



**«Рулевое управление
автомобилей и
колесных тракторов »**

Рулевое управление

Назначение рулевого управления:

- обеспечивать изменение направления движения транспортного средства

Возможные способы поворота:

1) *кинематический*:

1.1) поворот управляемой оси;

1.2) **поворот управляемых колес**;

1.3) поворот сочлененных звеньев.

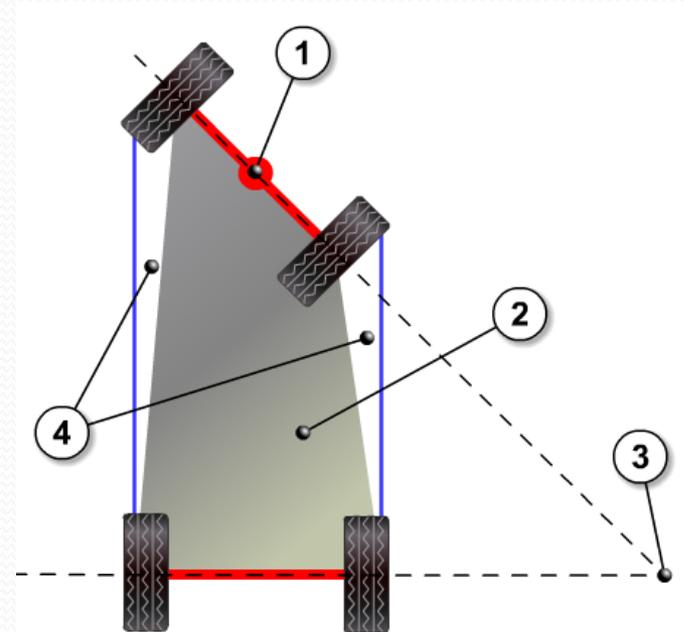
2) силовой:

2.1) бортовой поворот.

Кинематический способ поворота за счет поворота управляемой оси

Рулевое управление седельного типа (с центральной осью поворота) было позаимствовано у гужевого транспорта.

Передние колеса соединены жесткой осью, точка поворота которой находится в центре. Вся ось поворачивается относительно этой точки и изменяет опорную площадь автомобиля.

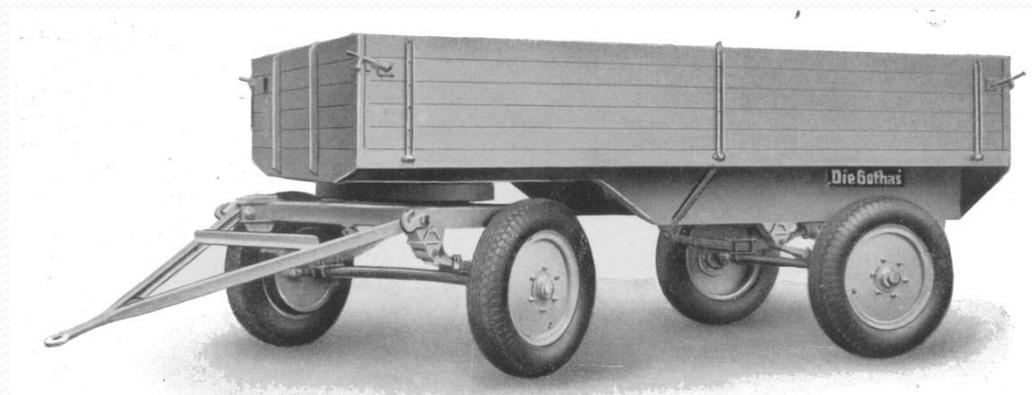


1 - Ось поворота

2 - Измененная опорная площадь

3 – Центр поворота

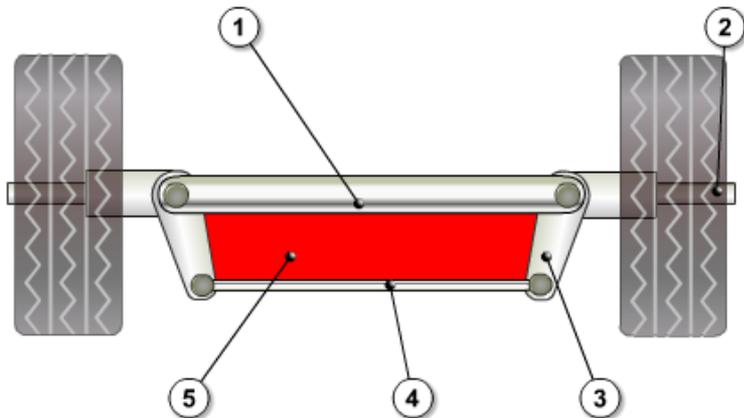
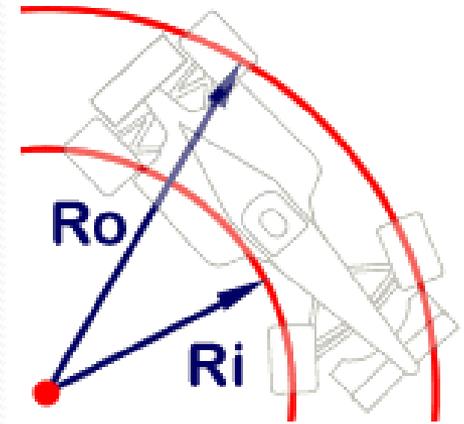
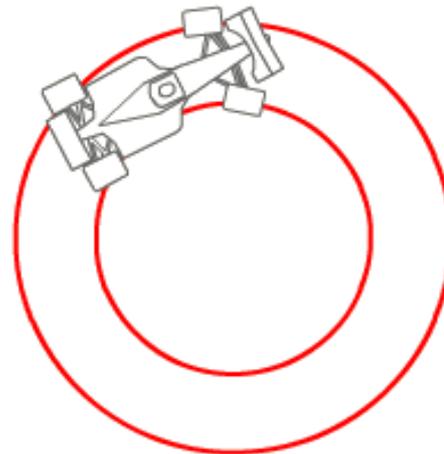
4 - Опорная площадь автомобиля перед поворотом



Поворот управляемых колес, принцип Аккермана

В 1817 году изобретатель Рудольф Аккерман запатентовал конструкцию рулевого управления, в которой поворачивалась не вся ось, а только колеса, относительно неподвижной оси.

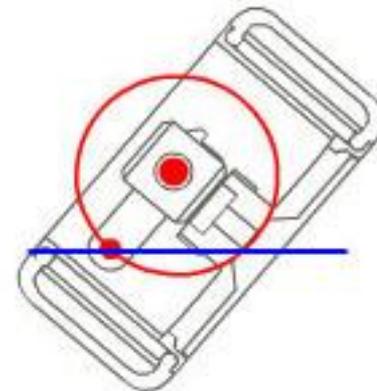
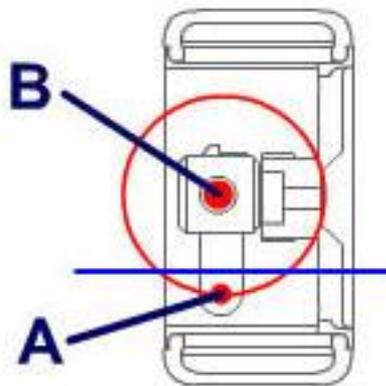
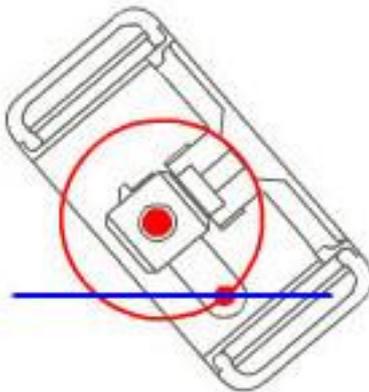
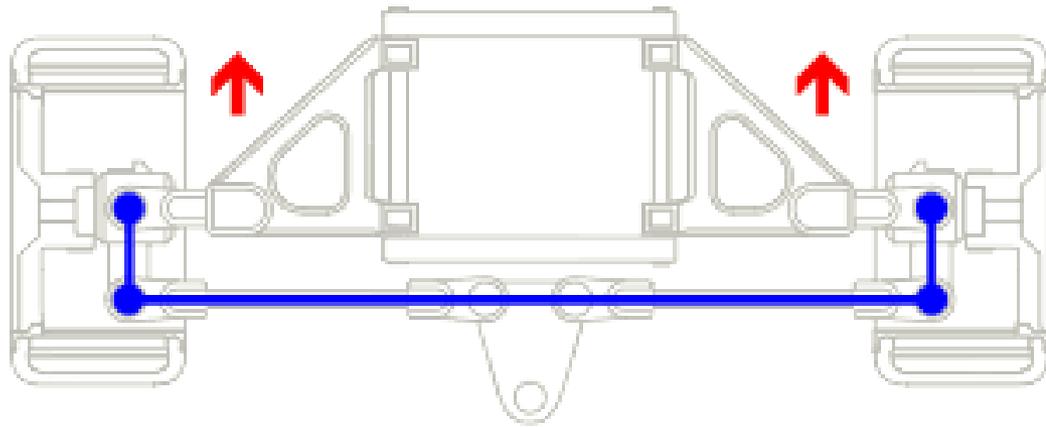
Название “рулевая трапеция” происходит от геометрической формы, которую образуют рычаги поворотных кулаков и поперечная рулевая тяга с передней осью.



