

ГБПОУ РК “Симферопольский автотранспортный техникум”

# ”Рулевое управление”.

Подготовил: Эмир-Алиев Ш.А.

Симферополь, 2020

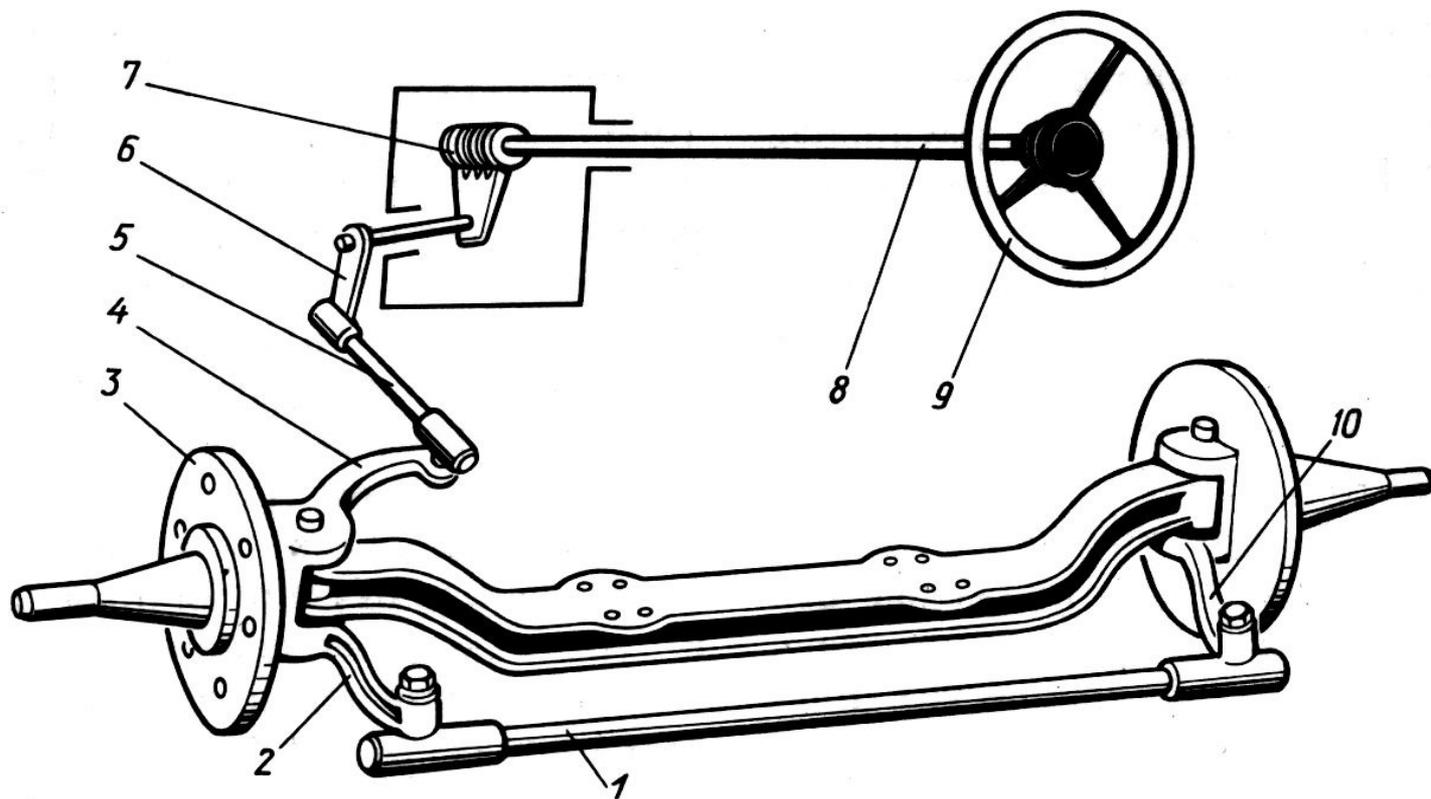
# План занятия

1. Общее устройство рулевого управления;
2. Рулевые колонки;
3. Рулевые механизмов.

# 1 Общее устройство рулевого управления

Рулевое управление служит для изменения направления движения автомобиля путем поворота его управляемых колес (обычно передних колес).

