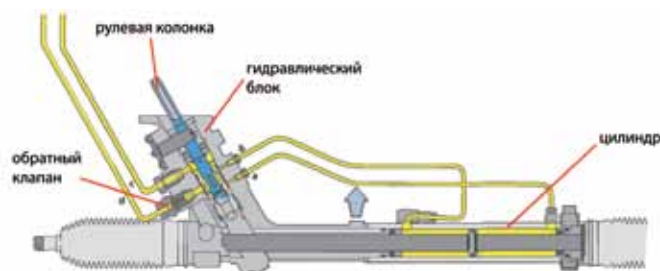
шестеренного насоса основан на работе электродвигателя. Его ротор – ведущая шестерня, приводит в действие промежуточную шестерню. Рабочая жидкость проходит через камеру, сливается в бак и направляется в гидравлический контур.

Давление масла на выходе контролируется и ограничивается клапаном, дабы избежать повреждений, связанных с избыточным давлением.

Задача золотникового клапана заключается в распределении жидкости из гидравлического блока в полости силового цилиндра или в бак по желанию водителя.

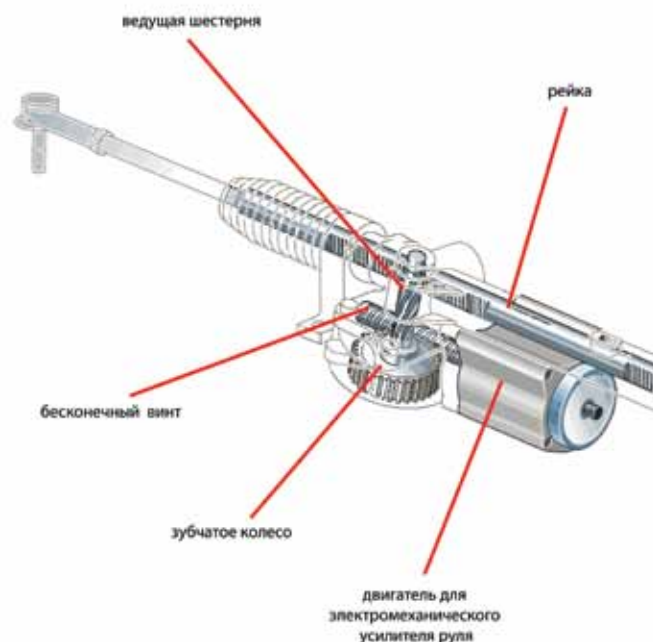
### Механическое устройство

По своему дизайну и эксплуатации механические элементы рейки напоминают рулевое усиление с гидронасосом.



# ЭЛЕКТРОУСИЛИТЕЛЬ РУЛЯ

## Усиление рулевой рейки



В плане технологий системы усиления руля непрерывно развивались и гидравлические устройства постепенно снимаются с эксплуатации, уступая место электромеханическим, управляемым контрольным блоком.

Использование электроусилителя рулевого управления позволяет уменьшить влияние на окружающую среду. Ведь, помимо эконо-

мии топлива, он не использует гидравлическую жидкость - электродвигатель работает только тогда, когда водитель поворачивает рулевое колесо.

Усиление создается электродвигателем, который находится внутри самой рейки рулевого механизма. Двигатель передает крутящий момент рулевой рейке через ведущую шестерню привода, расположенную на рулевой рейке.

Блок управления посылает сигнал электродвигателю в зависимости от потребностей водителя на тот или иной момент, что уменьшает необходимое для поворота усилие и с точностью передает движение рулевому колесу.

Преимущества системы рулевого управления с электроусилителем,

по сравнению с гидроусилителем, очевидны, так как отпадает потребность в трубопроводах и в компонентах для генерации гидравлического давления. Также снижается воздействие на окружающую среду, ведь гидравлическая жидкость не используется. В целом механизм занимает меньше места, так как крепится непосредственно на рулевую рейку. Уровень шума, возникающий в ходе данного процесса, значительно снижается, равно как и потребление топлива, ведь электродвигатель работает только тогда, когда это нужно водителю.

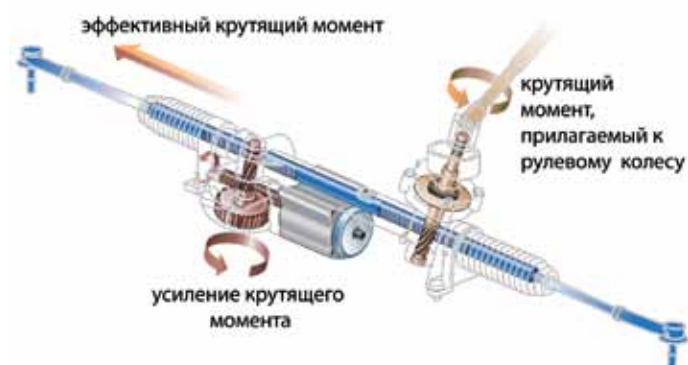
## Управление электромеханическим усилителем руля, его компоненты и функции

Система рулевого управления определяет момент помощи на основе различных параметров:

- Крутящий момент, приложенный к рулевому колесу
- Сигнал датчика угла поворота рулевого колеса
- Скорость автомобиля
- Скорость двигателя внутреннего сгорания
- Набор характеристик, полученных контрольным блоком