- 1 - Передняя ось
- 2 - Поворотный кулак
- 3 - Рычаг поворотного кулака
- 4 - Поперечная рулевая тяга
- 5 - Трапеция

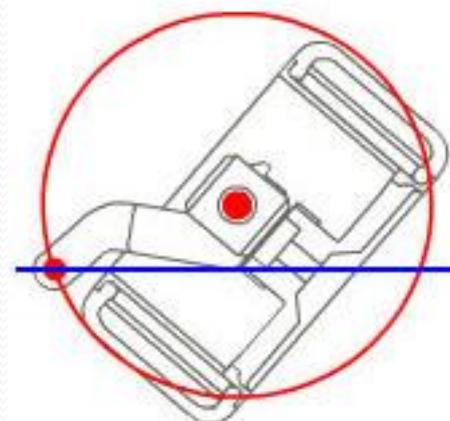
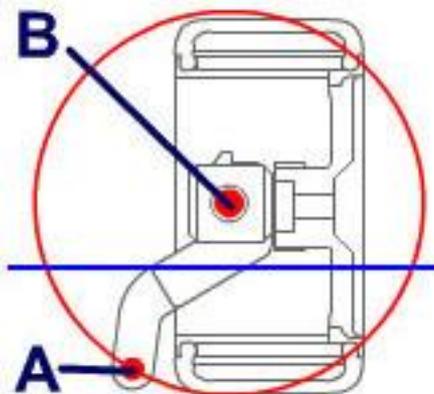
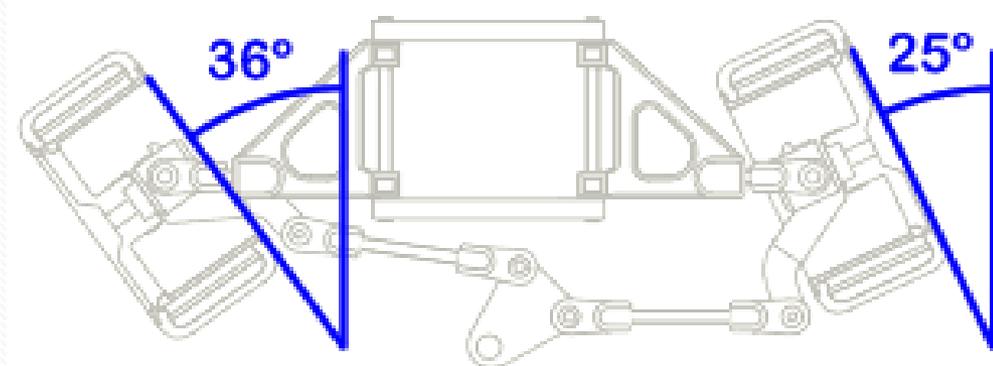
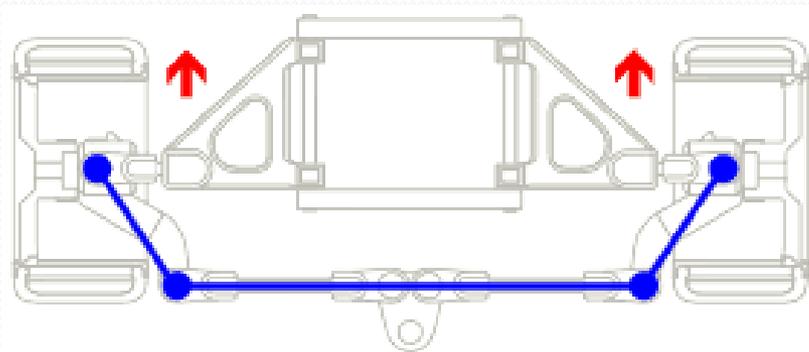
Параллельные рулевые рычаги

Одинаковое перемещение шарнира рулевого рычага «А» влево и вправо обеспечивает поворот управляемых колес на равные углы. «В» - ось поворота колеса.



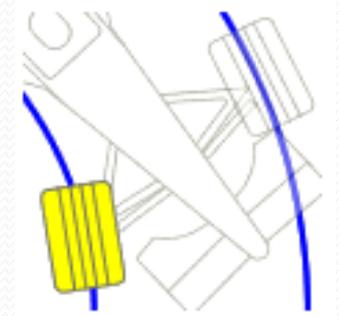
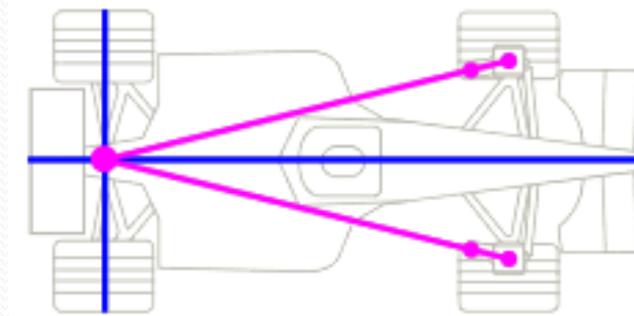
Наклонные рулевые рычаги

Одинаковое перемещение шарнира рулевого рычага «А» влево и вправо обеспечивает поворот управляемых колес на разные углы. «В» - ось поворота колеса.

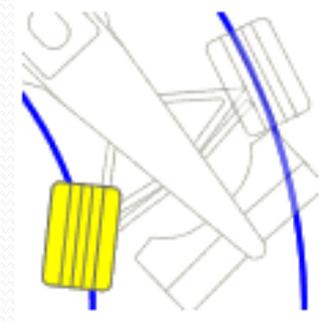
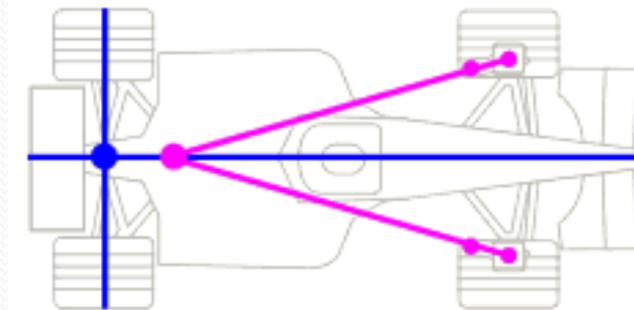


Поворот управляемых колес

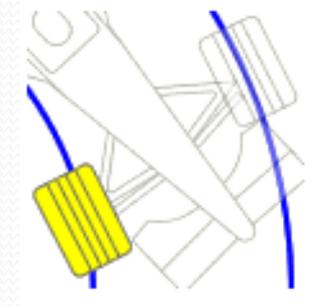
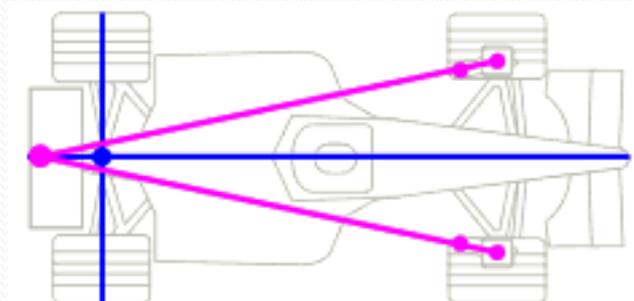
Точный угол Аккермана, нулевое схождение при повороте, определяется наклоном рулевых рычагов таким образом, чтобы линии, проведенные через ось поворота колеса и шарнир рулевого рычага, пересекались в центре линии задней оси.



Увеличенный угол Аккермана, отрицательное схождение при повороте.



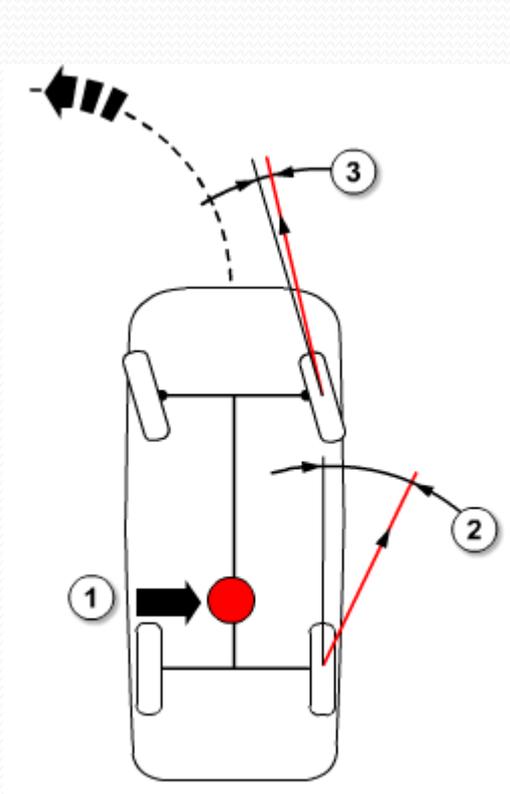
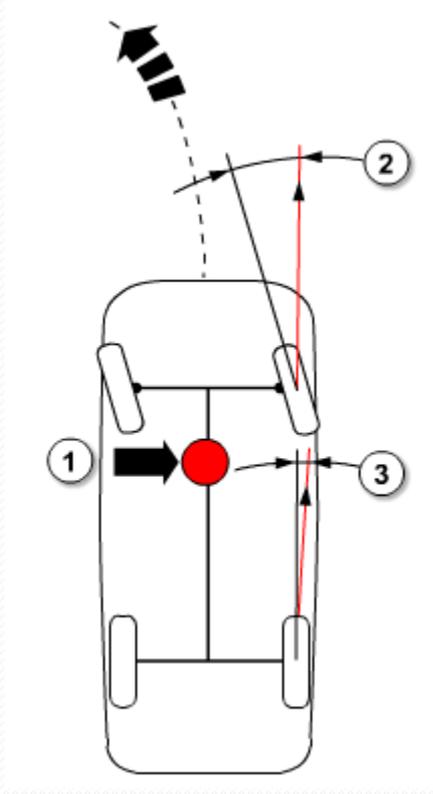
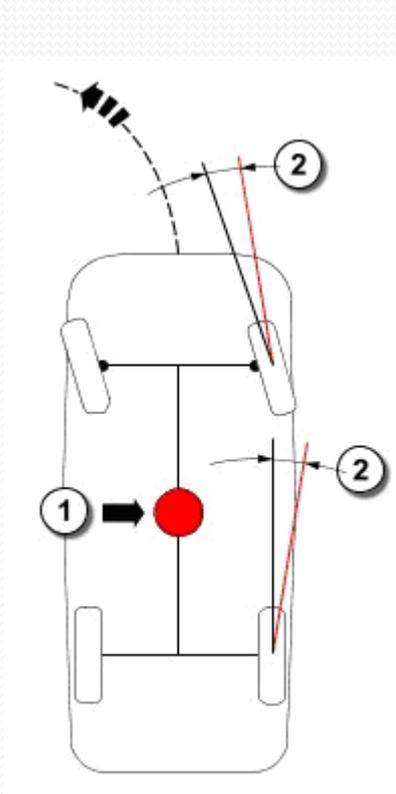
Уменьшенный угол Аккермана, положительное схождение при повороте.



Поворот автомобиля

Понятие поворачиваемости.

Нейтральная, недостаточная, избыточная поворачиваемости.



