

# Системы управления автомобилем

Подготовил: мастер производственного обучения  
МАОУ ДО МУК «Эврика»  
Акмалов Мадияр Мунирович

- Под системой управления автомобилем понимается совокупность устройств и (или) механизмов, предназначенных для изменения скорости авто и изменения направления движения.



**Системы управления автомобилем**

- Система изменения скорости движения, попросту тормозная система, является главным узлом безопасности водителя и пассажиров. Служит так же для экстренного торможения в случае необходимости.
- Знаете, какая тормозная система была на самом первом автомобиле? Никакой! Водитель просто заливал необходимое количество топлива, что бы доехать до определенной точки, после чего двигатель глох и автомобиль останавливался.
- В настоящее время тормозные системы «шагнули» так далеко, что появились полуавтоматические тормоза, но об этом позже. Самые, конечно, распространенные тормозные системы, это гидравлические барабанные или дисковые тормоза.



## Тормозная система автомобиля

- Итак, тормозная система предназначена для изменения скорости движения автомобиля, по команде водителя, или электронной системы управления. Второе назначение тормозной системы - удержание автомобиля в неподвижном состоянии относительно дорожного покрытия, на время стоянки.
- Различают три вида тормозных систем:
- ***рабочая***
- ***стояночная, в народе именуемая ручник.***
- ***запасная, или система экстренного торможения.***

## **Тормозная система автомобиля**

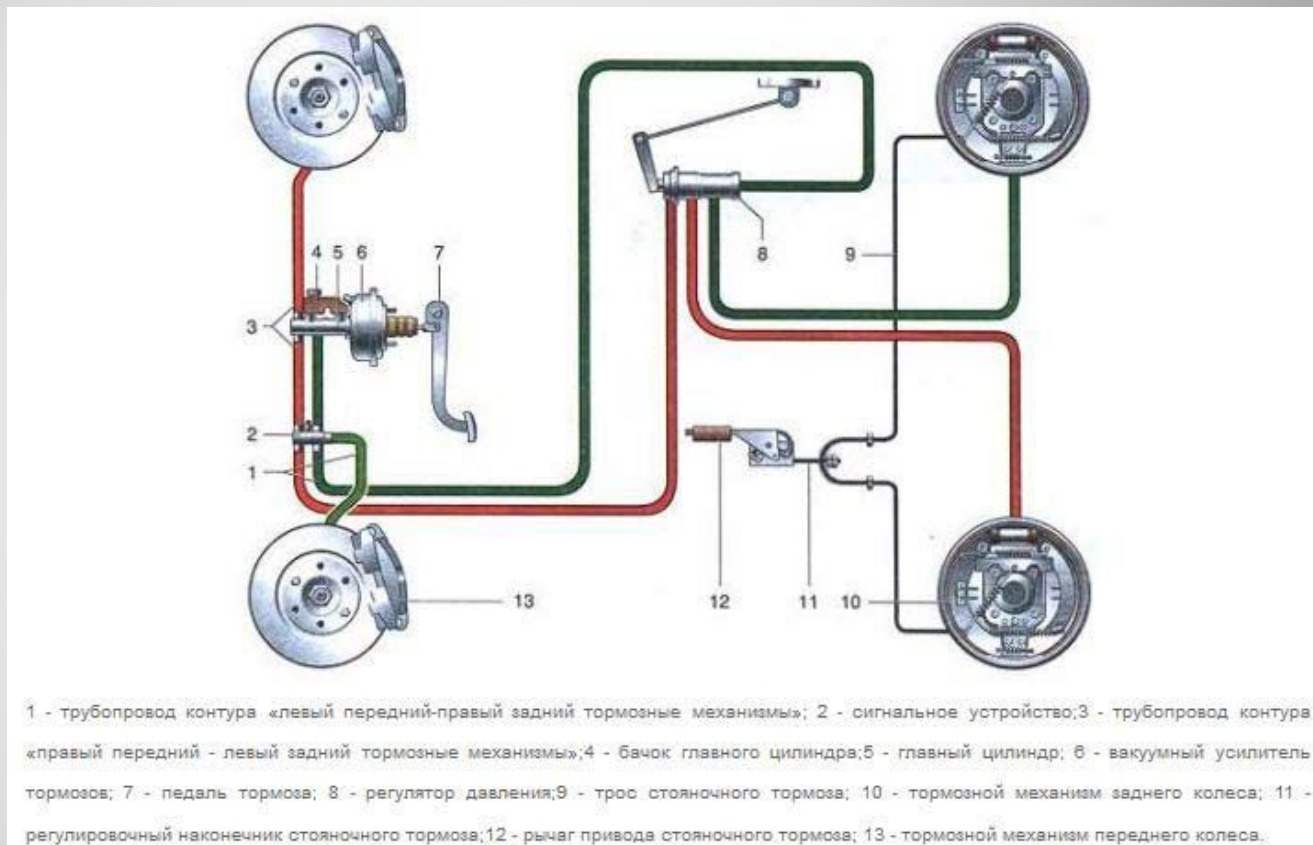
- **Рабочая система**, это основной узел управления и безопасности в автомобиле, от надежности которого, зависят жизни пассажиров.
- Ручник, или **стояночный тормоз** приводится в действие, при длительной стоянке автомобиля, для исключения самопроизвольного движения, особенно на участках дороги имеющих уклон. Может использоваться и как система экстренного торможения. А у любителей драйва, устройством блокировки задних колес (для переднего привода) для выполнения резкого разворота, так называемый «полицейский разворот».
- **Запасная система торможения** стала применяться сравнительно недавно и служит для экстренного торможения во время отказа рабочей системы. Устанавливается, как правило, на автомобилях с электрическим ручником. Так как ручник во время движения не сможет включиться, то простым движением рычага экстренного торможения блокируются колеса и автомобиль остановится. Запасная система может быть реализована как отдельный узел, или как часть рабочей системы.

