

ТЕМА ЛЕКЦИИ

Рулевое управление

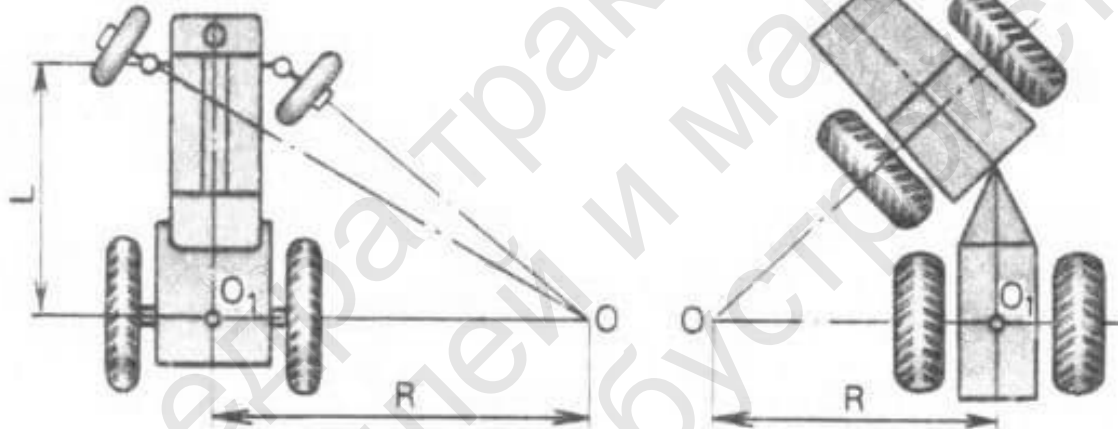
ВОПРОСЫ

1. Общие сведения
2. Установка управляемых колес
3. Рулевые механизмы тракторов и автомобилей
4. Рулевое управление с гидроусилителем
5. Гидрообъемное рулевое управление

1. Общие сведения

Рулевое управление предназначено для изменения и поддержания направления движения трактора или автомобиля по требуемой траектории