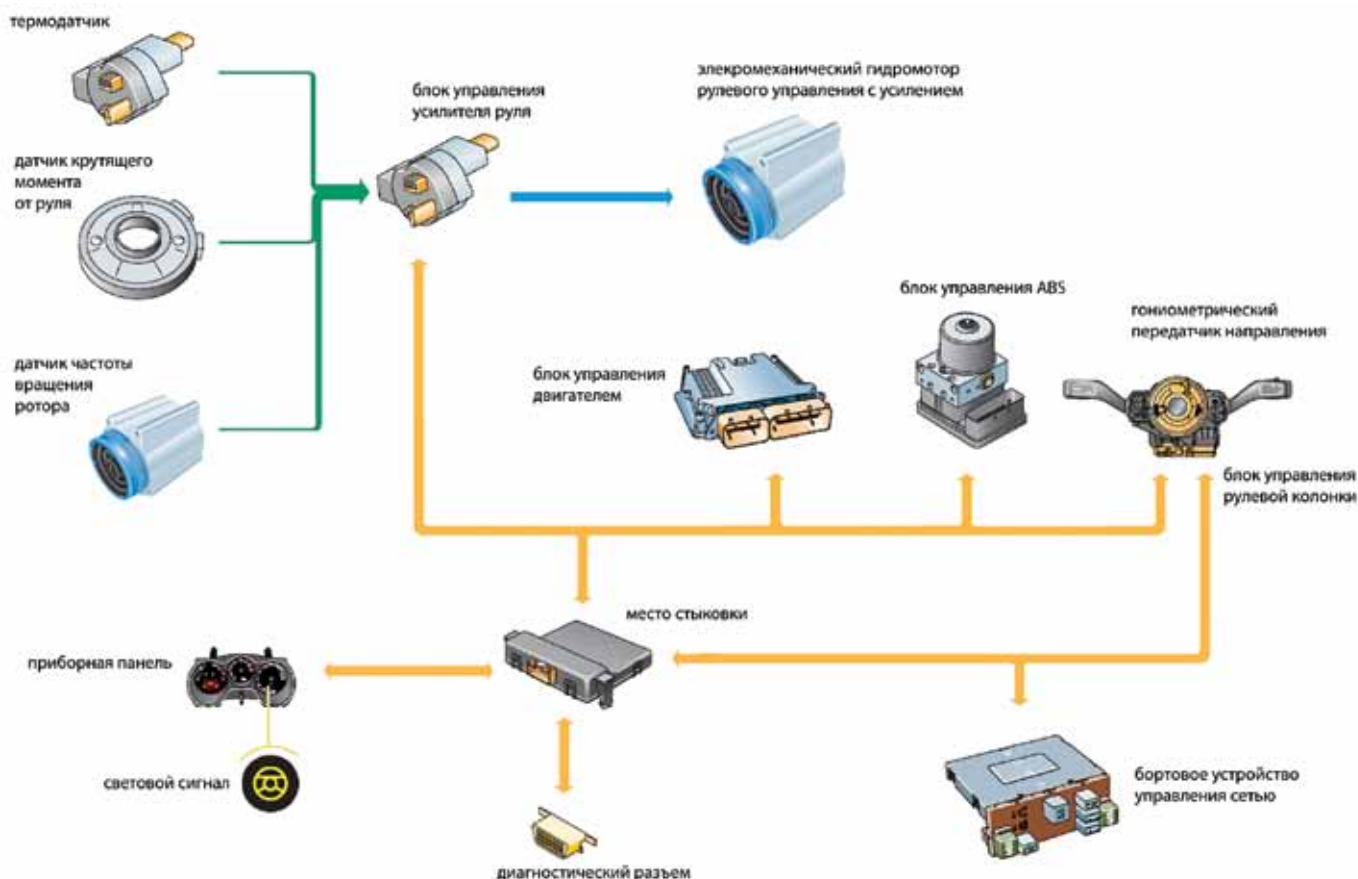
На основе этих параметров система управления корректирует работу электродвигателя на каждый заданный момент, чтобы каждое движение было как можно более точным.

Для правильного функционирования системы контрольный блок анализирует различные сигналы, поступающие от датчика крутящего момента, датчика угла поворота рулевого колеса, датчика скорости вращения ротора и теплового датчика. Посредством



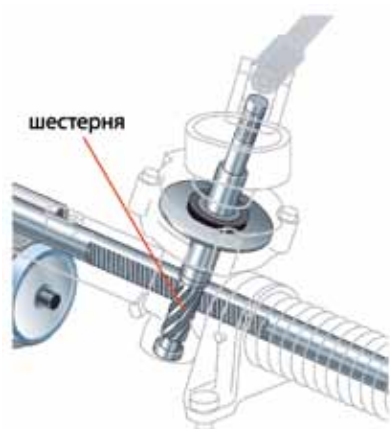
мультиплексной сети он общается с другими контрольными блоками для обмена данными, необходимыми для управления системой.

## Синоптическая диаграмма усиления рулевого механизма





## Датчик крутящего момента от руля



Как правило, он устанавливается внутри рулевого механизма на колонке вместе с ведущей шестерней.

В основе его работы лежит принцип магнетосопротивления, а состоит он из магнитного кольца из 24 магнитов с чередующимися полярностями и углом  $5^\circ$  на каждом полюсе. Он также оснащен двойным датчиком, чувствительным к изменениям магнитного поля.

С механической точки зрения, шестерня состоит из трех частей: вала, конической шестерни со спиральными зубьями и торсиона.

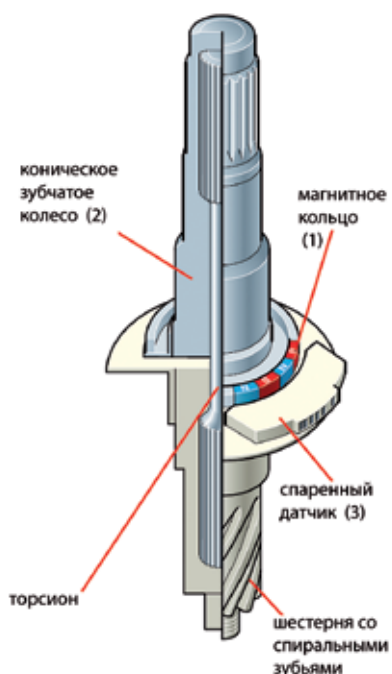
(1) Магнитное кольцо датчика расположено на валу.

(2) Коническая шестерня со спиральными зубьями устанавливается на верхней части вала и входит в зацепление с зубчатой рейкой в нижней части.

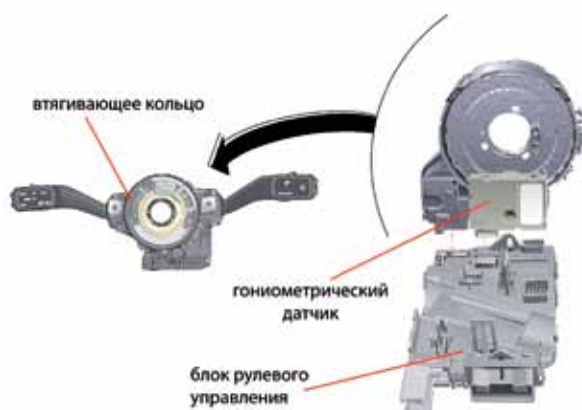
(3) Двойной датчик находится в верхней части шестерни.

Датчик обнаруживает угол смещения торсиона относительно промежуточного вала.

Уровень смещения определяет деформацию торсиона, создавая сигнал крутящего момента, пропорциональный генерируемому кручению, который затем передается в блок управления



## Датчик угла поворота рулевого колеса



Этот датчик устанавливается на рулевой колонке, и сигнал, который он создает, анализируется блоком управления рулевой колонки для вычисления угла и скорости поворота рулевого колеса.