## Тормозная система автомобиля

- Тормозная система автомобиля основана на физическом явлении - трении. Именно из-за трения между неподвижной деталью и вращающейся, достигается эффект торможения, а вот как это происходит, поговорим ниже.
- Во время торможения, трение возникает между фрикционными накладками тормозных колодок из мягкого материала и вращающимся тормозным диском или тормозным барабаном. Из-за этой особенности тормоза подразделяются на дисковые и барабанные. Но в современном автомобиле, как правило, применяется их симбиоз – передние тормоза дисковые, задние барабанные, но возможны варианты, все зависит от конструкторов.

## Тормозная система автомобиля

- По способу привода в действие, тормозные системы подразделяются на:
- Гидравлические
- Пневматические
- Механические
- Электромеханические
- Электропневматические



## Схема тормозной системы



- Рассмотрим работу гидравлической рабочей тормозной системы, которая состоит из:
  - Педали привода тормозной системы
  - Главного гидравлического цилиндра
  - Рабочих цилиндров (для каждого колеса)
  - Трубок, шлангов высокого давления
  - Тормозных колодок
  - Бачка
  - Тормозной жидкости
- При нажатии на педаль тормоза приводится в действие шток главного цилиндра. Шток толкает поршень, который нагнетает давление рабочей жидкости в трубках системы, далее в рабочем цилиндре. Поршни рабочих цилиндров нажимают на тормозные колодки (вариант дисковых тормозов). В барабанных тормозах в рабочем цилиндре находятся два поршенька, которые заставляют колодки разойтись по сторонам и прижаться к внутренней стенке барабана.

## Тормозная система автомобиля



- Надо отметить, что давление в системе тормозом достигает 20 атмосфер, поэтому для уменьшения усилия водителя при нажатии на педаль тормоза, в систему вводится **вакуумный усилитель тормозов**, работу которого рассмотрим отдельно.
- Для улучшения характеристик тормозной системы, а так же ее надежности применяются еще несколько усовершенствований. Это:
  - ABS (антиблокировочная система)
  - ASR (антипробуксовочная система)
  - ESP (система курсовой устойчивости)
  - BAS (усилитель экстренного торможения)
  - EBD (система распределения тормоза)
  - EDS (блокировка дифференциала)

## Тормозная система автомобиля

- **Механическая тормозная система** применяется в работе стояночного тормоза и экстренного торможения. Обычно ручник совмещается с гидравлической системой, но если на задних колесах применяются дисковые тормоза, то стояночный тормоз реализован отдельно. В некоторых автомобилях стояночный тормоз блокирует не колеса, а барабан тормозной, который находится на приводе трансмиссии.
- Принцип работы очень прост, приводя в действие рычаг ручника, натягивается трос, который соединен с тормозными колодками. Колодки расходятся и блокируют барабан или диск изнутри.
- 
- **Пневматические тормоза** схожи с гидравлическими, но вместо тормозной жидкости в системе сжатый воздух. Для этого в систему введены ресиверы для его накопления.
- В **электромеханических тормозах** трос приводит в действие электродвигатель.