Способы поворота колесных машин



поворот передних колес

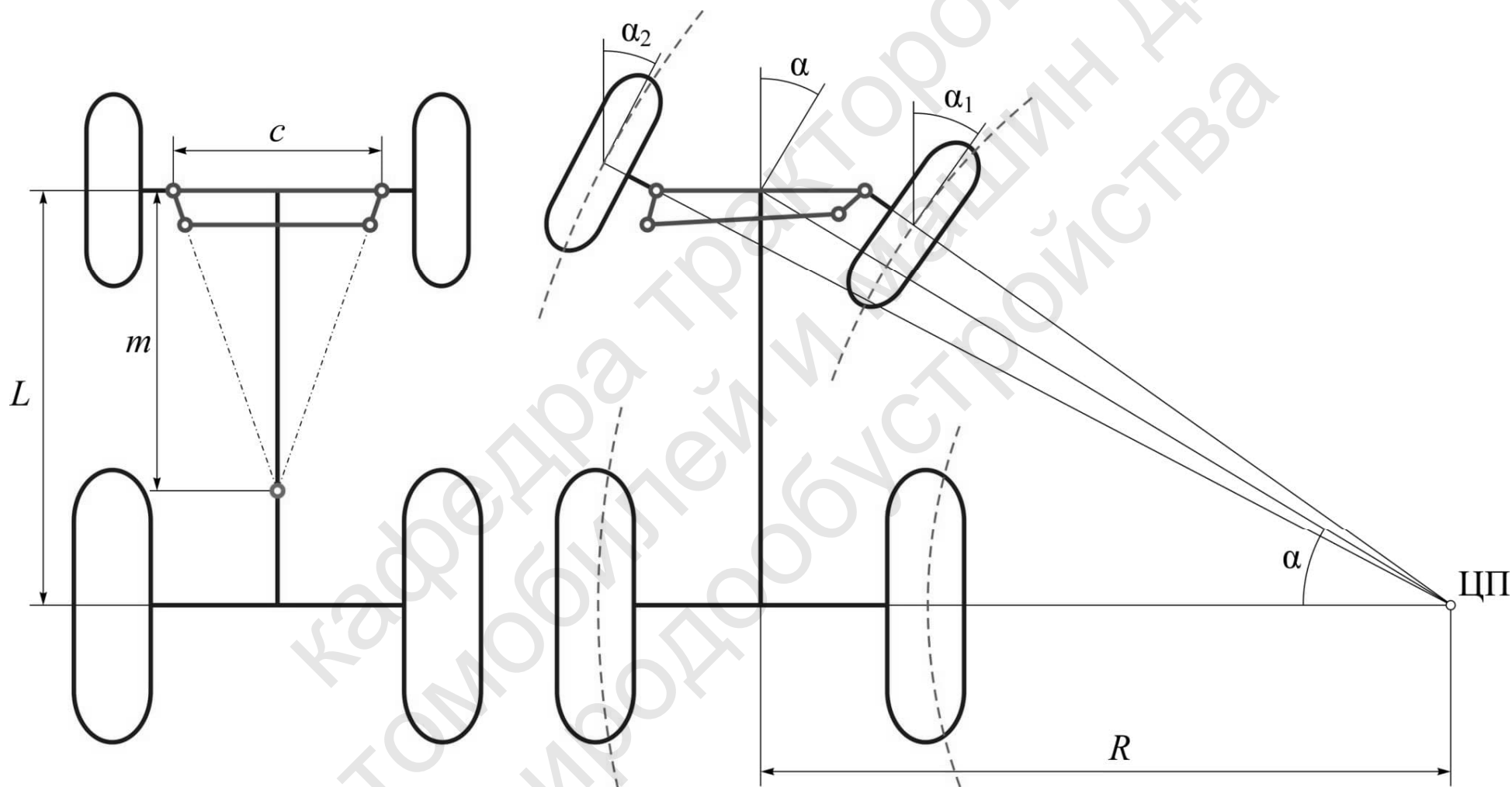
поворот полурам

Рулевое управление состоит из рулевого механизма и рулевого привода

Рулевой механизм служит для передачи усилия от водителя к рулевому приводу и для увеличения этого усилия

Рулевой привод предназначен для передачи усилия от рулевого механизма к управляемым колесам и обеспечения необходимого соотношения между углами поворота колес

Движение колес на повороте без бокового скольжения возможно при качении всех колес вокруг центра поворота (каждого колеса по своей окружности). При этом передние управляемые колеса необходимо поворачивать на разные углы. Эту задачу выполняет **рулевая трапеция**

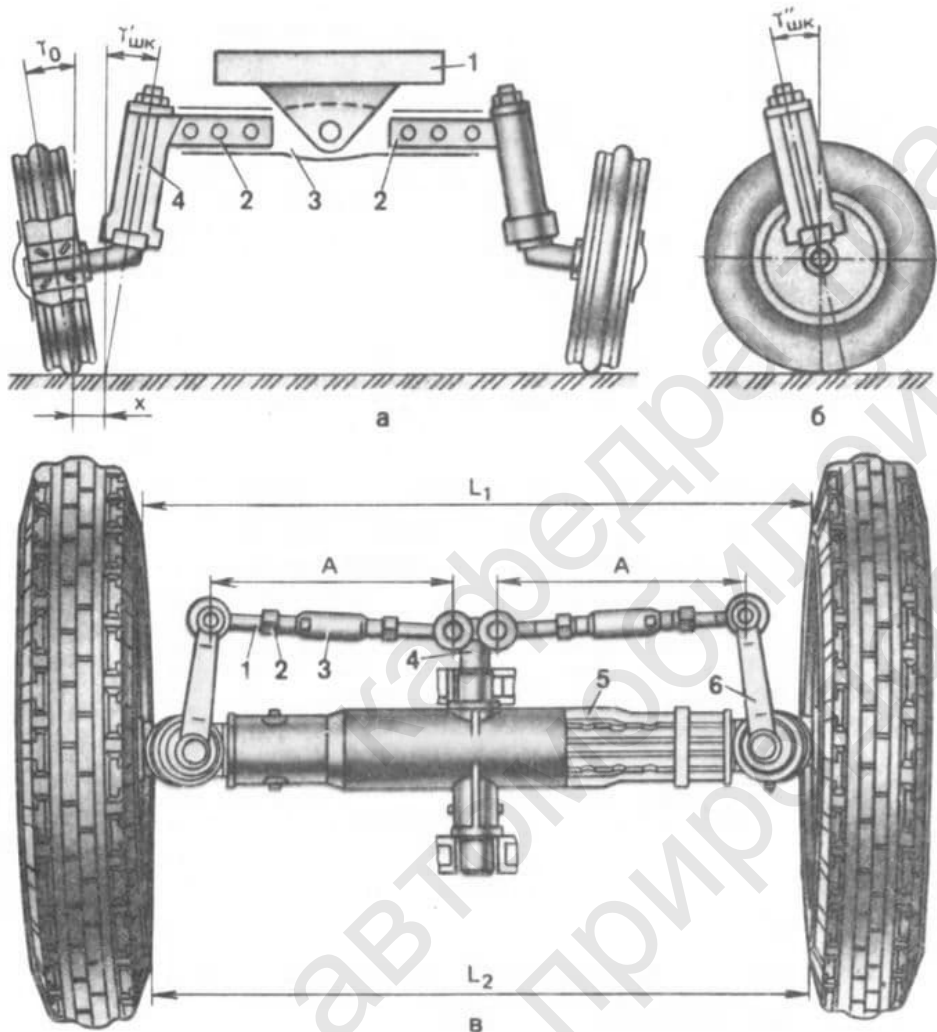


На повороте внутреннее переднее колесо (колесо, ближайшее к центру поворота) поворачивается на больший угол, чем наружное