В основе работы этого гониометрического датчика лежит принцип световых барьеров. Датчик состоит из двух кодированных колец, семи источников света, семи оптических датчиков и управляющей электроники.

Каждое положение рулевого колеса соответствует угловому сектору кольца, что позволяет оптическому датчику обнаружить луч света, направляемый тем или иным источником, и генерировать напряжение переменного тока.

Блок управления рулевой колонки преобразует сигнал в бинарное сообщение, которое посылается через мультиплексную сеть в блок рулевого управления для создания усиления и корректировок.

## Блок системы рулевого управления

Как правило, он прикреплен к блоку управления рулевой рейкой и образует единое целое с электродвигателем. Внутри его располагаются два датчика: термодатчик и датчик контроля оборотов ротора. Термодатчик регулярно проверяет температуру на пиках мощности, дабы защитить блок от перегрева.



Датчик оборотов контролирует обороты ротора в любой момент времени. Данный параметр важен, чтобы блок управления мог с наибольшей точностью определять возбуждение электродвигателя.

Блок системы рулевого управления общается через CAN-шину с другими устройствами, принимающими участие в содействии рулевому управлению. Он оценивает и корректирует каждое движение транспортного средства и производит выверку требований пользователя с максимальной точностью.

В случае неполадок или сбоев в работе системы рулевого управления с усилением световой инди-

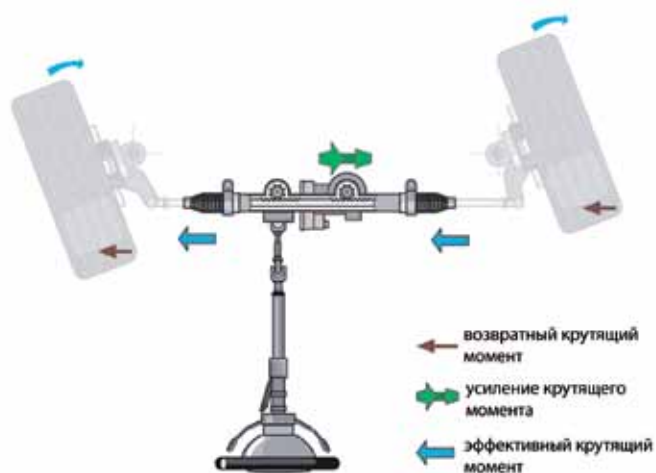


катор предупредит водителя о степени неисправности. В случае незначительной неполадки загорится желтый сигнал. Если же поломка серьезная, и нужно немедленно обратиться в автосервис - красный

### Активный возврат колес

Если водитель перестает поворачивать рулевое колесо, торсион постепенно расслабляется и уровень усиления снижается. Для этого блок управления должен проанализировать применяемые параметры и степень усиления рулевого управления

В зависимости от скорости возврата руля, сообщаемой водителем, и от скорости автомобиля рассчитывается усилие, которое электродвигатель должен предпринять для возвращения колес в исходное прямое положение.



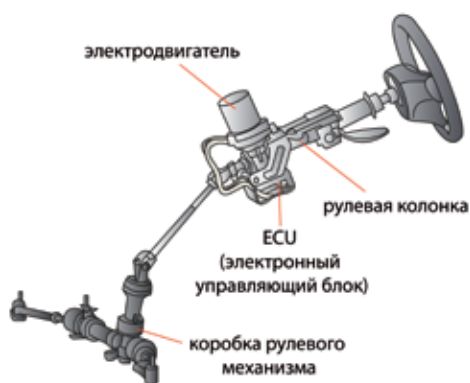
### Коррекция при возврате колес в среднее положение



Для того чтобы колеса автоматически вернулись в прямое положение, применяется сервопривод. Единственное условие – отсутствие момента силы, прилагаемого к рулевому колесу, дабы восстановить исходное положение.

Для избежания поломок и неисправностей в системе рулевого управления из-за «механического концевого упора», контрольный блок ограничивает усиление в 5 градусах до конца диапазона перемещения рулевой рейки.

## Усиление на рулевой колонке



В данном случае рулевое усиление расположено на рулевой колонке и генерируется электродвигателем. Эта система рулевого управления с усилением помогает облегчить усилия водителя по движению рулевого колеса.

Система представляет собой компактное устройство, включающее весь набор компонентов: блок управления, электродвигатель, датчик момента, рулевого управления и температуры. Потребность в проводке отпадает.

Шестерни электродвигателя соединены с рулевой колонкой и изготовлены из стали, в отличие от коронной шестерни на рулевой колонке, которая, как правило, состоит из штампованного пластика. Обе шестерни предлагают редукцию и радиус поворота 22:1.



Принцип действия устройства аналогичен системе усиления рулевой рейки. В его основе лежит скорость транспортного средства. У водителя возникает ощущение прямолинейного движения без отклонений, возникающих при езде по неровной поверхности.