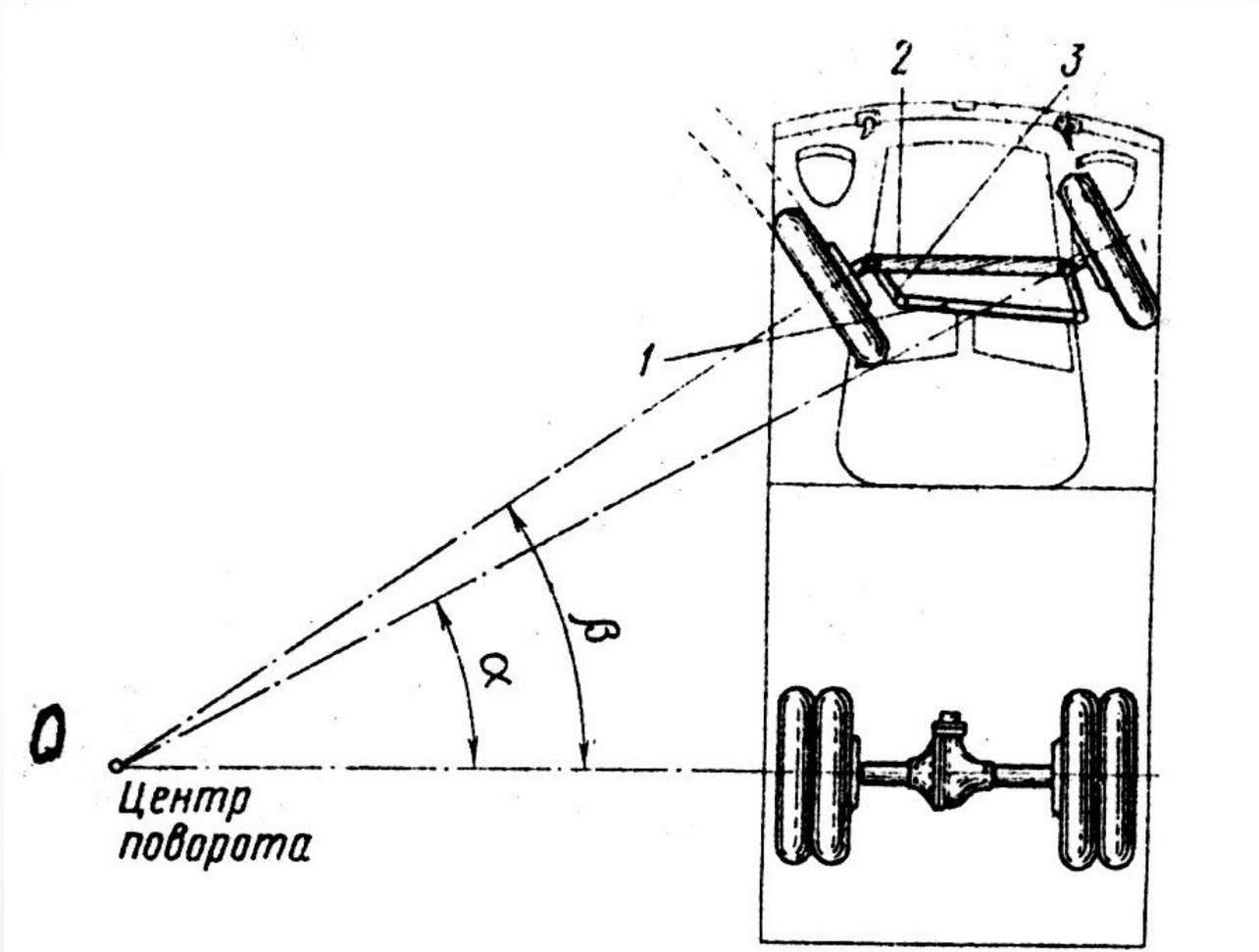
Рулевое управление (рис.21.1.1.) состоит из рулевого колеса 9, рулевой колонки, рулевого механизма 7, рулевого привода. Иногда в рулевом управлении используется усилитель.