## Тормозная система автомобиля

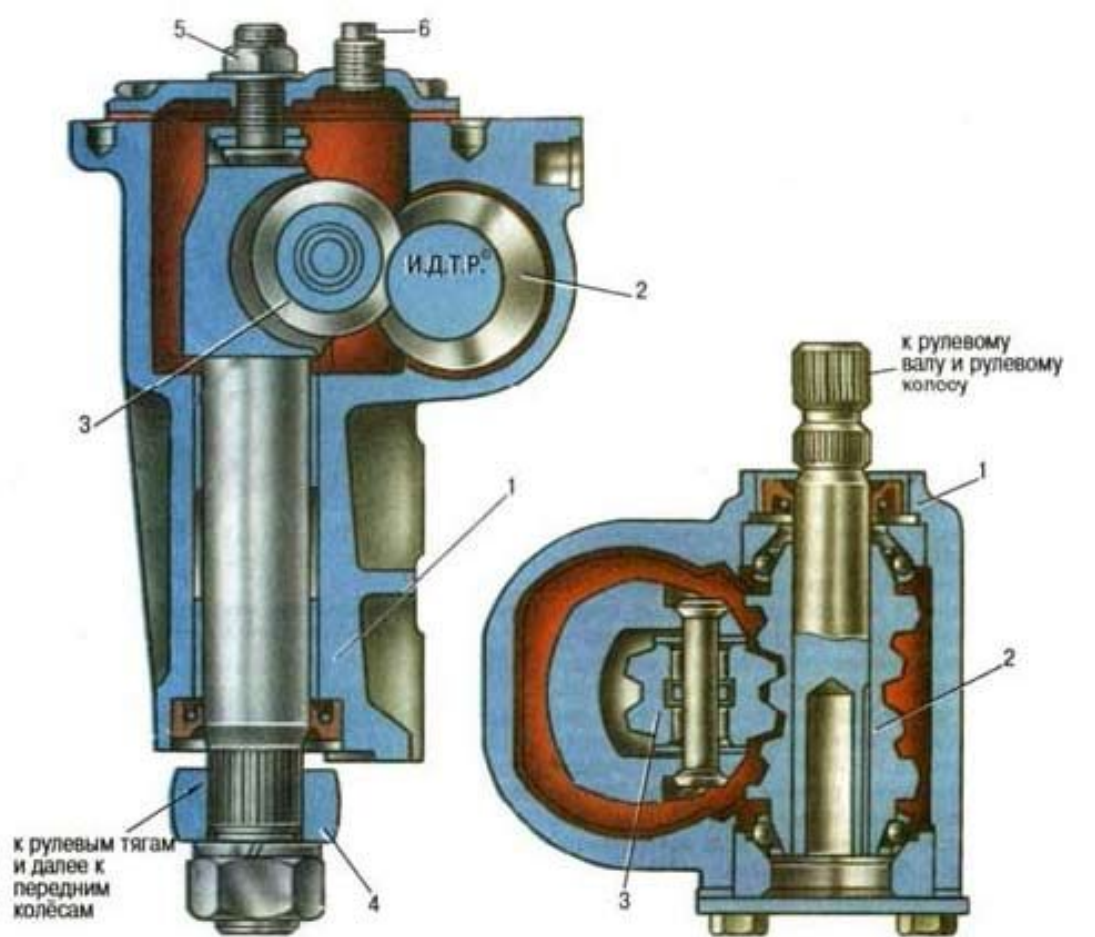
- Система изменения направления движения (рулевое управление) применяется для «адекватного» управления авто. Почему адекватного? Все очень просто, можно было бы установить и автопилот для управления, но ни одна, даже очень «умная» автоматическая система управления не сможет оценить дорожную ситуацию и среагировать правильно.
- Рулевое управление первых автомобилей не отличалось оригинальностью, это была простая рычажная система, которая при вращении руля или движения рычагов поворачивала колеса в ту или другую сторону.
- Современная рулевая система управления представляет собой самый сложный узел, где применяются «помощники» водителя – гидроусилители, антипробуксовочные системы, и др. Ну а рулевые рычаги? Конечно, остались, но претерпели очень серьезные изменения.

## Рулевое управление автомобиля

- Система рулевого управления служит для управления автомобилем и обеспечения его движения в заданном направлении по команде водителя. Система включает в себя рулевой механизм и рулевой привод. Что бы представить себе работу рулевых механизмов разных поколений, мы разделим объяснение на три части, именно столько их насчитывается в автомобилестроении.