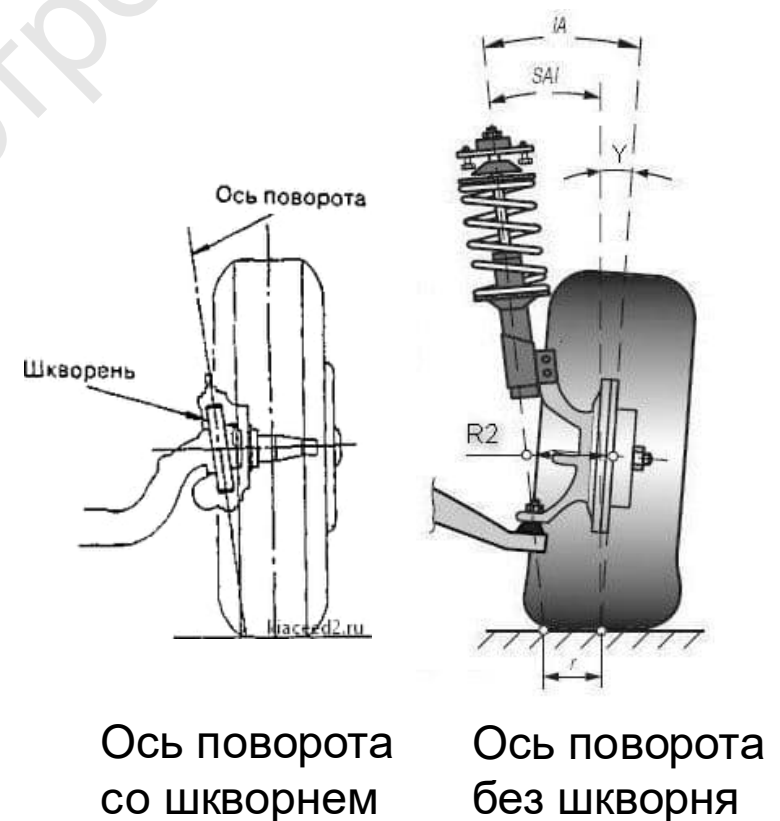
$$\alpha_1 > \alpha_2$$

2. Установка управляемых колес

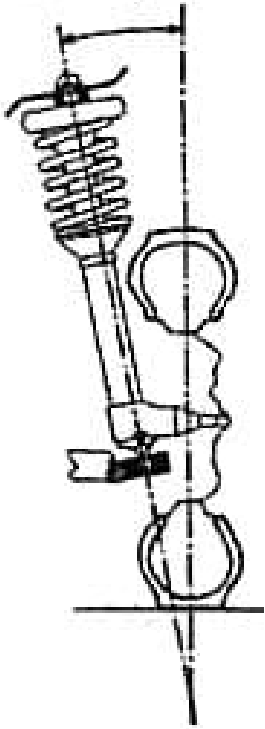
Устойчивость прямолинейного движения обеспечивается стабилизацией управляемых колес. Стабилизация управляемых колес достигается за счет установки шкворней и колес под разными продольными и поперечными углами



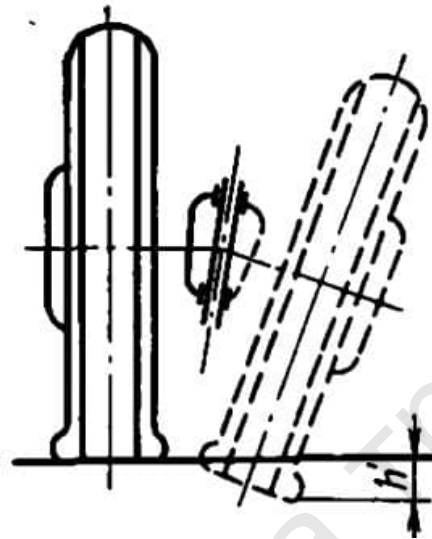
- а) поперечный наклон шкворня $\gamma'_{шк}$ и развал колес γ_0
- б) продольный наклон шкворня $\gamma''_{шк}$
- в) схождение колес $\Delta=L_1-L_2$