Кинематический способ поворота за счет поворота сочлененных звеньев



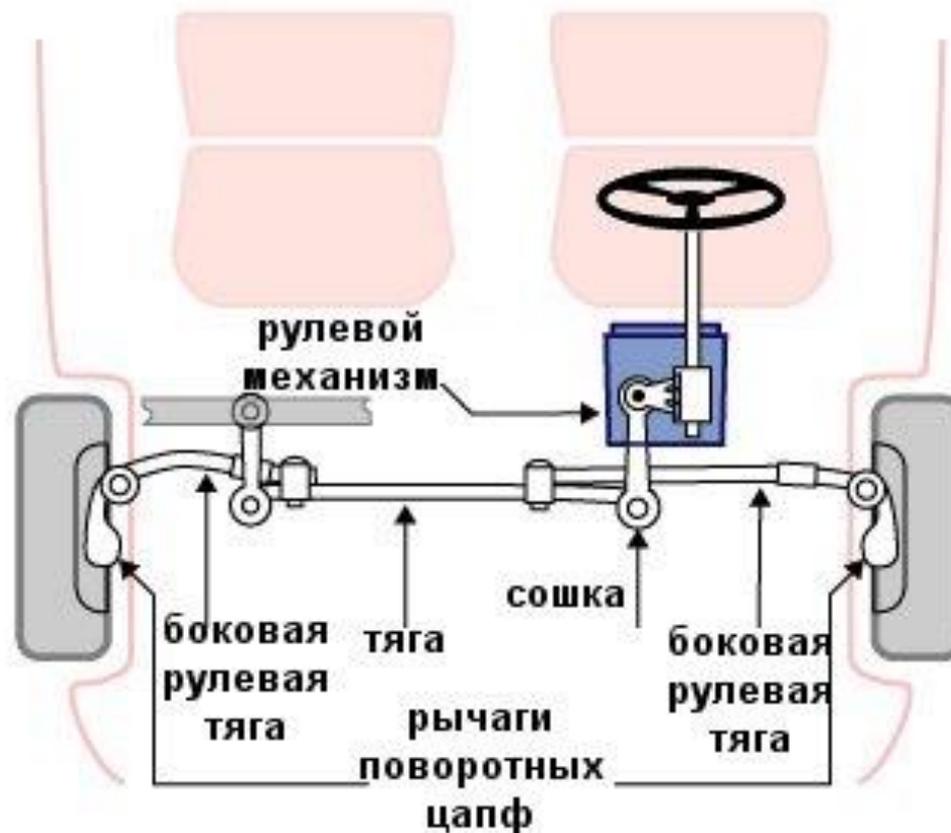
Силовой способ поворота, бортовой поворот



Общее устройство рулевого управления

Рулевое управление современных автомобилей с поворотными колесами включает в себя следующие элементы:

- рулевое колесо с рулевым валом (рулевой колонкой);
- рулевой механизм;
- рулевой привод.

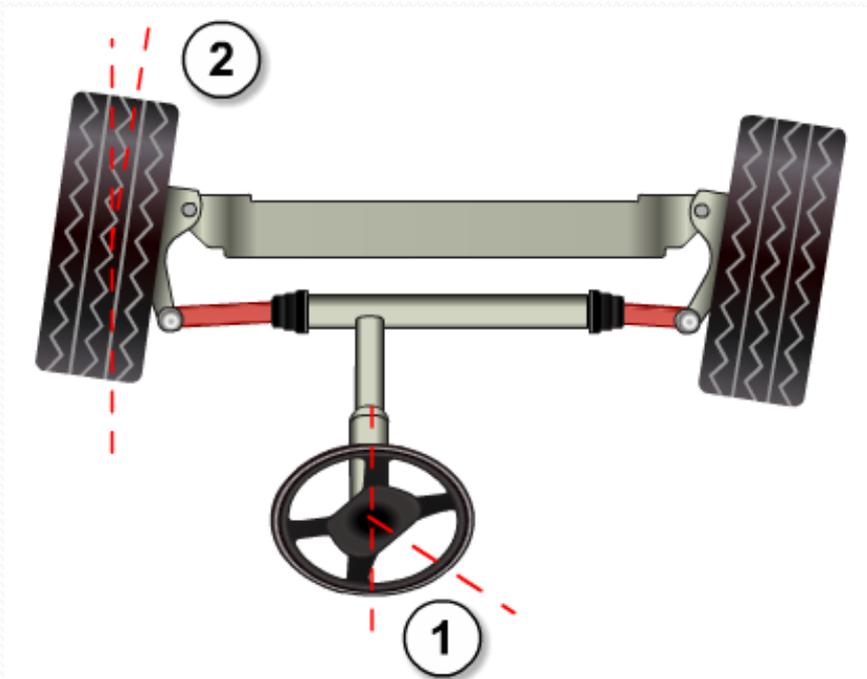


Передаточное число рулевого управления

Передаточное число рулевого управления - это отношение угла поворота рулевого колеса к усредненному углу поворота управляемых колес.

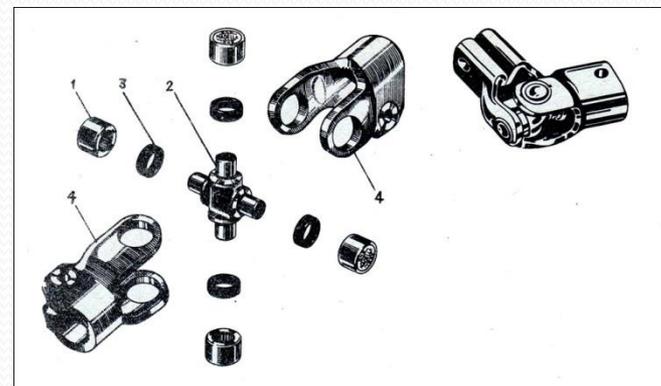
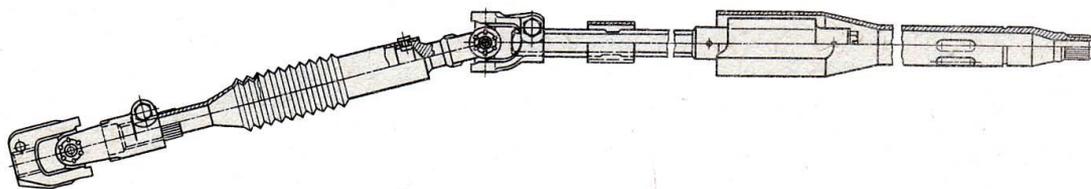
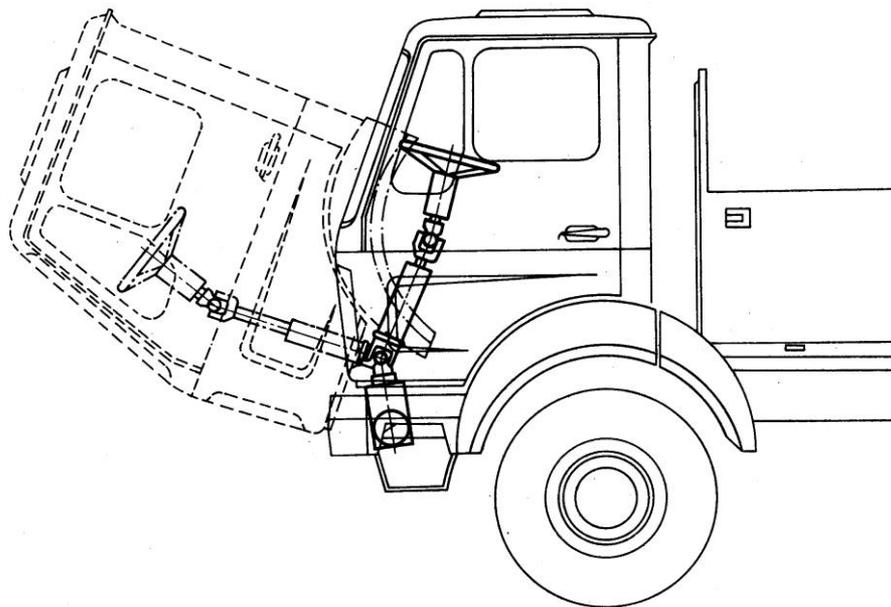
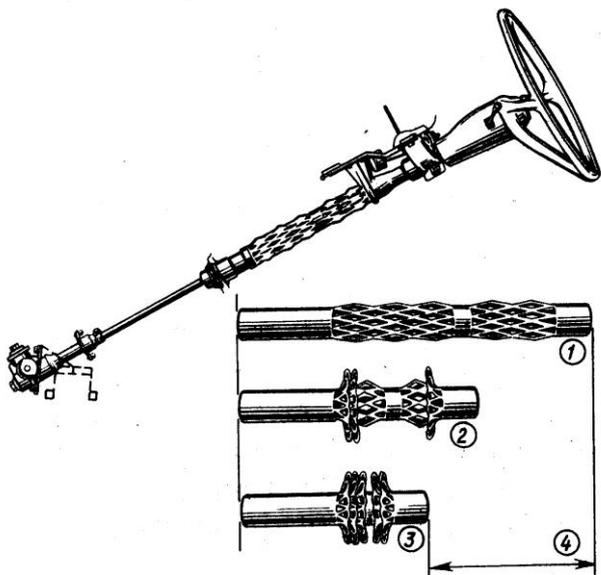
Передаточное число = Угол поворота рулевого колеса / Угол поворота колес

Передаточное число рулевого управления может быть постоянными (“линейная характеристика”) и переменным (“нелинейная характеристика”).



1 - Угол поворота рулевого колеса
2 – Усредненный угол поворота колес

Рулевое колесо с рулевым валом (колонкой)



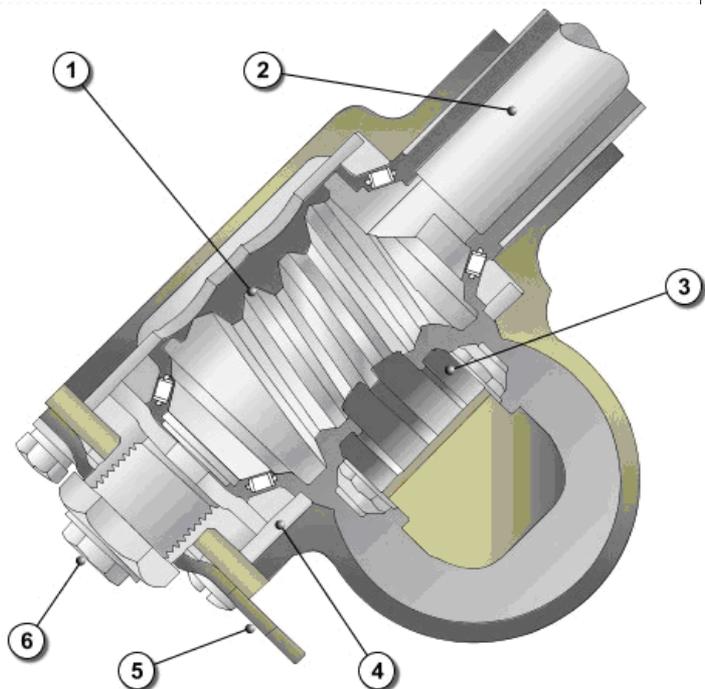
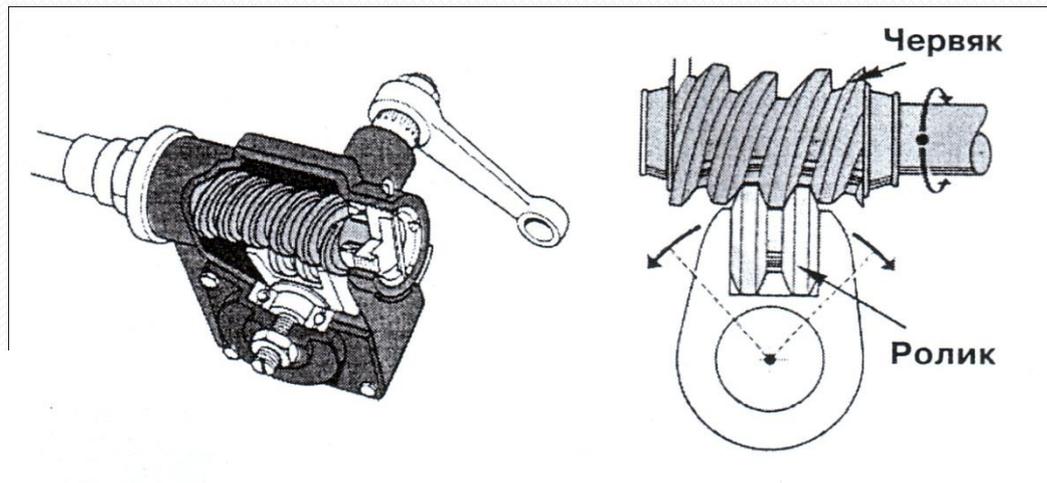
Рулевой механизм

«Глобоидный червяк-ролик»

Передаточное число этого типа рулевого управления постоянное.