### Синоптическая диаграмма управления электроусилением на рулевой колонке

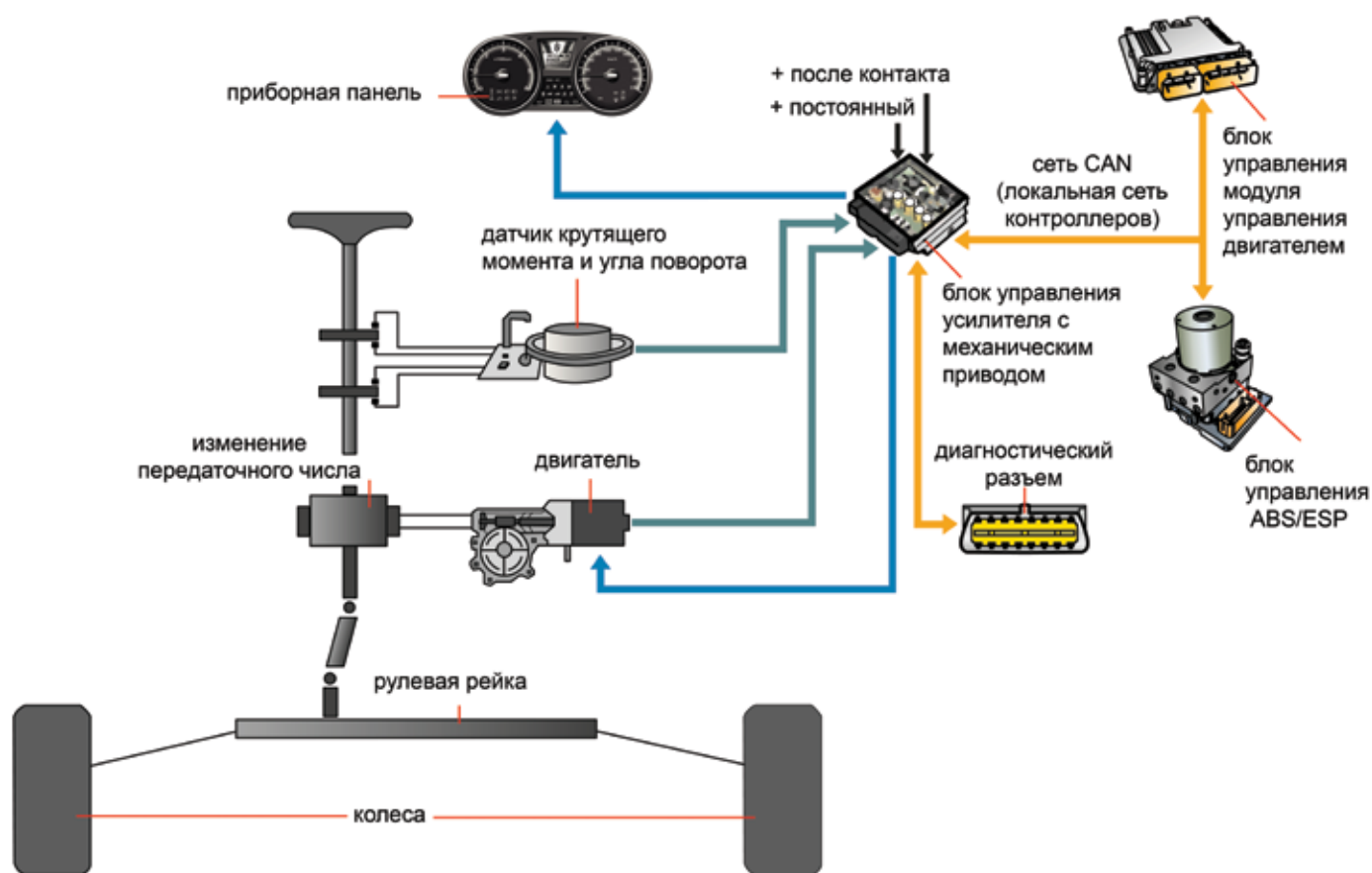
В блок системы рулевого управления поступают входные и выходные сигналы. Этот блок управления постоянно анализирует данные, регистрируемые датчиками, будь то датчиком момента или сигнал

об угле поворота. На основании этих данных, блок управления регулирует возбуждение электродвигателя в соответствии с уровнем требуемого водителю усиления.



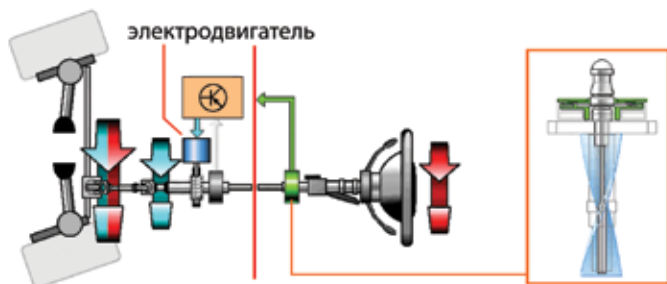
Блок рулевого управления общается через сеть CAN с блоком управления двигателя и блоком управления ABS для более точного регулирования уровня рулевого усиления.

В случае сбоев в системе специальный световой сигнал на приборной панели информирует водителя о неполадке и степени её тяжести.



## Функционирование системы

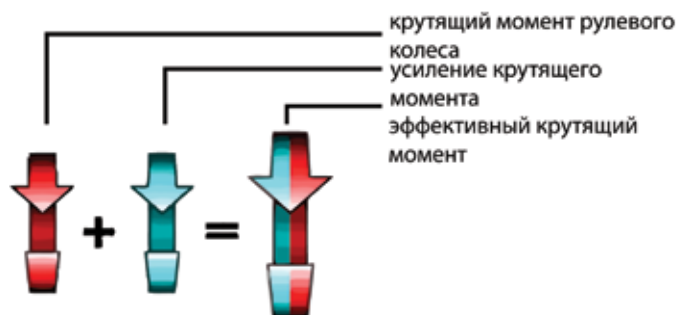
Когда водитель поворачивает рулевое колесо в желаемом направлении, в торсионе возникает смещение, а в блок рулевого управления начинают поступать сигналы о величине прилагаемой силы, о направлении поворота и о скорости поворота рулевого колеса.



Когда водитель увеличивает прилагаемую к рулю силу, помощь электродвигателя по усилению крутящего момента возрастает, что позволяет плавный поворот на рулевой рейке.

В противном случае, смещение на торсионе уменьшается, и блок управления корректирует возбуждение двигателя, снижая усиление на колонке.

Сумма крутящего момента, приложенного водителем к рулевому ко-



лесу, и усиления крутящего момента дает эффективный крутящий момент, передающийся рулевой рейке.

Из-за геометрии передней трансмиссии колеса, как правило, возвращаются в прямолинейное положение. Если возвратный крутящий момент превышает сумму крутящего момента на рулевом колесе и усиления, то система рулевого управления с усилением инициирует возврат колес в среднее положение.

Некоторые автомобили оснащены переключателем «CITY», также обозначенном пиктограммой рулевого колеса. Его задача заключается в том, чтобы сделать усиление более ровным, руль более податливым и облегчить маневры в самых непростых условиях дорожного движения.

# ЗАДНИЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ ОСИ

## Принцип работы

В системе рулевого управления автомобилем желательно, чтобы усиление рулевого колеса снижалось по мере возрастания скорости транспортного средства, однако коэффициент редукции и радиус поворота также крайне важны.

Например, автомобиль с низким коэффициентом редукции более маневренный на низких скоростях, но небезопасен при передвижении на высокой скорости. Что касается радиуса поворота, автомобили с малым радиусом поворота больше подходят для городов или для движения по извилистым дорогам, их легче парковать, но на высоких скоростях они тоже небезопасны.



Некоторые автопроизводители сделали выбор в пользу переменных систем рулевого управления, позволяющих изменить коэффициент редукции рулевой рейки или радиус поворота. Однако ни одна из них не позволяет уменьшить радиус поворота, увеличив при этом динамическую безопасность транспортного средства. Это связано с тем, что система рулевого управления монтируется на переднюю ось, что способствует большему накренению кузова из-за инерции, поэтому для сохранения устойчивости подвеска должна быть очень жесткой, и уровень комфорта тоже снижается.