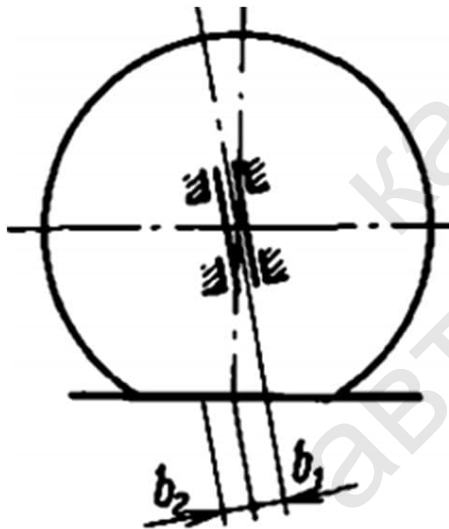
наклон
оси поворота



При наличии **поперечного наклона шкворня** поворот колеса сопровождается подъемом передней части машины

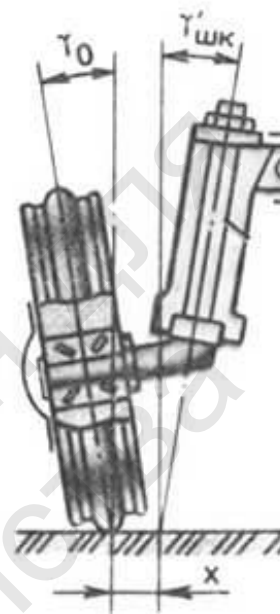


Соответственно, при опускании передней части управляемые колеса становятся в нейтральное положение, что способствует стабилизации прямолинейного движения

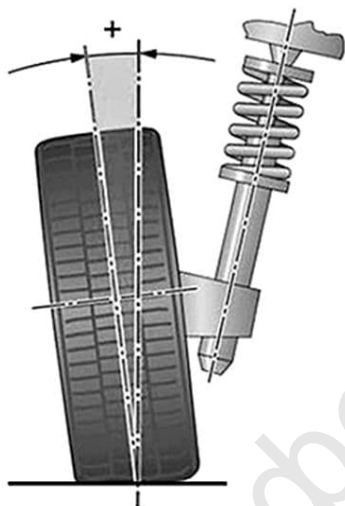


При повороте колеса с **продольным наклоном шкворня** боковые реакции дороги создают стабилизирующий момент, который стремится вернуть колесо в нейтральное положение

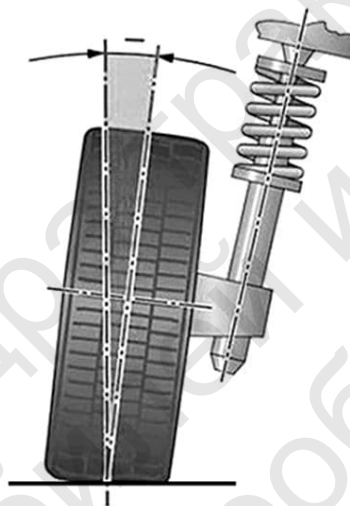
Вместе с поперечным наклоном шкворня **развал колес** уменьшает плечо обкатки X



Положительный угол развала

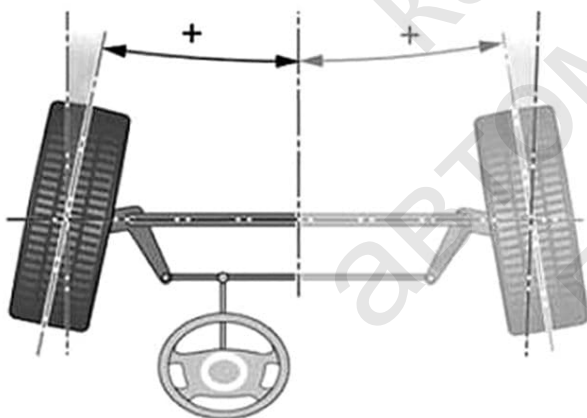


Отрицательный угол развала

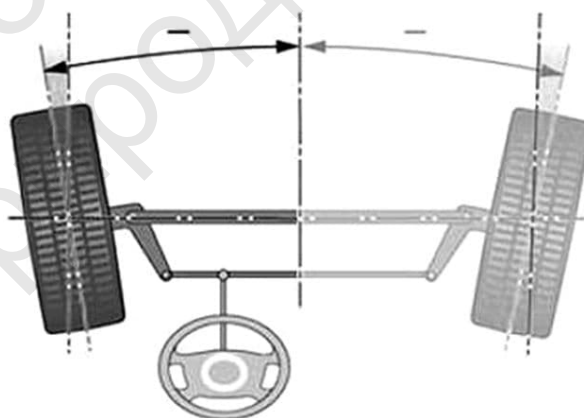


Из-за наличия развала колесо стремится отклониться от прямолинейного движения

Положительное схождение



Отрицательное схождение



Схождение колес служит для компенсации развала

3. Рулевые механизмы тракторов и автомобилей

На колесных машинах применяют *механическое* и *гидрообъемное* рулевое управление