Достоинства:

- малые размеры;
- поддается регулировке.



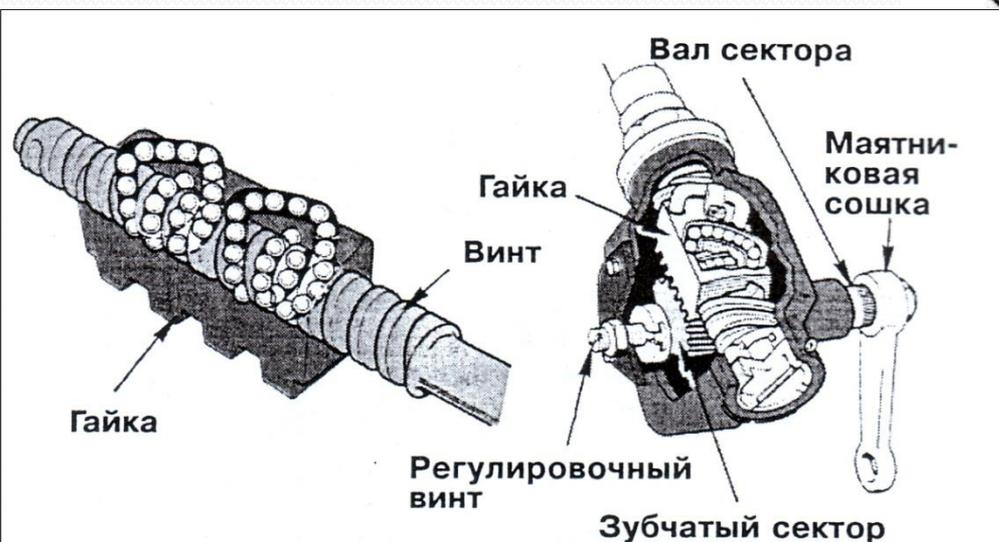
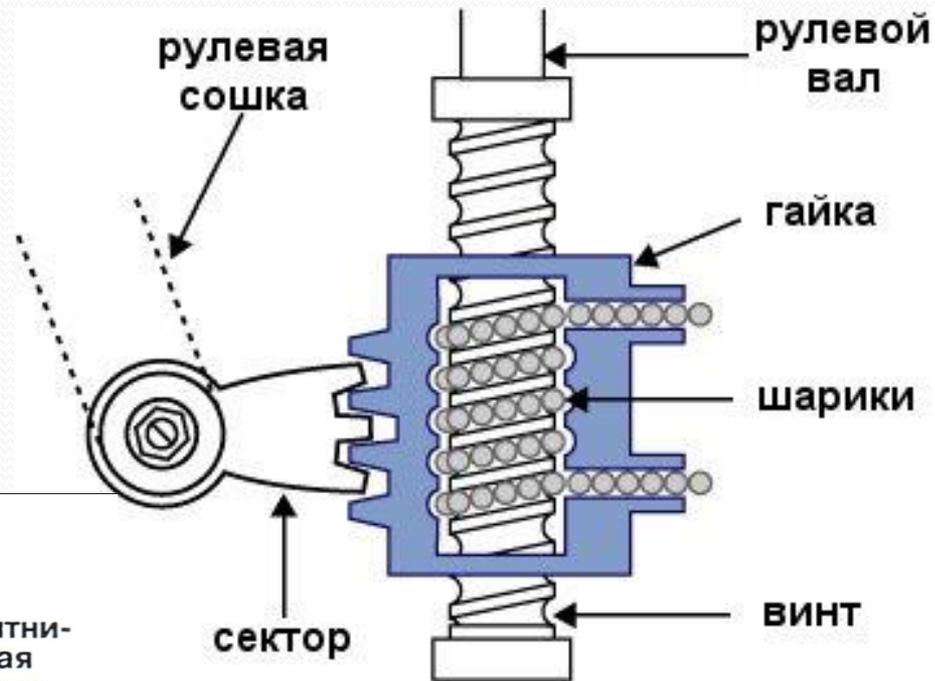
- 1 - Червяк (глобоидный)
- 2 - Рулевой вал
- 3 - Ролик
- 4 - Эксцентриковая втулка
- 5 - Регулятор люфта
- 6 - Регулятор рулевого вала

Рулевой механизм

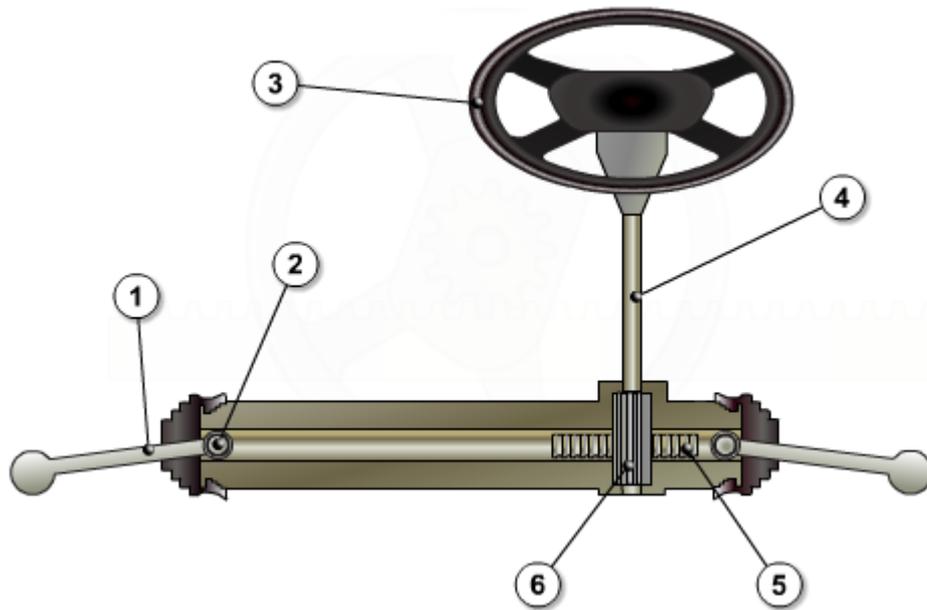
«Винт-шариковая гайка-рейка-зубчатый сектор»

Преимущество – практически не подвержен износу.

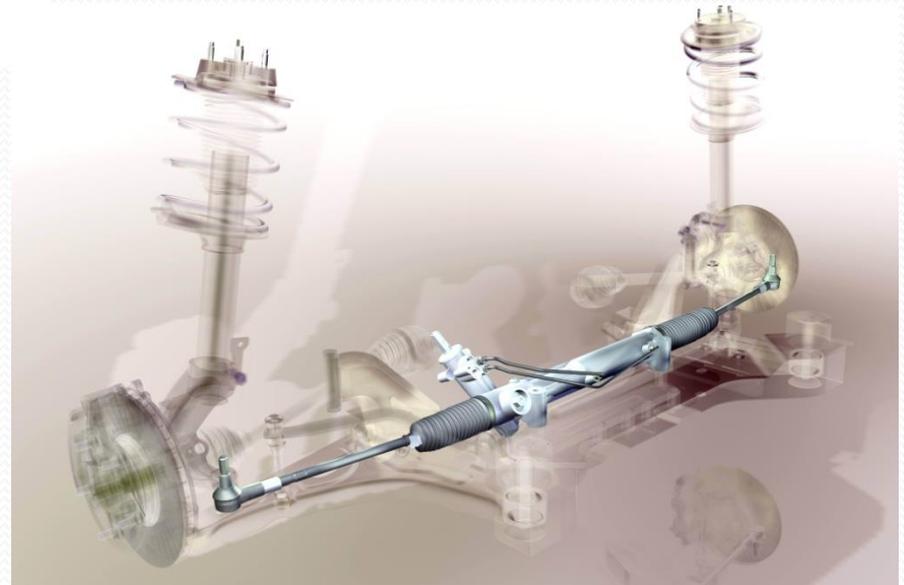
Передаточное число постоянно.



Реечный рулевой механизм

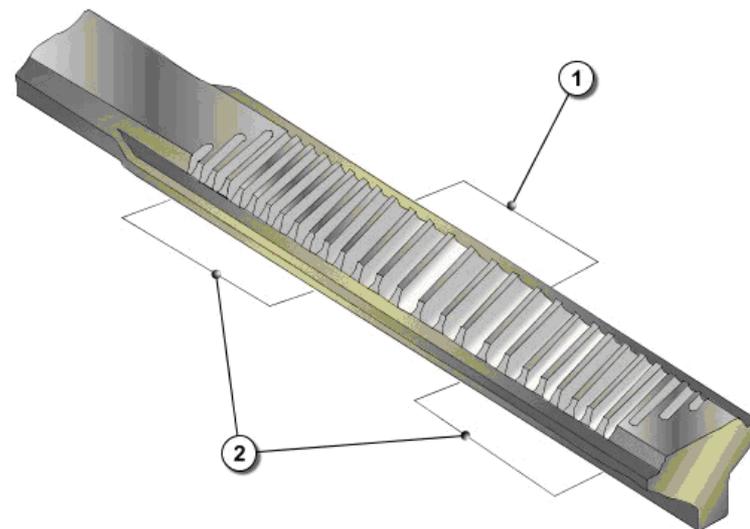
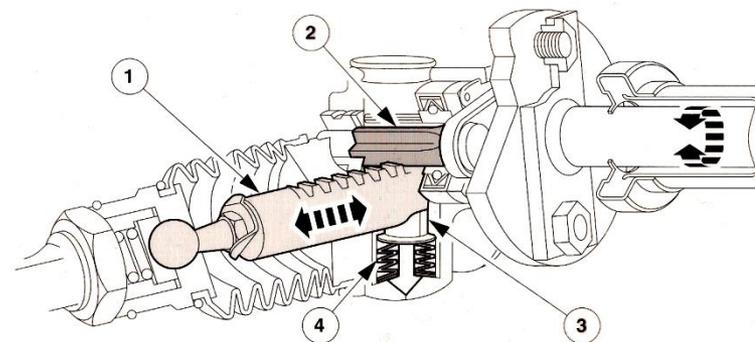
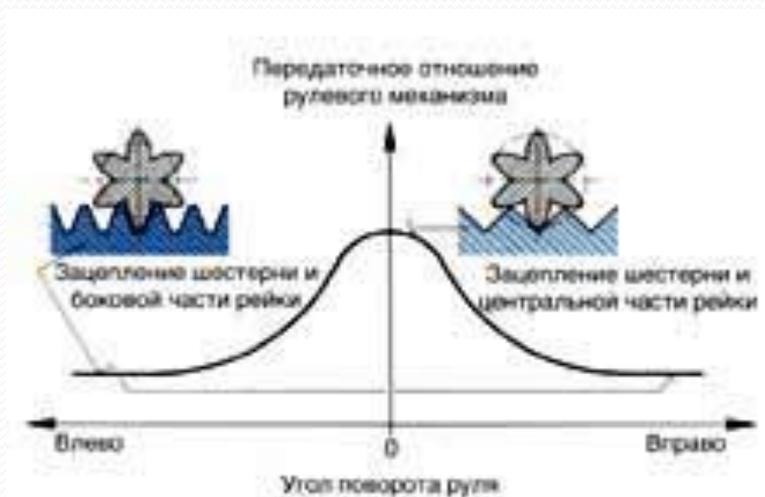


- 1 - Рулевая тяга
- 2 – Шаровой шарнир
- 3 – Рулевое колесо
- 4 – Рулевой вал
- 5 – Рейка
- 6 – Шестерня



Реечный рулевой механизм с переменным шагом зубьев

Передаточное число рулевого управления переменное.