## **Рулевое управление автомобиля**

# Червячный рулевой механизм



Свое название получил из-за системы привода рулевой колонки, а именно червячной шестерни

Червячный рулевой механизм: 1 - картер рулевого механизма; 2 - червяк; 3 - ролик; 4 - сошка; 5 - гайка винта регулировки зацепления «червяк-ролик»; 6 - пробка маслоналивного отверстия

- В состав рулевой системы входят:
- **Руль**
- **рулевой вал с крестовиной**, представляет собой металлический стержень, у которого с одной стороны расположены шлицы для фиксации руля, а с другой внутренние шлицы для крепления к рулевой колонке. Полная фиксация производится стяжной муфтой, которая обжимает место стыка вала и «червяка» привода колонки. В месте изгиба вала устанавливается кардан, при помощи которого передается боковое усилие вращения.
- **рулевая колонка**, устройство, собранное в одном литом корпусе, в состав которой входят червячная ведущая шестерня и ведомая. Ведомая шестерня соединена жестко с рулевой сошкой.
- **рулевые тяги**, наконечники и «маятник», совокупность этих деталей соединённых между собой при помощи шаровых и резьбовых соединений.

## Рулевое управление автомобиля

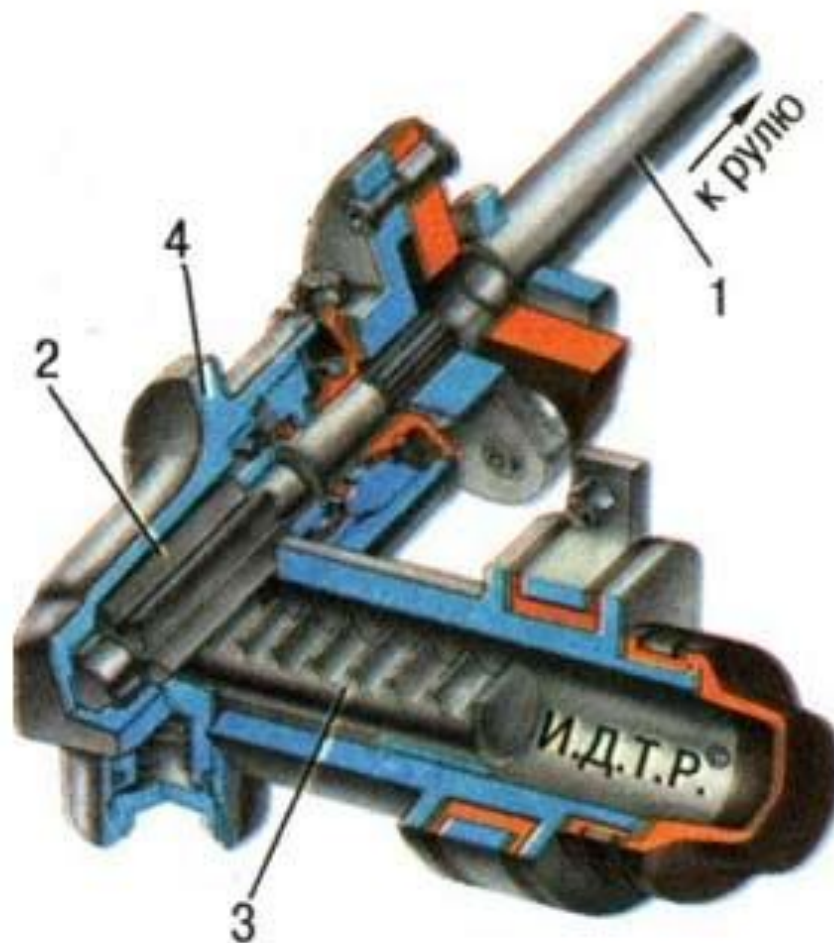


- Работа рулевого механизма выглядит следующим образом: при вращении рулевого колеса, усилие вращения передается на червячный механизм колонки, «червяк» вращает ведомую шестерню, которая в свою очередь приводит в действие рулевую сошку. Сошка соединена со средней рулевой тягой, второй конец тяги крепится к маятниковому рычагу. Рычаг устанавливается на опоре и жестко крепится к кузову автомобиля. От сошки и «маятника» отходят боковые тяги, которые при помощи обжимных муфт соединены с рулевыми наконечниками. Наконечники соединяются со ступицей. Рулевая сошка, поворачиваясь, передает усилие одновременно на боковую тягу и на средний рычаг. Средний рычаг приводит в действие вторую боковую тягу и ступицы поворачиваются, соответственно колеса тоже.
- Такая система была распространена на старых моделях «Жигулей» и «BMW».