В механическом рулевом управлении используются рулевые механизмы

Рулевые механизмы подразделяют на:

- червячные

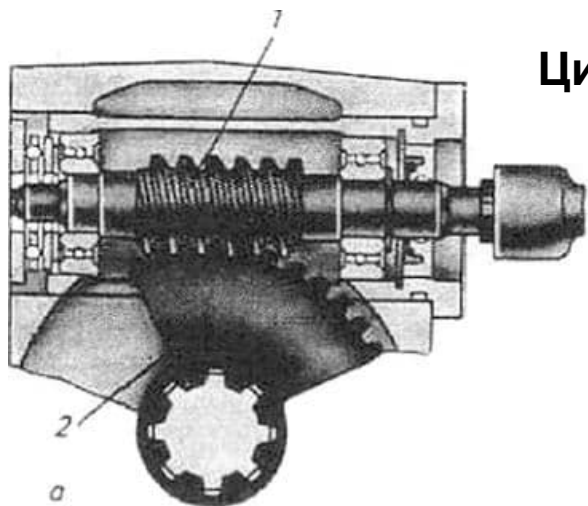
- реечные



3 – рулевой механизм

Червячные механизмы

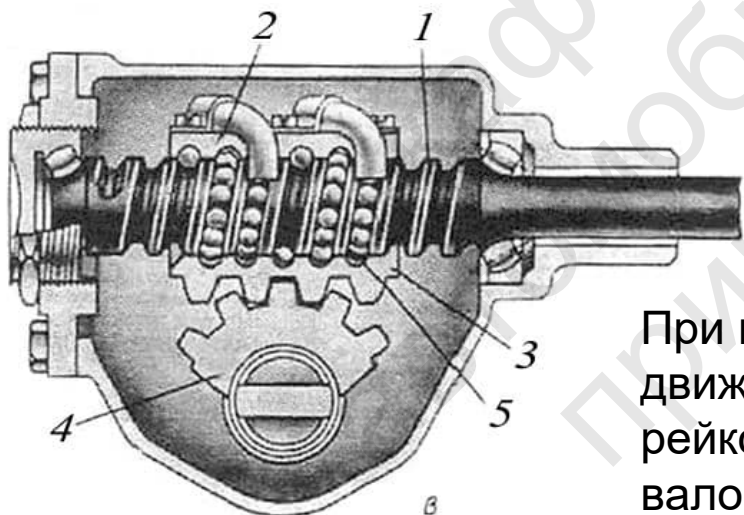
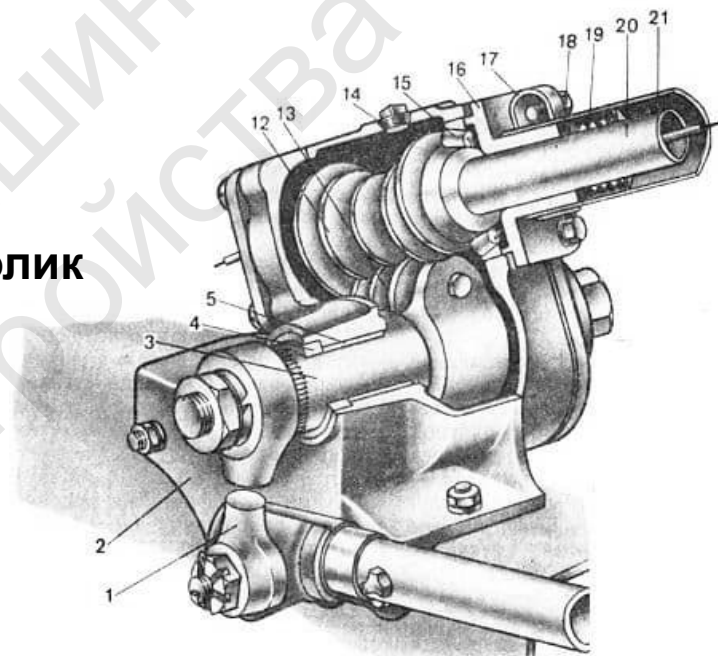
Цилиндрический червяк и зубчатый сектор