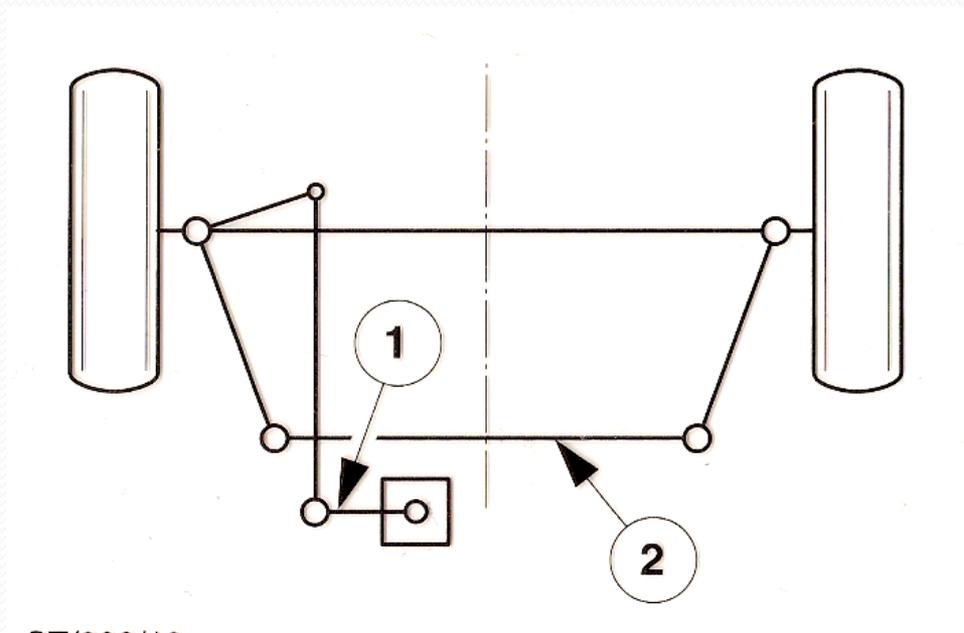


- 1 - Большой шаг
- 2 - Маленький шаг

Рулевой привод

Единая рулевая тяга, перемещаемая рулевой сошкой.

- Это самая простая конструкция рулевого привода, нуждающаяся только в трех шарнирах.
- Единые рулевые тяги применяются только с жесткими мостами, т.к. расстояние между шарнирами рулевого управления не может изменяться.

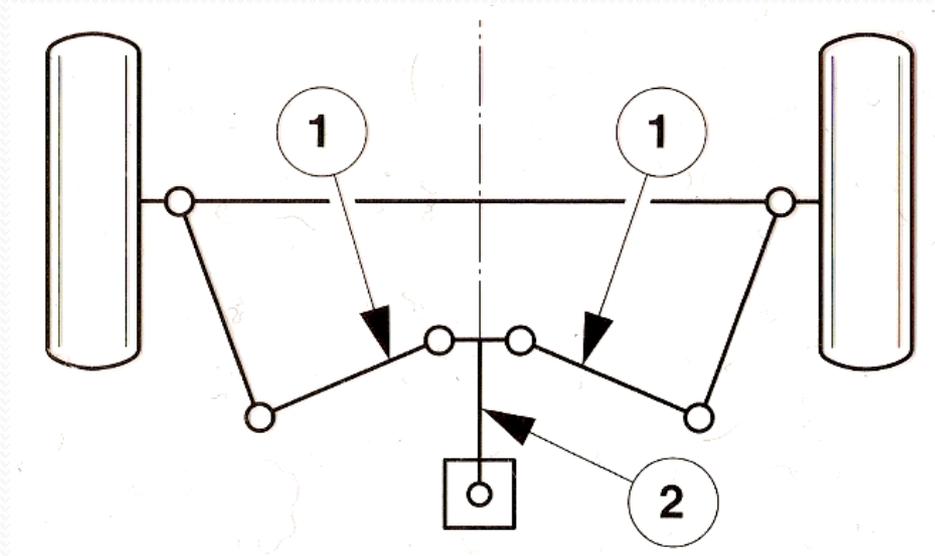


- 1 – Рулевая сошка
- 2 – Рулевая тяга

Рулевой привод

Двухзвенная рулевая тяга, перемещаемая рулевой сошкой.

- Двухзвенные рулевые тяги могут быть разделены центально или со смещением в одну сторону.
- Такая конструкция применяется на автомобилях с независимой подвеской.



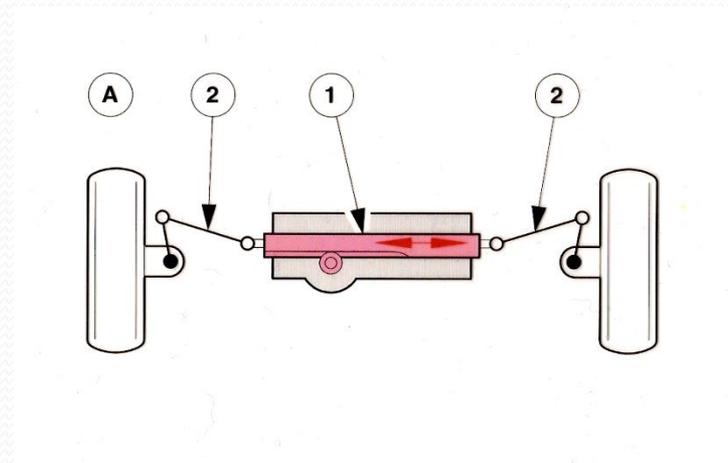
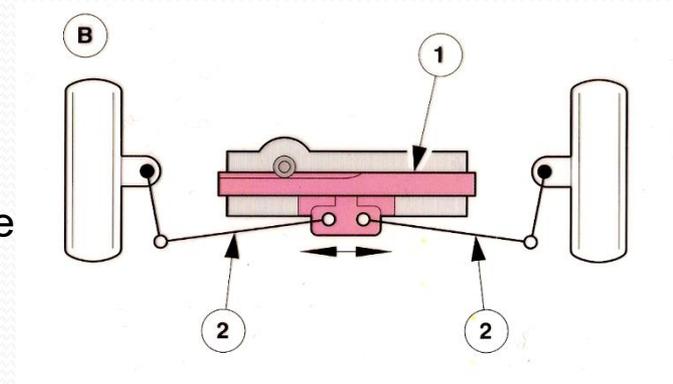
- 1 – Рулевая тяги (правая и левая)
- 2 – Рулевая сошка

Рулевой привод

Двухзвенная рулевая тяга, перемещаемая рулевой рейкой.

Два типа конструкции:

- Рейка образует часть конструкции двухзвенной рулевой тяги.
- Рейка воздействует прямо на левую и правую руле тягу.

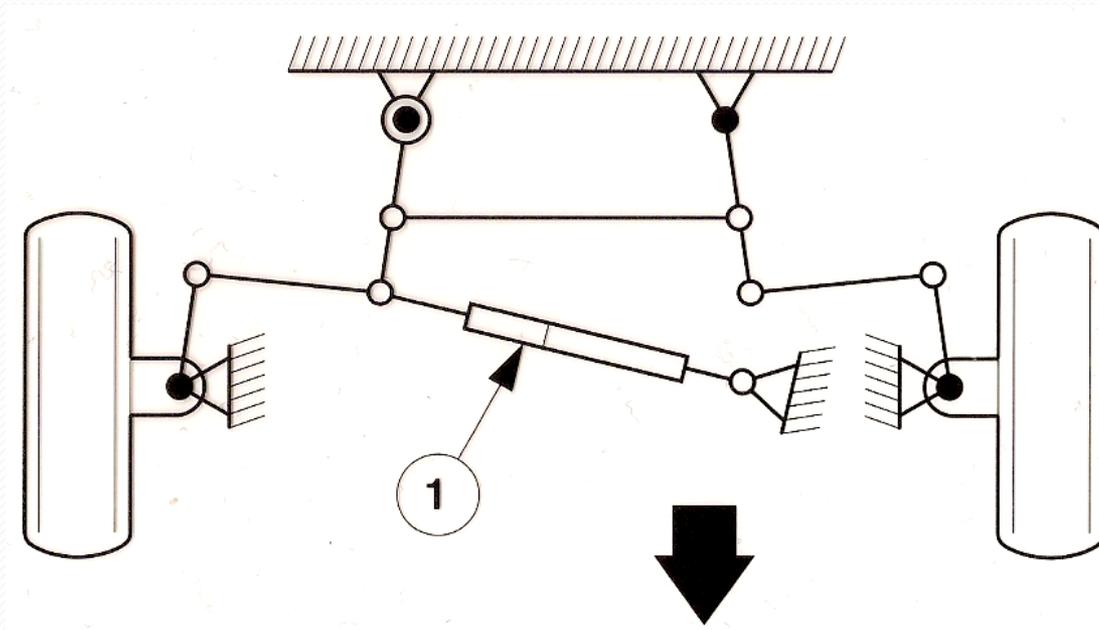


- 1 – Рейка
2 – Рулевые тяги (правая и левая)

Рулевой привод

Амортизатор рулевого управления.

- Может использоваться на всех типах рулевых приводов.
- Предназначены для противодействия повышению усилия на рулевом колесе и непреднамеренному перемещению рулевого управления.
- Обеспечивает гашение колебаний системы рулевого управления.