## Рулевое управление автомобиля



# Реечный рулевой механизм



Реечный рулевой механизм: 1 - рулевой вал; 2 - шестерня; 3 - зубчатая рейка; 4 - картер рулевого механизма

- Самая распространенная система в настоящее время. Основные узлы это:
- **рулевое колесо** (руль)
- **рулевой вал** (то же что и в червячном механизме)
- **рулевая рейка** – это узел, состоящий из зубчатой рейки, в движение которую приводит рулевая шестерня. Собранный в одном корпусе, чаще из легкого сплава, крепится непосредственно к кузову авто. На концах зубчатой рейки изготовлены резьбовые отверстия для крепления рулевых тяг.
- **рулевые тяги** представляют собой металлический стержень, с одного конца у которого резьба, а со второй, шарнирное шаровое устройство с резьбой.
- **рулевой наконечник**, это корпус с шаровым шарниром и внутренней резьбой, для вкручивания рулевой тяги.

## Рулевое управление автомобиля

- При вращении рулевого колеса, усилие передается на шестерню, которая приводит в действие рулевую рейку. Рейка «выезжает» из корпуса влево или вправо. Усилие передается на рулевой рычаг с наконечником. Наконечник вставлен в ступицу, которую и поворачивает в дальнейшем.
- Для уменьшения усилия водителя при вращении рулевого колеса, в реечное рулевое устройство были введены **усилители руля**, на них остановимся более подробно

## Рулевое управление автомобиля

- Усилитель руля является вспомогательным устройством для вращения рулевого колеса. Различают несколько типов усилителей руля. Это **гидроусилитель, гидроэлектроусилитель, электроусилитель и пневмоусилитель**.
- **Гидроусилитель** состоит из гидравлического насоса, в действие который приводит двигатель, системы шлангов высокого давления, и бачка для жидкости. Корпус рейки выполнен герметически, так как в нем находится жидкость гидроусилителя. Принцип действия гидроусилителя следующий: насос нагнетает давление в системе, но если руль стоит на месте, то насос просто создает циркуляцию жидкости. Стоит только водителю начать поворачивать руль, как перекрывается циркуляция, и жидкость начинает давить на рейку, «помогая» водителю. Давление направлено в ту сторону, в которую вращается «баранка».
- В **гидроэлектроусилителе** система точно такая же, только насос вращает электромотор.
- В **электроусилителе** применяется так же электромотор, но соединяется он непосредственно с рейкой или с рулевым валом. Управляется электронным блоком управления. Электроусилитель еще называют адаптивным усилителем из-за возможности прикладывания разного усилия к вращению рулевого колеса, в зависимости от скорости движения. Известная система Servotronic.
- **Пневмоусилитель** это близкая «родня» гидроусилителя, только жидкость заменена на сжатый воздух.

## Рулевое управление автомобиля

# Активная рулевая система

- 1 Рулевой вал
- 2 Эпициклическая шестерня
- 3 Сателлит
- 4 Червяк
- 5 Электродвигатель
- 6 Аварийный фиксатор
- 7 Шестерня рулевого механизма
- 8 Рейка рулевого механизма





- Самая «продвинутая» система управления в настоящее время, в состав входит:
- **рулевая рейка** с планетарным механизмом и электродвигателем
- **блок электронного управления**
- **рулевые тяги, наконечники**
- **рулевое колесо**

**Рулевое управление автомобиля**

- **Принцип работы рулевой системы** чем-то напоминает работу АКПП. При вращении рулевого колеса, вращается планетарный механизм, который и приводит в действие рейку, но вот только передаточное число всегда разное, в зависимости от скорости движения автомобиля. Дело в том, что солнечную шестерню снаружи вращает электродвигатель, поэтому в зависимости от скорости вращения изменяется передаточное число. На небольшой скорости коэффициент передачи составляет единицу. Но при большем разгоне, когда малейшее движение руля может привести к негативным последствиям, включается электромотор, вращает солнечную шестерню, соответственно необходимо руль повернуть больше при повороте. На маленькой скорости автомобиля электродвигатель вращается в обратную сторону, создавая более комфортное управление.
- Весь остальной процесс выглядит, как и у простой реечной системы.
- Ничего не забыли? Забыли, конечно! Забыли еще одну систему – **винтовую**. Правда, эта система больше похожа на червячный механизм. Итак – на валу проточена винтовая резьба, по которой «ползает» своеобразная гайка, представляет собой зубчатую рейку с резьбой внутри. Зубья рейки приводят в действие рулевой сектор, в свою очередь он передает движение сошке, ну а дальше как в червячной системе. Для уменьшения трения, внутри «гайки» расположены шарики, которые «циркулируют» во время вращения.

## Рулевое управление автомобиля



# Бортовой компьютер

- Есть еще одна система управления на современных автомобилях – бортовой компьютер, который берет на себя функцию контроля и управления за узлами, механизмами, на основании полученных данных от внешних датчиков.
- Презентация подготовлена по материалам сайта <http://autoustroistvo.ru/>