Дабы в значительной степени разрешить эту проблему, некоторые модели оснащены системой управления всеми четырьмя колесами. Так управляемый задний мост помогает в вождении автомобиля, обеспечивая надежность и безопасность; становится возможной установка более гибкой подвески для повышения комфорта при езде.

В данной системе угол поворота задних колес зависит от скорости транспортного средства, помогая водителю мгновенно задавать автомобилю нужную траекторию. На большой скорости задние колеса поворачиваются в том же направлении, что и передние, снижая крен кузова на поворотах и повышая безопасность без использования

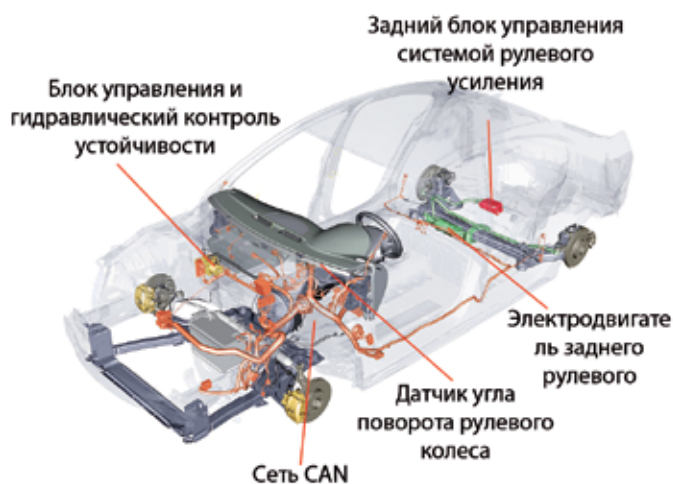


очень жестких подвесок. И, наоборот, на малой скорости задние колеса поворачиваются в противоположную передним сторону, снижая радиус поворота и делая автомобиль более маневренным на замкнутых кривых.



В любом случае, поворот задних колес слишком мал, чтобы при неполадках системы предотвратить возможную потерю сцепления и предупредить несчастный случай, но он достаточен, чтобы значительно улучшить поведение автомобиля на поворотах.

Данная система может работать совместно с другими системами безопасности путем активации управления задними колесами для стабилизации транспортного средства в условиях низкого сцепления. В такого рода ситуациях блок управления системой курсовой устойчивости активируется не мгновенно, а только тогда, когда тре-



буется его помощь, а водителю нет нужды крутить рулевое колесо для поддержания курса.

## Система 4Control фирмы Renault

Одна из новейших систем управления четырьмя колесами под названием 4Control используется французским производителем Renault. Электродвигатель, расположенный рядом с задней осью, через сочленение осуществляет частичный поворот задних поворотных кулаков.



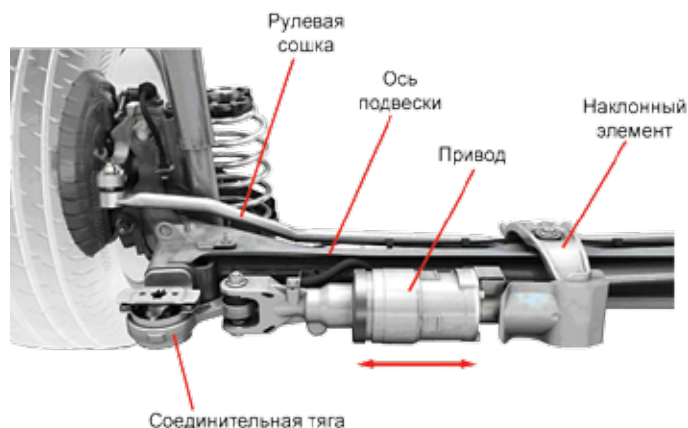
Задача заднего блока управления рулевой системы заключается в приведении в действие управления направлением движения на задней оси в соответствии с различными поступающими данными, а также имеющейся в ее распоряжении схемой. Здесь имеются три соединения:

1. Соединение с установкой автомобиля. Усиление и информация поступают через сеть мультиплексирования.
2. Связь с приводом для получения сенсорной информации.
3. Соединение с приводом для работы электродвигателя.

Направление и угол поворота в основном зависят от движения рулевого колеса и скорости автомобиля. Эта последняя составляющая жизненно важна, ведь задние колеса поворачиваются в том или ином направлении в зависимости от скорости автомобиля. Непрерывно поступающие данные тоже очень важны. Все это подразумевает сравнение и запоминание последовательных движений рулевого колеса в определенный отрезок времени, что помогает определить стиль вождения или тип поворотов на дороге, или даже движение, которое было сделано для избежания препятствия.

Как только нужное направление и угол поворота определены, блок контроля 4Control активирует привод, находящийся на задней оси. С одной стороны он прикреплен посредством соединительной тяги к концу оси подвески, а с другой – к системе наклона в центре оси подвески. Этот элемент прикреплен к двум рулевым сошкам, которые идут к поворотным кулакам.

Крепление привода к концу оси достигается с помощью резиновой



втулки, а со стороны системы наклона он закреплен двойным шаровым шарниром. Резиновая втулка устанавливается на верхней части поворотных кулаков с шаровым шарниром в нижней части.

Привод состоит из электродвигателя, датчика абсолютного отсчёта, дающего информацию об исходном положении системы, и трех датчиков относительного положения на эффекте Холла, которые помогают блоку управления определить положения двигателя, когда он работает. Когда электродвигатель работает, он поворачивает червячный привод, который воздействует на исполнительный механизм и через систему наклона передает угол поворота на колеса через поворотные кулаки.





# ТИПИЧНЫЕ ОТКАЗЫ

Все компоненты и детали системы рулевого управления постоянно подвергаются различным нагрузкам из-за давления и температуры во время движения транспортного средства. После многокилометрового пробега механические части рулевого управления могут ослабнуть, уплотниться или даже сломаться, что приводит

к различным отказам.

Типичные неполадки варьируются от типа рулевого усиления, используемого в системе рулевого управления.

## Гидроусилитель с механическим приводом



Лопастные насосы имеют тенденцию к ужесточению или заклиниванию в связи с высокими температурами внутри насоса. Высокие температуры ведут к трению между частями и приводят к износу устройства. Использование неправильного типа масла при эксплуатации системы также может привести к поломкам.