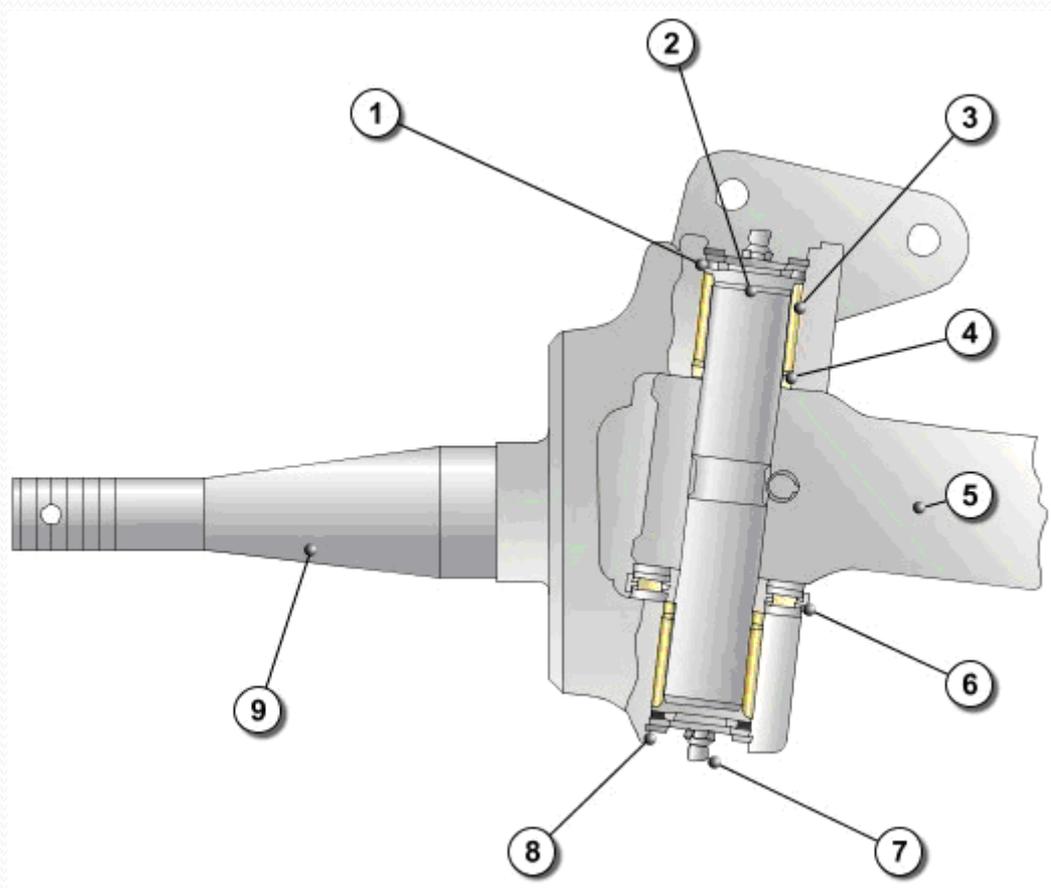


1 – Амортизатор рулевого управления

Шарниры рулевого привода

Поворотный шкворень.

- Как правило применяется на автомобилях с жестким передним мостом (мощные коммерческие и внедорожные автомобили).



- 1 – Уплотнительное кольцо
- 2 – Поворотный шкворень
- 3 – Втулка
- 4 – Манжетное уплотнение
- 5 – Мост
- 6 – Упорный подшипник
- 7 – Смазочный ниппель
- 8 – Стопорное кольцо

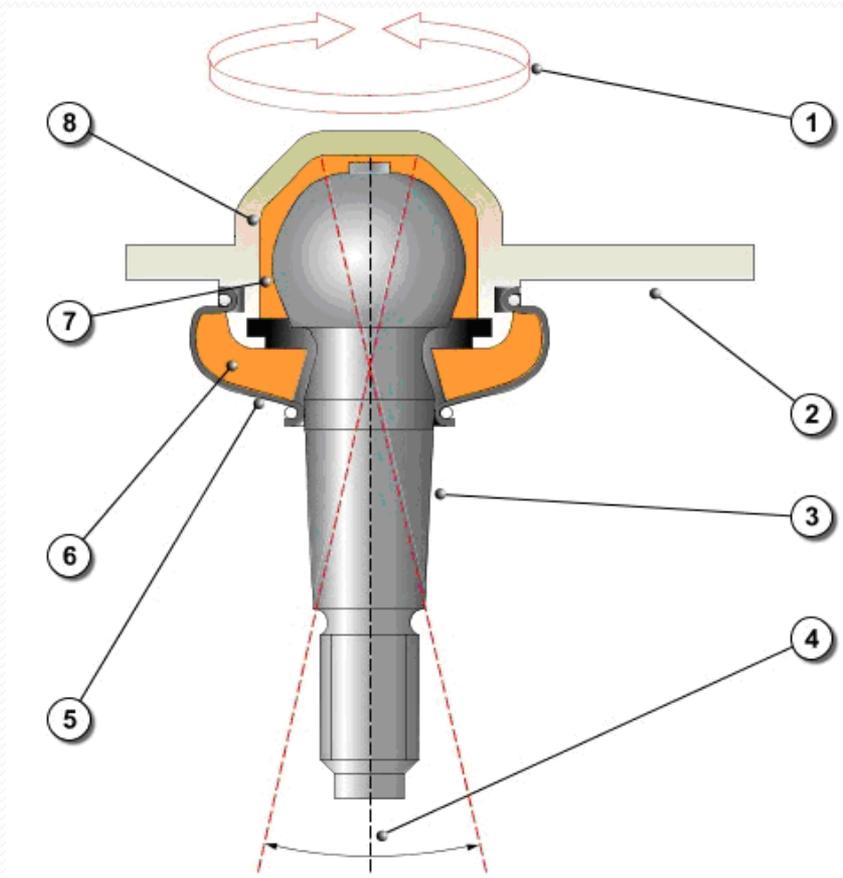
Шарниры рулевого привода

Шаровой шарнир.

- Не требует обслуживания.

Типы шарового исполнения шарового шарнира:

- Подпружиненные.
- Регулируемые.



- 1 – Возможное вращательное движение
- 2 – Соединительный фланец
- 3 – Конический палец
- 4 – Возможное угловое перемещение
- 5 – Чехол
- 6 – Смазка
- 7 – Шаровый шарнир
- 8 – Чашка



Усилители рулевого управления

Назначение - ...

Усилители по типу привода:

- пневматические;
- гидравлические;
- электрические.

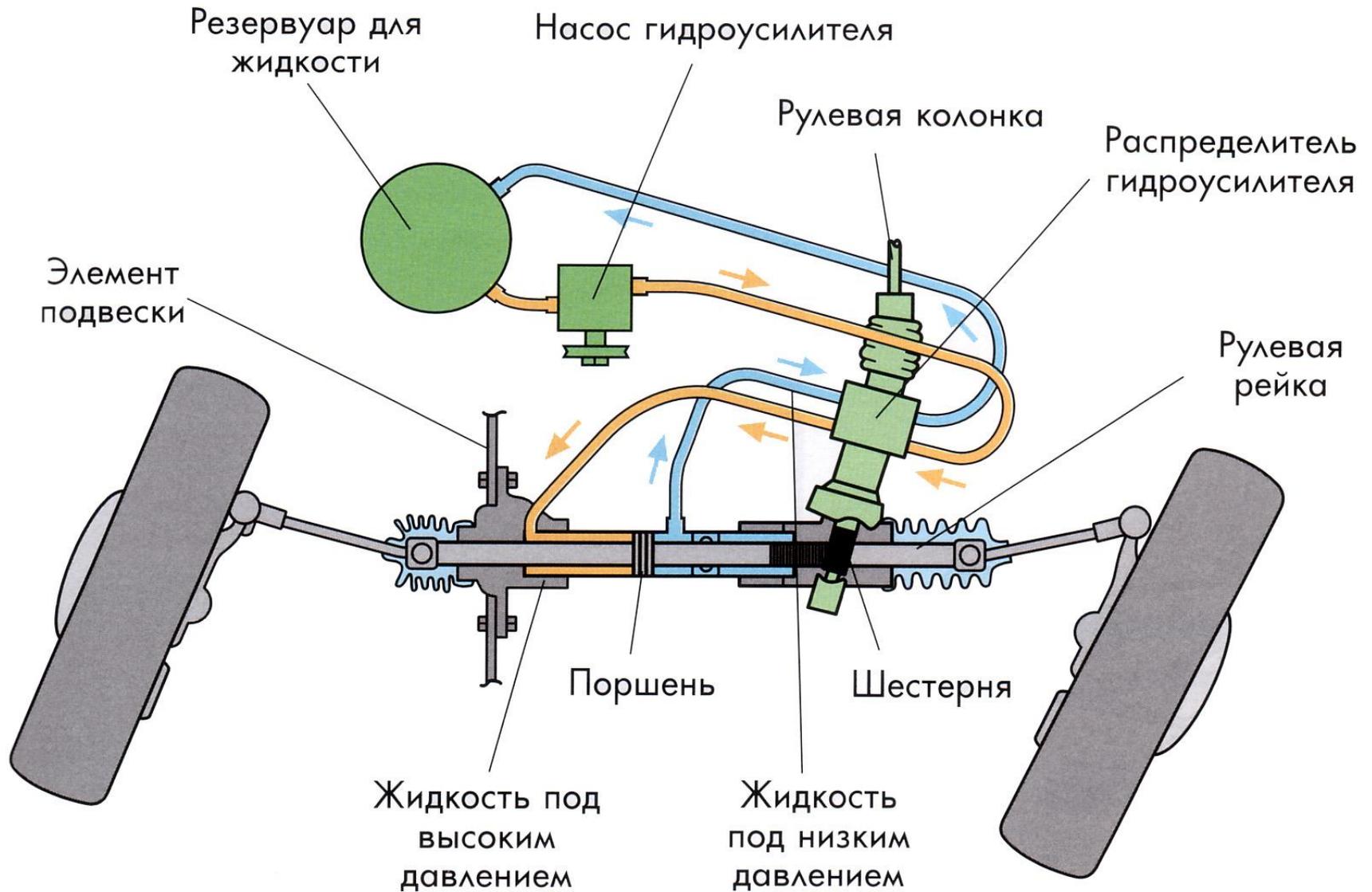
По принципу действия:

- неадаптивные;
- адаптивные.