При повороте рулевого колеса вращается червяк 1 и поворачивает зубчатый сектор 2 вместе с валом сошки

Глобоидальный червяк и трехгребневый ролик

При повороте рулевого колеса вращается червяк 12 и поворачивает ролик 13 вместе с валом сошки 3 и сошкой 1



Комбинированный механизм:

- 1) винт 1 – гайка 2 с шариками 5
- 2) рейка 3 – сектор 4

При повороте рулевого колеса вращается винт 1. Шарик 5 движется по канавкам винта и перемещает гайку 2 вместе с рейкой 3. Рейка поворачивает зубчатый сектор 4 вместе с валом сошки

4. Рулевое управление с гидроусилителем

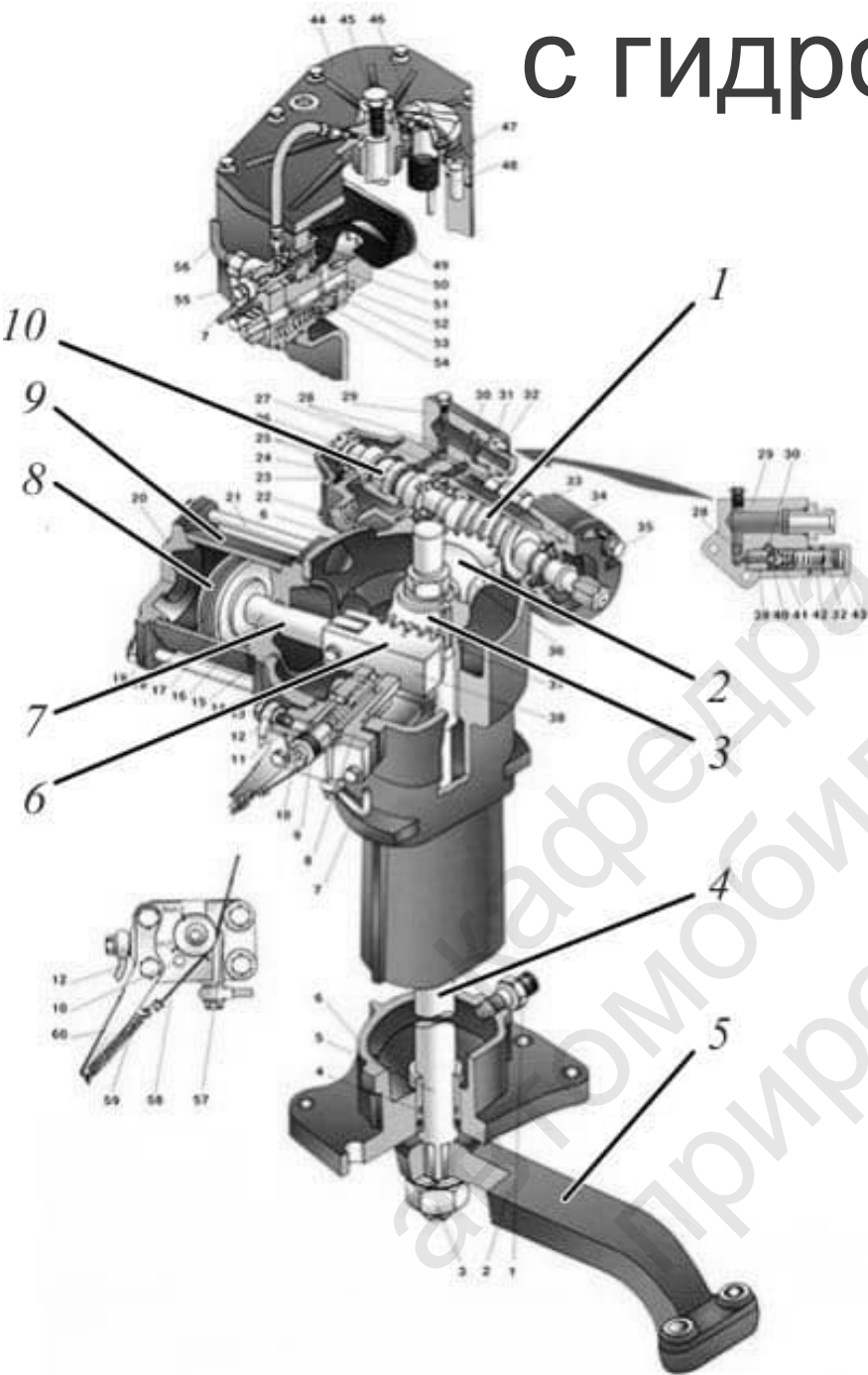
Рулевой механизм трактора «Беларус»