При возникновении такого рода неисправностей детали трансмиссии насоса должны пройти контроль, равно как и ремни привода вспомогательного оборудования, то есть холостые шкивы, ролики и даже механизмы натяжения.

Убедитесь, что давление жидкости на выходе насоса соответствует уровню, указанному производителем. Если оно слишком высокое, то неисправность связана с регулятором внутреннего давления, который неправильно регулирует рабочее давление. Если оно низкое, проблема в устройстве для регулировки давления, которое либо закручено слишком туго, либо, наоборот, ослаблено. В некоторых насосах регулятор давления представляет собой внешний регулятор и контролируется электроникой.



Гидравлические насосы подлежат ремонту. Производитель может поставить необходимые запасные части. Если же ремонт невозможен, насос должен быть заменен.

## Гидроусилитель с электрическим приводом



В электрическом двигателе, который приводит в действие гидравлический насос, в долгосрочной перспективе могут возникнуть неполадки. Насос может перестать функционировать, работать с перебоями или не обеспечивать достаточного питания.

Кроме того, шум, раздающийся внутри электрического насоса, может предупредить нас о неполадке.



Во-первых, важно проверить состояние аккумулятора. Данная система потребляет большое количество электроэнергии, и низкий уровень заряда может помешать её работе.

Связь между блоком управления руля и блоком управления двигателя должна быть стабильной. Рулевой блок управления должен общаться с датчиками, используемыми в системе управления двигателем. Чтобы убедиться в безупречности этого обмена, необходима проверка с помощью диагностического оборудования.

Иногда датчики электрического насоса/насосного агрегата могут привести к дисфункциям, если они неправильно читаются. Проверить их можно благодаря диагностическому оборудованию.

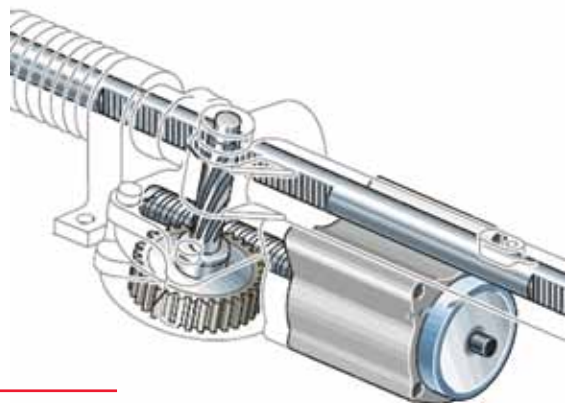


По большей части электрический насосный узел не может быть восстановлен и подлежит замене. Возможно, местные специализированные компании могут устранить неисправности.

## Электрический усилитель рулевого управления реечного типа



Наиболее частые причины неисправности – слишком тугий руль из-за отказа усилителя рулевого управления, система рулевого управления, срабатывающая при повороте в одном направлении, но не в другом, а также работа системы с перебоями.



Электродвигатель расположен в рулевой рейке, и зубчатый валик может ослабнуть, если он не получает достаточного питания из-за неполадок в соединении, или же сигналы датчиков читаются неверно (датчик угла поворота рулевого колеса либо один из двух датчиков, расположенных на торсионе). Другие сбои ведут к появлению постукивания в рулевой рейке и шестерне из-за ослабления механических элементов.



Важно в первую очередь проверить состояние аккумулятора и соединения и убедиться, что они имеют правильное напряжение. Если оно ниже установленного предела, электродвигатель не сможет поставлять достаточное питание во время поворота.

С помощью диагностического оборудования необходимо убедиться, что показания сенсоров находятся в указанных производителем пределах. Проверьте, стабильна ли связь между блоком рулевого управления и блоком двигателя.

Наконец, убедитесь, не слышатся ли щелчки внутри рулевой рейки и шестерни во время работы системы рулевого управления.



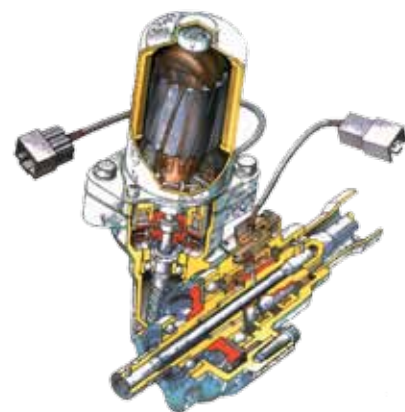
Если заряд аккумулятора ниже установленного предела, его пора заменить.

Специализированные службы техобслуживания помогут устранить неисправности путем ремонта блока управления на электронном уровне либо путем компьютерного обновления.

## Электрический усилитель рулевой колонки



Встречающиеся здесь сбои аналогичны неполадкам системы электроусилителя рулевого управления реечного типа, а именно: нерегулярность гидроусиления руля во время езды, поворот руля в одну сторону легче, чем в другую, усилитель руля внезапно останавливается и возобновляет работу после перезапуска автомобиля.



Субедитесь в том, что мощность в системе соответствует указанным производителем уровням и что во время рулевого усиления нет падений напряжения.



Благодаря диагностическому оборудованию можно проверить, находятся ли данные, записанные с помощью датчиков, в пределах параметров, установленных изготовителем.

Общение между блоком управления рулевого колеса и блоком управления двигателя осуществляется с помощью мультиплексирования. Важно убедиться, что связь между ними хорошая.

Наконец, убедитесь в том, что источником шума во время работы рулевого усилителя не являются рулевая рейка и шестерня.



При низком уровне напряжения проверьте аккумулятор и, по необходимости, замените его. Кроме того, проверьте напряжение, создаваемое генератором переменного тока. Если он не на надлежащем уровне, вероятно, неисправна система зарядки аккумулятора, и ее надо заменить.

Неисправности этой системы могут быть устранены специалистами. Чаще всего проводится ремонт блока управления - электронного компонента или обновление программного обеспечения.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИМЕЧАНИЯ

Технологии, используемые в современных системах рулевого управления, становятся все более сложными. Когда в ремонтные мастерские поступают автомобили с неполадками, ремонтники не в состоянии устранить или даже диагностировать их из-за отсутствия ресурсов, прежде всего технологических. Мультибрендовые сервис-центры зачастую вынуждены направлять водителей в официальные сервисные центры.

Существует большое количество автопроизводителей, и за послед-

ние годы было зарегистрировано множество различных неисправностей систем рулевого управления. Ниже приведены наиболее распространенные из них.

Данная информация была подобрана на сайте [www.einavts.com](http://www.einavts.com), где приводится ряд секций со специфическими критериями: производитель, модель, линия, затронутая система и подсистема. Страница предлагает возможность поиска по отдельным параметрам.