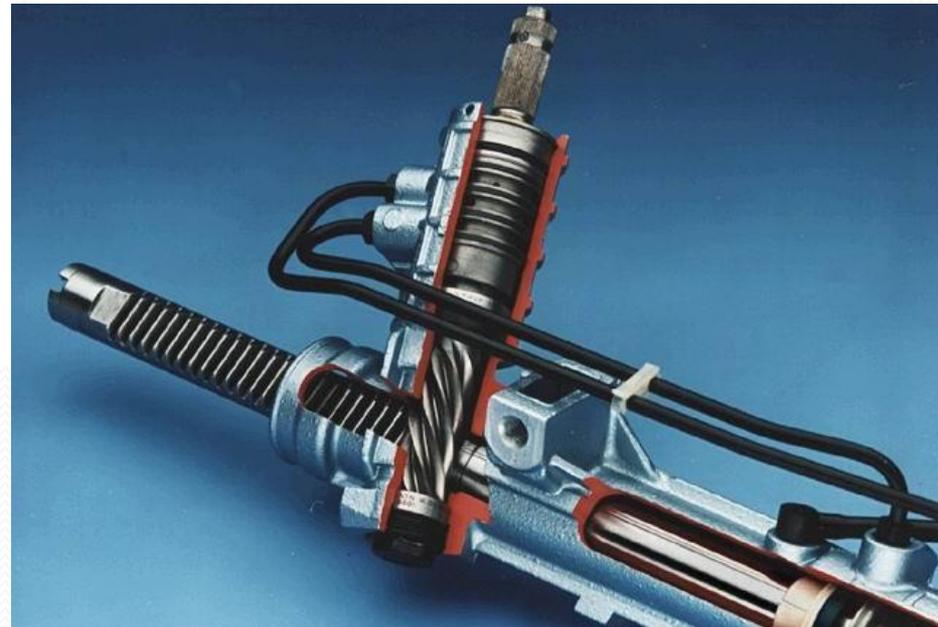
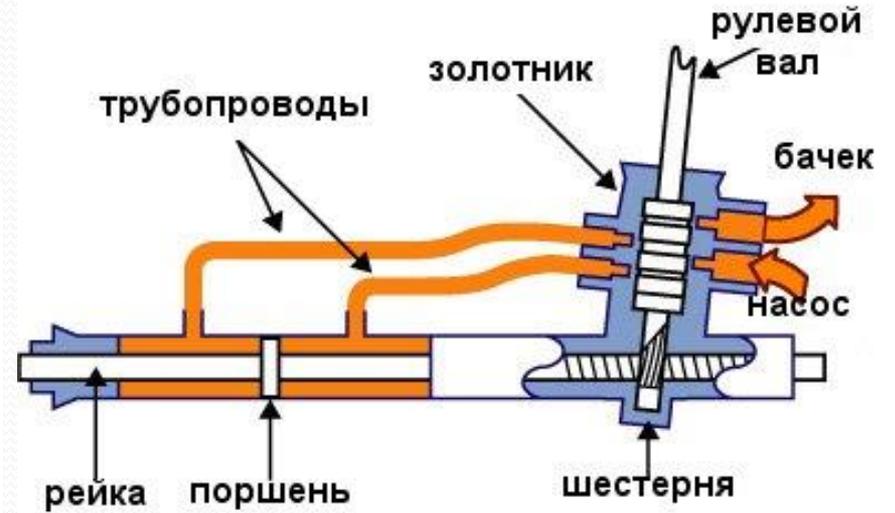
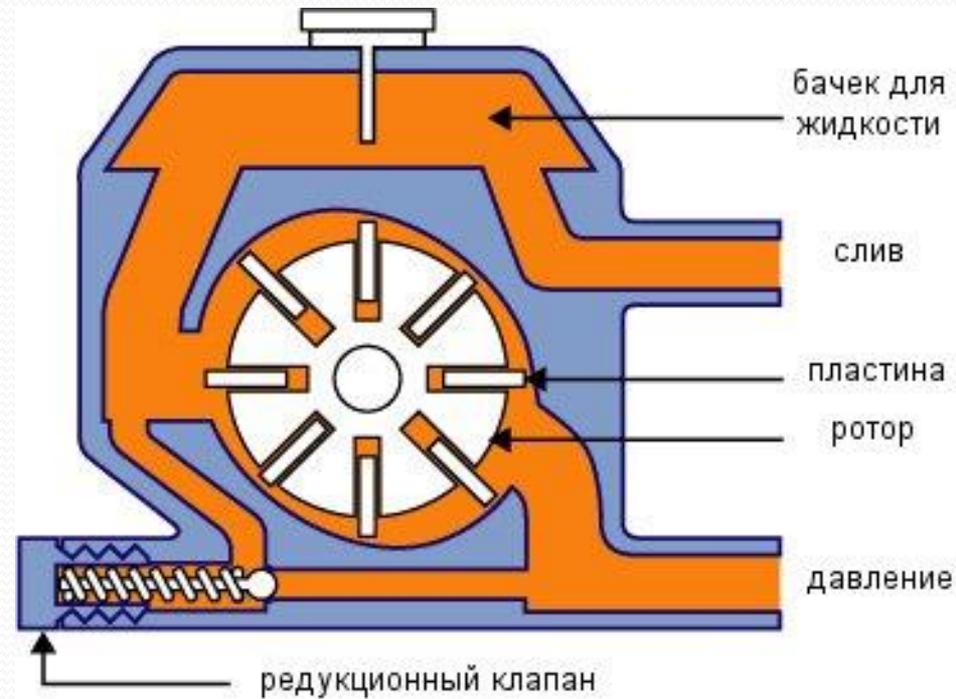
По конструктивному исполнению:

- модульные (встроен в рулевой механизм);
- полумодульные.

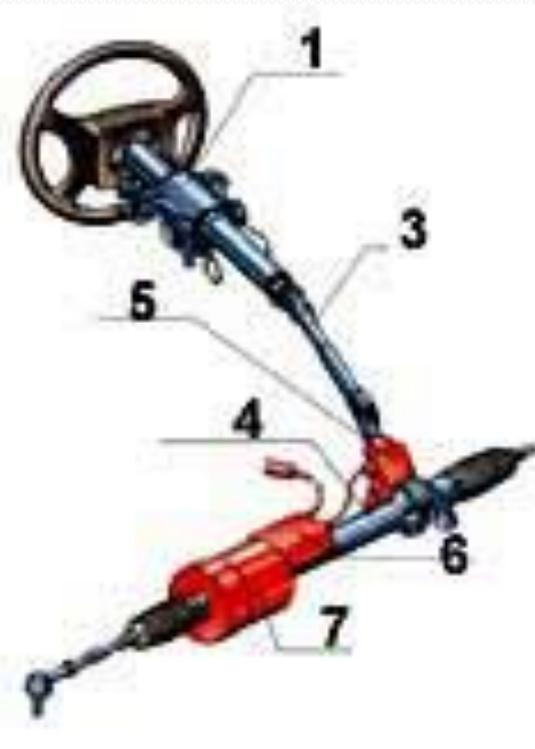
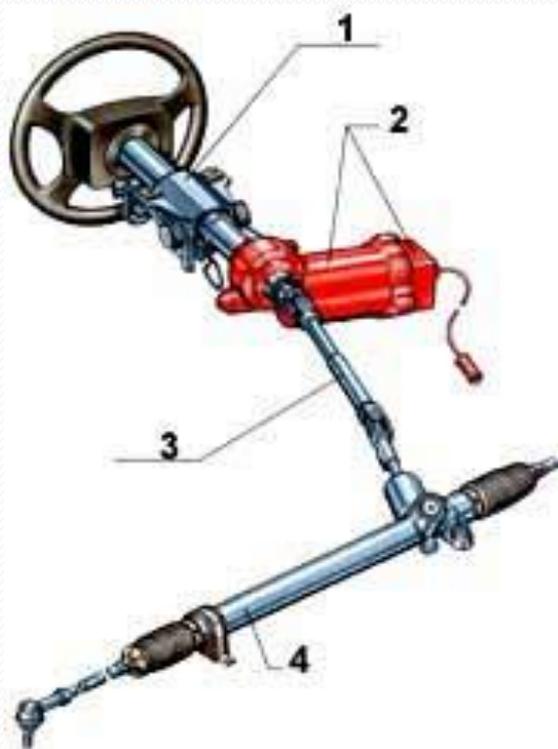
Гидроусилитель рулевого управления



Гидроусилитель рулевого управления



Электроусилитель рулевого управления





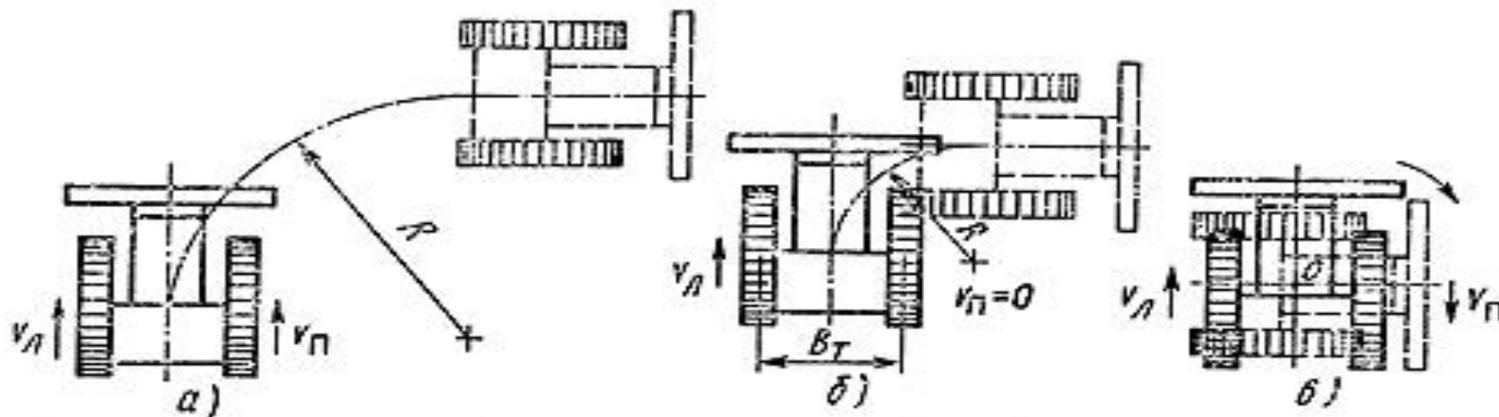
Рулевое управление гусеничных тракторов

Гусеничные тракторы изменяют направление движения путем перемещения левой и правой гусениц с различными скоростями. Различают плавный и крутой повороты трактора, а также поворот на месте вокруг центра масс.

При плавном повороте направо левая гусеница обгоняет (перемещается с большей скоростью) правую, т. е. $v_{л} > v_{п}$ (рис а). Скорость движения правой гусеницы уменьшают, отключая ее от силовой передачи или включая более низкую передачу ее привода. В этом случае трактор поворачивается с радиусом R .

Крутой поворот направо (рис. б) достигается за счет снижения скорости правой гусеницы до нуля ($v_{п} = 0$) при отключении привода и торможении ее. Левая гусеница перемещается с определенной поступательной скоростью, и весь крутящий момент двигателя передается на эту гусеницу. Трактор поворачивается с радиусом R , равным примерно ширине колеи $B_{т}$ гусеничной ходовой части.

Поворот на месте вокруг центра масс (рис. в) осуществляют при сообщении гусеницам равных и противоположных по знакам скоростей движения, т. е. $v_{л} = -v_{п}$. В этом случае радиус поворота равен нулю ($R = 0$).