При повороте рулевого колеса вращается червяк 1 и поворачивает зубчатый сектор 2 вместе с валом сошки 4 и сошкой 5

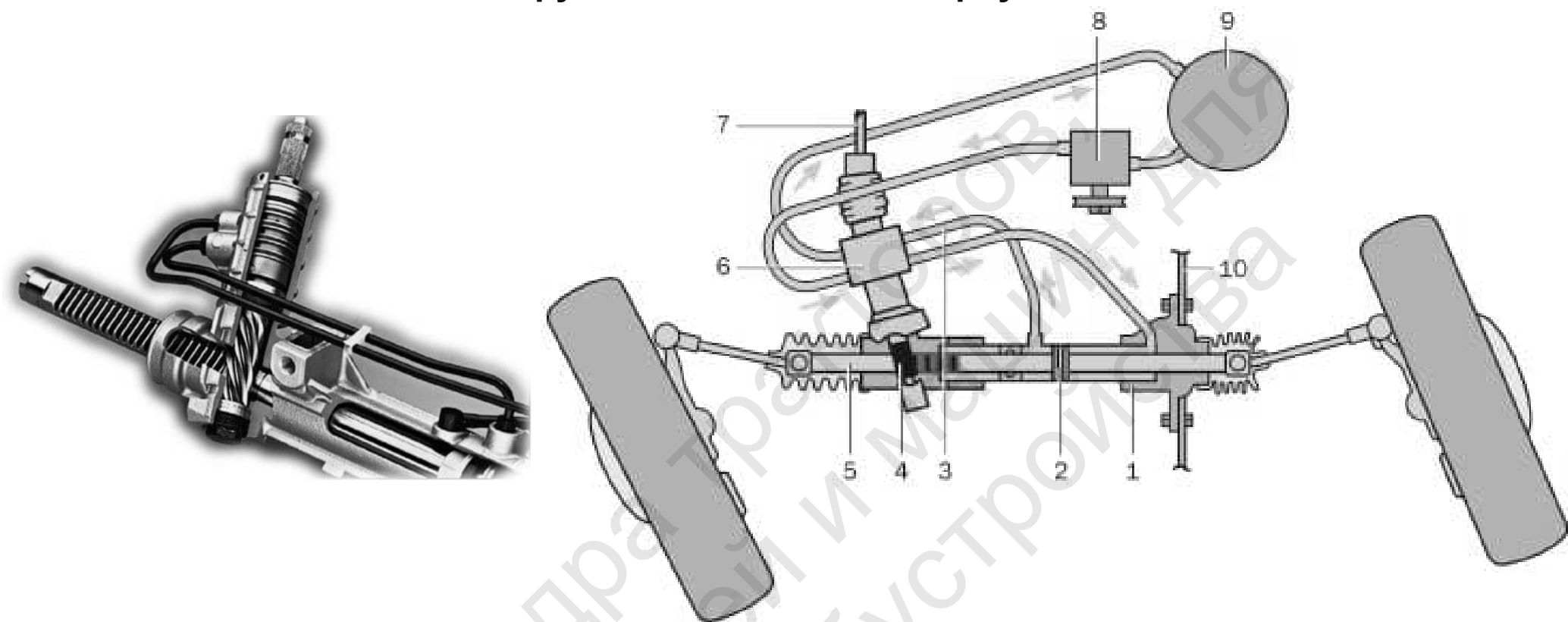
Работа гидроусилителя

При прямолинейном движении золотник 10 находится в нейтральном (среднем) положении за счет специальных плунжеров с пружинами. Масло забирается масляным насосом из корпуса рулевого механизма, подается к золотнику и затем поступает обратно в корпус.

При повороте рулевого колеса червяк 1, отталкиваясь от сектора 2, немного смещается вдоль оси и тем самым сдвигает золотник. В результате масло через золотник поступает в гидроцилиндр 9. Под давлением масла поршень 8 перемещается, воздействует на шток 7 и перемещает рейку 6, которая поворачивает сектор 3, помогая сектору 2 поворачивать вал сошки