## VAG GROUP

AUDI, SEAT, SKODA, VW

Признаки неисправности	03375 - Двигатель системы управления. 16352 – Блок управления. 00003 - Блок управления. 03375 - Двигатель системы управления. Механическая неисправность. 00573 - Датчик крутящего момента. - G269. Загорается сигнал на рулевом устройстве с электроприводом. 00566 - Усилитель рулевого управления. Механическая неисправность. В электронном модуле электроусилителя рулевого управления(EML) записаны неправильные коды. Загорается желтый предупреждающий сигнал на системе гидроусилителя руля. Загорается красный предупреждающий сигнал на системе гидроусилителя руля. Слишком "жесткое" рулевое управление.
Причины	Неправильная конфигурация программного обеспечения электронного модуля электроусилителя рулевого управления(EML) - J500.
Решение	Перепрограммируйте электронный модуль электроусилителя рулевого управления(EML) - J500, используя новое программное обеспечение.  Замените модуль управления руля с электроприводом. Введите правильные параметры, как указано на CD, приложенном к модулю управления рулевой системы. Используйте правильное диагностическое оборудование.

## VAG GROUP

AUDI, SEAT, SKODA, VW

Признаки неисправности	001309 - Блок управления гидроусилителя. -J500. После замены блока управления гидроусилителя в модуле управления тормозами ESP/ABS появляются неправильные коды.
Причины	Внутренняя ошибка в программном обеспечении блока управления гидроусилителя.
Решение	Перепрограммируйте блок управления гидроусилителя, используя обновленное программное обеспечение.

## HYUNDAI

HYUNDAI ACCENT III (MC), ELANTRA Sedan (HD), GETZ (TB), i10/i20/i30

Признаки неисправности	C1603 – Сокращение тепловой защиты EPS. Рулевое управление «жесткое» или очень «жесткое». Загорается сигнальная лампочка системы усилителя руля.
Причины	Возможные причины: - Перегрев электродвигателя механизма гидроусилителя. - Перегрев реле питания электродвигателя гидроусилителя. – Неисправности в электронном управляющем блоке (ECU). – Чрезмерный износ угольных щеток, что ведет к появлению пасты. Эта паста прилипает к стенкам контактной части (медь), снижая эффективность двигателя электронного гидроусилителя.
Решение	Замените электродвигатель коробки рулевого механизма на новый обновленный. Замените электронный блок управления двигателем (ECU). См. рисунки: А - Электрический гидроусилитель двигателя. В - ECU. Блок рулевого управления. С – Весь кузов, в дополнение к рейке рулевого управления и электродвигателю, должен быть разобран. D – Блок управления гидромотора рулевого управления. ВАЖНО: Из-за высокой стоимости разборки и сборки при ремонте, целесообразно выяснить заранее, нужно ли сменить только щетки или же еще наладить подключения и подсоединения.



## PSA GROUP

CITROËN C4 (LC\_), C4 Picasso (UD\_), PEUGEOT 307 (3A/C)

Признаки неисправности	C1210 – Функциональные сбои в электродвигателе. Неправильное функционирование системы рулевого управления, рулевое управление временами становится «жестким».
Причины	Возможные причины: Ржавчина на разъемах. Неисправность электронасоса. Ненадлежащая установка.
Решение	Порядок ремонта: Проверьте разъемы электронасоса на присутствие ржавчины или сульфата. - Проверьте, поступает ли в рулевой электронасос питание в условиях неисправности. – Установите (временно) 2 светодиода или лампочки в поле зрения водителя. – 1-й светодиод: на чёрный двухпроводной разъем. - Возьмите положительный контакт №1 и отрицательный контакт №2 (контакт №1 положительный полюс батареи из распределительной коробки двигателя (BSM) через макси-предохранитель MF8). – 2-й светодиод: на чёрный девятипроводной разъем. - Возьмите положительный контакт №5 и отрицательный контакт от светодиода № 1 (контакт №5 положительный полюс батареи из распределительной коробки двигателя (BSM) через интегрированное микрореле R6 и защищенный предохранителем F7. – Если в момент неисправности оба светодиода горели непрерывно, то нужно заменить электронасос. - Если в момент неисправности одна из лампочек погасла, проверьте установку или распределительную коробку двигателя (BSM). ПРИМЕЧАНИЕ: Если автомобиль оснащен системой ABS–ESP, проведите диагностику. За дополнительной информацией обращайтесь в знакомый Вам центр техобслуживания. Рисунок 1: - Положение двигателя электронного устройства рулевого усилителя. Рисунок 2: - Диаграмма отслеживания предыдущего приложения. - BB00.- Батарея. - PSF1. – Реле двигателя и блок предохранителей (BSM). - 7122. – Устройство рулевого усилителя с электронасосом. - 7130. – Датчик угла поворота (рулевого колеса). мультиплексирование. - C001. – Диагностический разъем. - ESP. - Блок управления электронного двигателя для управления торможением.

## PSA GROUP

PEUGEOT 308 (4A\_, 4C\_)

Признаки неисправности	P0602 - Блок управления двигателя, ошибка программирования. Функция рулевого усиления не работает. ПРИМЕЧАНИЕ: Данный сбой появляется после процедуры замены рулевого управления с электроприводом в автомастерской.
Причины	Сбои в программном обеспечении блока управления пилотируемого рулевого управления с электроприводом.
Решение	Порядок ремонта - Используйте диагностическое оборудование для чтения ошибок в кодах, записанных с помощью блока управления пилотируемого рулевого управления с электроприводом. – Используйте диагностическое оборудование для устранения неправильных кодов. – Перепрограммируйте блок управления пилотируемого рулевого управления, используя обновленное программное обеспечение.

## PSA GROUP

PEUGEOT 308 (4A\_, 4C\_)

Признаки неисправности	C1301 – Датчик тормозного давления. C1388 - Неточность значения угла поворота рулевого колеса. U1105 – Отсутствие связи с датчиком угла поворота рулевого колеса. - Ошибки кода в блоке управления ABS/ESP. Неисправность светового индикатора системы ESP. неполадки в системе ESP.
Причины	Пучок кабелей переключателя педали тормоза трется о рулевую колонку.
Решение	Порядок ремонта. - Отремонтировать или заменить переключатель тормозов. Поместить кабельную проводку как можно дальше от рулевой колонки. – За дополнительной информацией обращайтесь в центр техобслуживания.