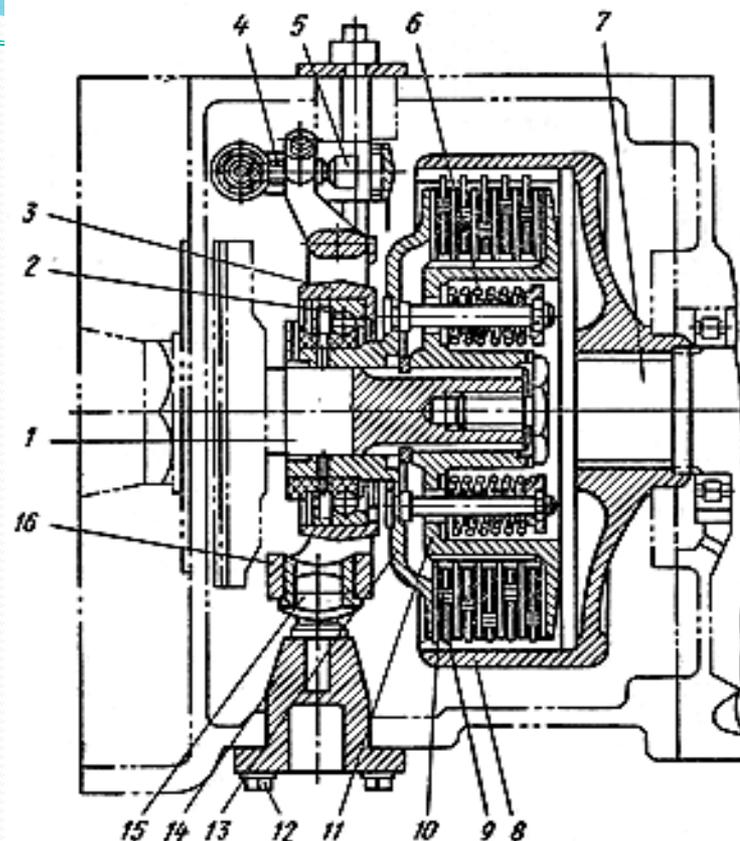
Для поворотных движений гусеничные машины оборудуют механизмами управления, которые приводят в движение гусеницы. Различают однопоточный и двухпоточный приводы гусениц, которые определяют место расположения механизма управления.

При однопоточном приводе гусениц крутящий момент передается по одному направлению от двигателя до главной передачи, после чего поток разветвляется на левую и правую гусеницы. Механизм управления находится в заднем мосту трактора между главной передачей и конечными редукторами. С помощью такого привода гусениц достигают плавного и крутого поворота машины.

Механизм управления в одном случае представляет собой сочетание двух бортовых фрикционных муфт управления и тормозов, в другом — планетарных механизмов и тормозов. Тормоза рассмотрены далее.

Бортовые фрикционные муфты применяют в тракторах Т-130М, планетарные механизмы управления — в тракторах типа ДТ-75М, Т-180, ДЭТ-250М.

Фрикционные муфты управления представляют собой многодисковые, сухие, постоянно замкнутые муфты сцепления. Количество дисков и усилие замыкания (сжатия) их определяются передаваемым крутящим моментом.



Фрикционная муфта управления:
1 — вал, 2 — шарикоподшипник, 3 — отводка, 12 — болты, 5 — наконечник, 6 — пружина, 7 — входной вал конечного редуктора, 8, 11 — барабаны, 9, 10, 13 — диски, 14 — кронштейн, 15 — наконечник, 16 — рычаг отводки

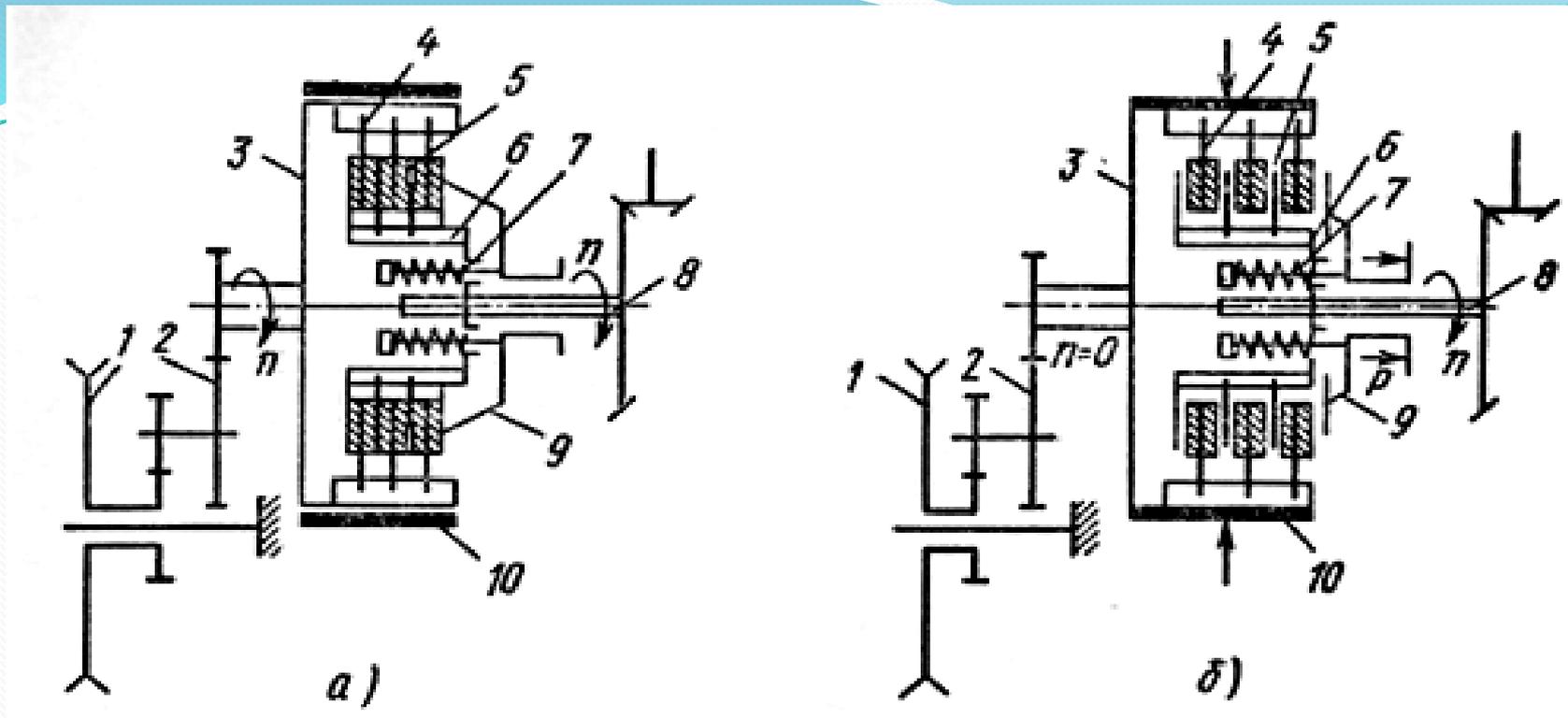
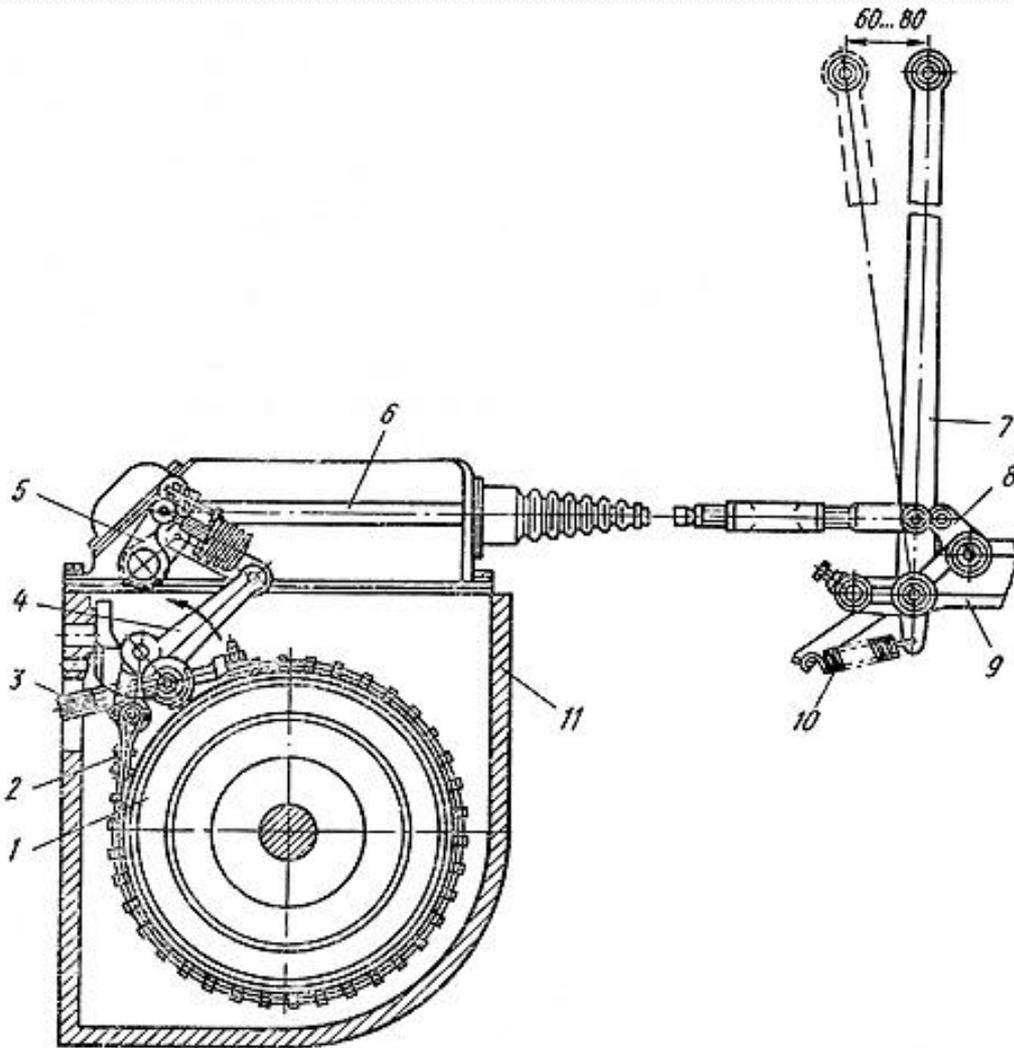


Схема работы фрикционной муфты и тормоза управления поворотом трактора:

а — муфта включена, тормоз выключен, б — муфта выключена, тормоз включен; 1 — звездочка, 2 — конечная передача, 3, 6 — барабаны, 4, 5, 9 — диски, 7 — пружина, 8 — вал, 10 — тормозная лента

Механизм управления планетарным механизмом поворота гусеничного тракторах типа ДТ-75



1 — барабан, 2 — лента, 3 — гайка, 4 — коромысло, 5 — вилка, 6 — тяга, 7 — рычаг управления, 8 — упор, 9 — кронштейн, 10 — пружина, 11 — корпус заднего моста