Реечный рулевой механизм с гидроусилителем



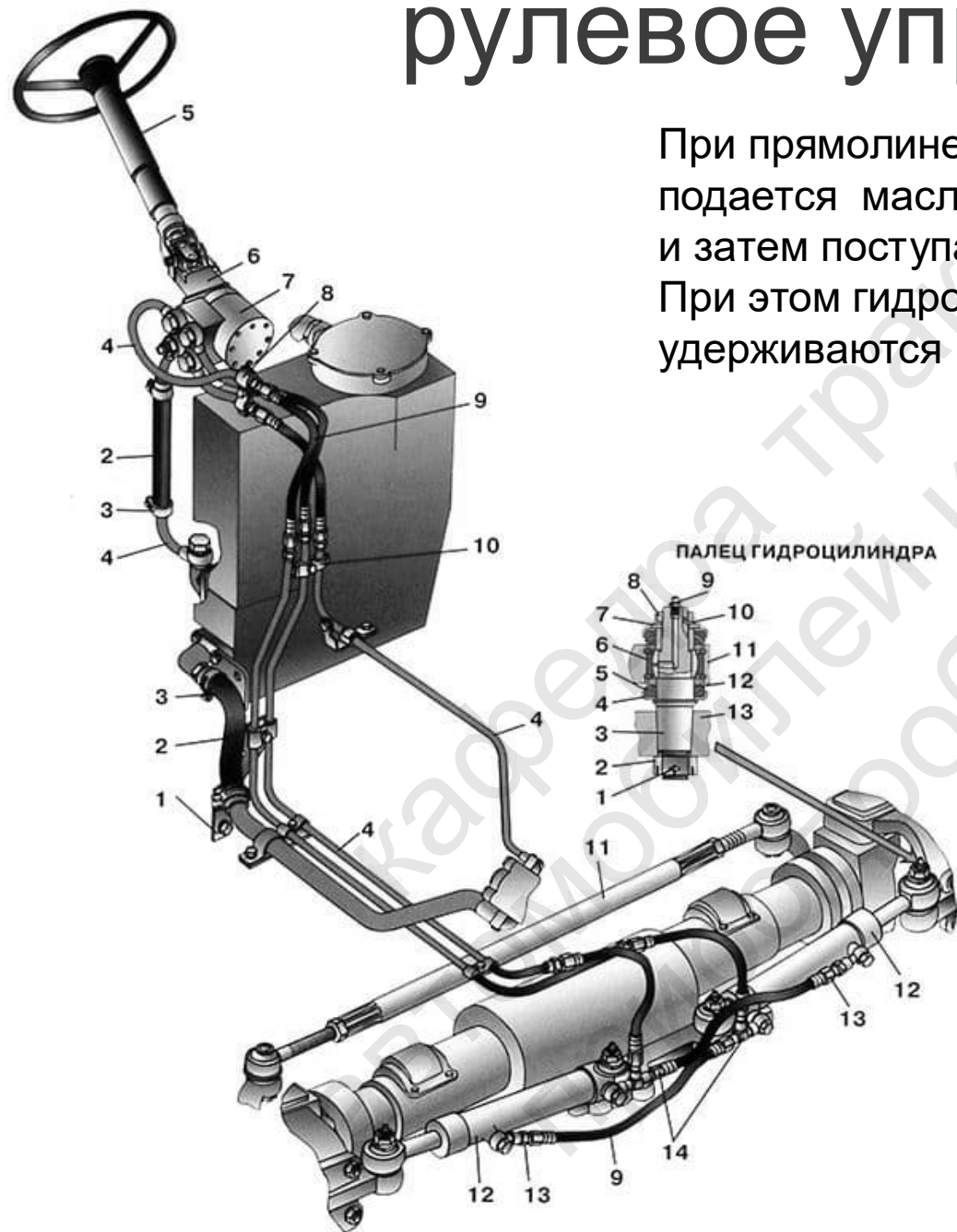
При повороте рулевого колеса вращается шестерня 4 и перемещает рейку 5, тем самым через поперечные тяги и поворотные рычаги воздействуя на цапфы и поворачивая колеса

Работа гидроусилителя

При прямолинейном движении золотник 6 находится в нейтральном положении. Масло забирается масляным насосом 8 из бачка 9, подается к золотнику 6 и затем поступает обратно в бачок.

При повороте рулевого колеса шестерня 1 немного смещается вдоль оси и тем самым сдвигает золотник 6. В результате масло через золотник поступает в гидроцилиндр. Под давлением масла поршень 2 перемещается, помогая перемещать рейку 5

5. Гидрообъемное рулевое управление



При прямолинейном движении масло из бака подается масляным насосом к насосу-дозатору 7 и затем поступает обратно в бак. При этом гидроцилиндры 12 заперты и колеса удерживаются в нейтральном положении

При повороте рулевого колеса насос-дозатор подает от масляного насоса к гидроцилиндрам масло, количество которого зависит от угла поворота рулевого колеса. Под давлением масла поршни гидроцилиндров перемещают штоки на определенную величину, тем самым поворачивая колеса на заданный угол.

Разница в углах поворота левого и правого колес задается рулевой трапецией с поперечной тягой 11