## OPEL

CORSA C (F08, F68), MERIVA, TIGRA

Признаки неисправности	Щелчки в рулевом управлении во время движения.
Причины	Чрезмерный люфт рулевого управления.
Решение	Замените втулку "А" на новую, которая находится там, где ось выходит из "В" (см рисунок). Производитель предоставляет ремонтный комплект. За запасными деталями обращайтесь к дистрибьютору. За дополнительной информацией обращайтесь в центр техобслуживания.

Наиболее распространенные решения при ремонте системы рулевого управления основаны на обновлении программного обеспечения, замене электродвигателя, замене всего модуля электроблока.



## Отслеживание автомобильной технологии

Информационное письмо Eure!TechFlash является дополнением к обучающей программе Eure!Car компании ADI и используется для:

предоставления современного технологического обзора инноваций в автомобильной сфере.

При технической помощи AD технического центра (Испания) и при содействии ведущих производителей запчастей, целью Eure!TechFlash является объяснение работы новых технологий для поощрения профессиональных специалистов по ремонту не отставать от технологии и мотивации постоянно развивать свои технические навыки.

Eure!TechFlash будет издаваться 3-4 раза в год.

## Eure!Car

CERTIFIED MASTERCLASSES

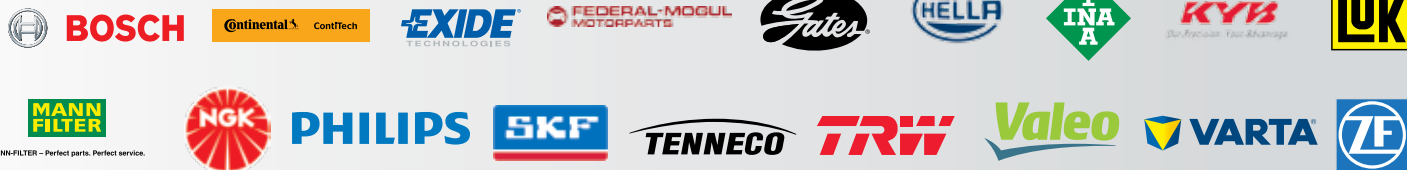
Технический уровень компетенции является важным для механиков и в будущем может быть решающим для продолжения карьеры профессионального ремонтника.

Программа Eure!Car является инициативой Автодистрибьюшен Интернешенел

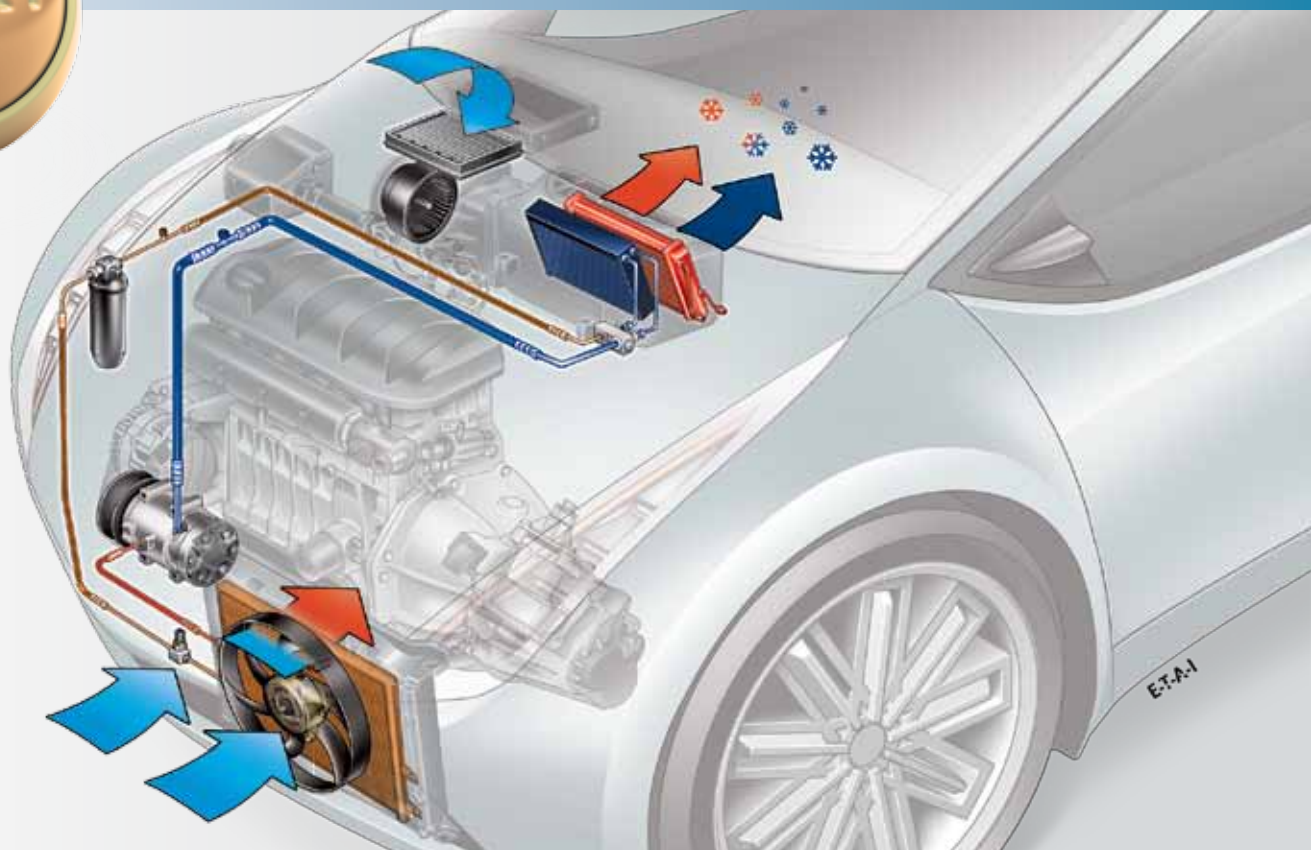
с штаб-квартирой в Кортенберг, Бельгия ([www.ad-europe.com](http://www.ad-europe.com)). Программа Eure!Car состоит из серии широко освещаемых технических программ обучения для профессиональных специалистов по ремонту, основанная национальными AD организациями и их дистрибьюторами в 32 странах.

Посетите [www.eurecar.org](http://www.eurecar.org) для более детальной информации или для ознакомления с обучающими курсами.

Технические партнеры программы Eure!Car



## Система кондиционирования воздуха



Заявление об ограничении ответственности: информация, приведенная в данном путеводителе, не является исчерпывающей, и предоставляется исключительно в информационных целях. Автор не несет ответственность за предоставленную информацию.