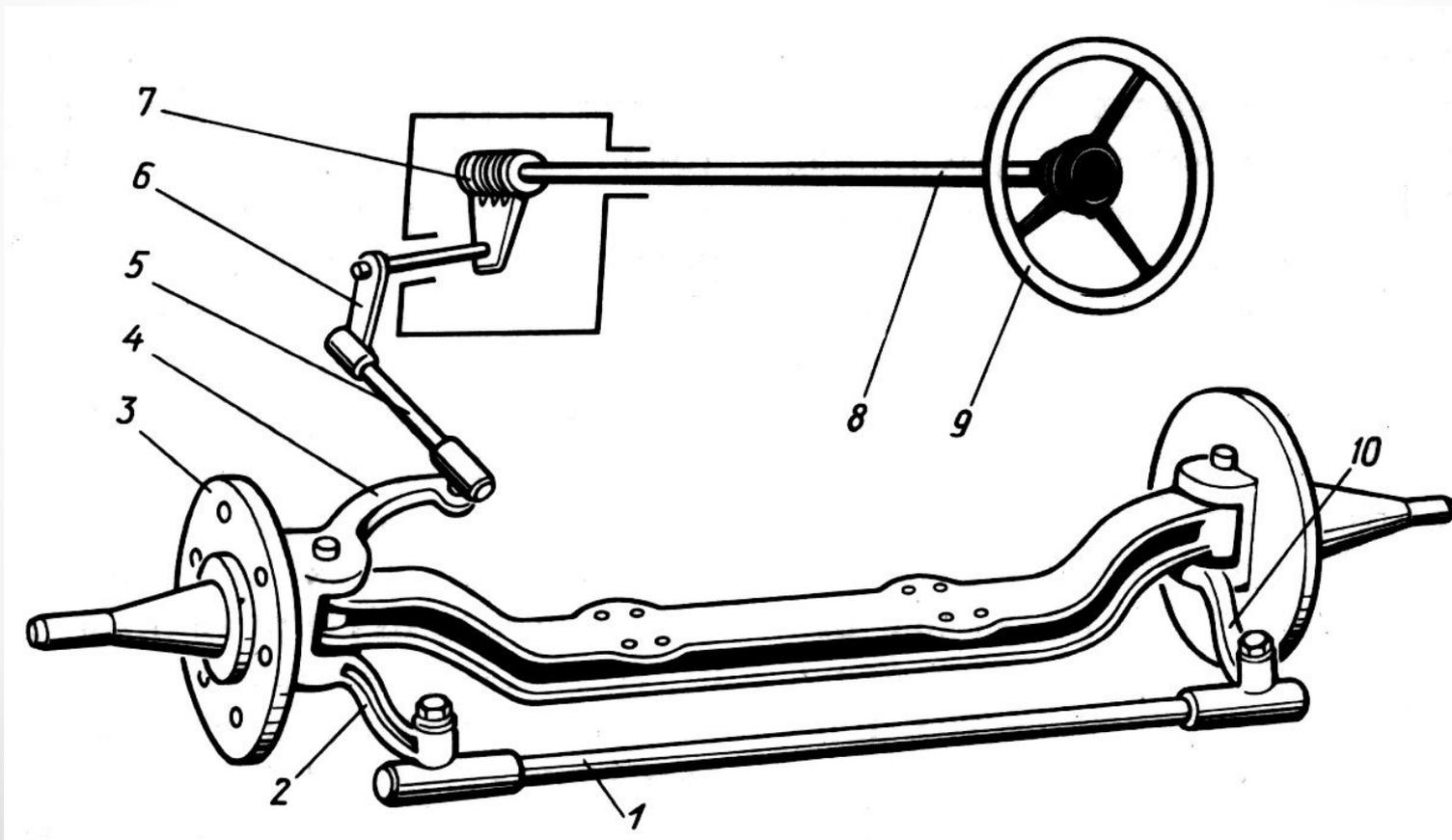


Рулевая трапеция обеспечивает поворот управляемых колес на необходимые неодинаковые углы, благодаря чему колеса двухосного автомобиля двигаются по траекториям, представляющим собой дуги концентрических окружностей с общим центром  $O$ . Это обеспечивает качение колес при повороте без существенного скольжения.



Расположение рулевого колеса может быть правое (в странах с левосторонним движением – Япония, Великобритания) или левое (в странах, где принято правостороннее движение – США, Россия, Украина, Германия и др.).

При вращении рулевого колеса 9, вращающий момент через вал 8 передается к рулевому механизму 7, где вращающий момент увеличивается и усилие передается на сошку 6, продольную рулевую тягу 5, верхний и нижний рычаги 4 и 2 левой поворотной цапфы 3, поперечную рулевую тягу 1, рычаг 10 правой поворотной цапфы. Вследствие чего цапфы и установленные на них колеса поворачиваются.

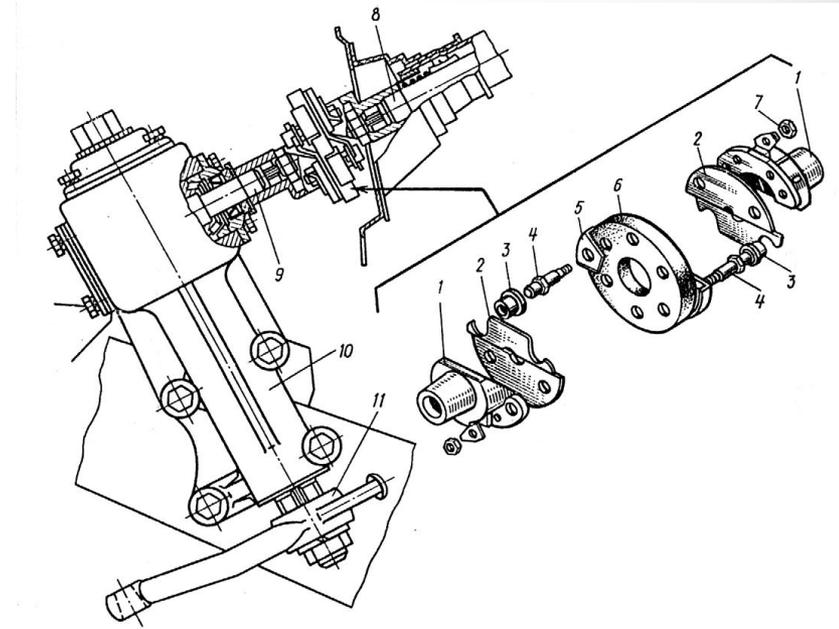


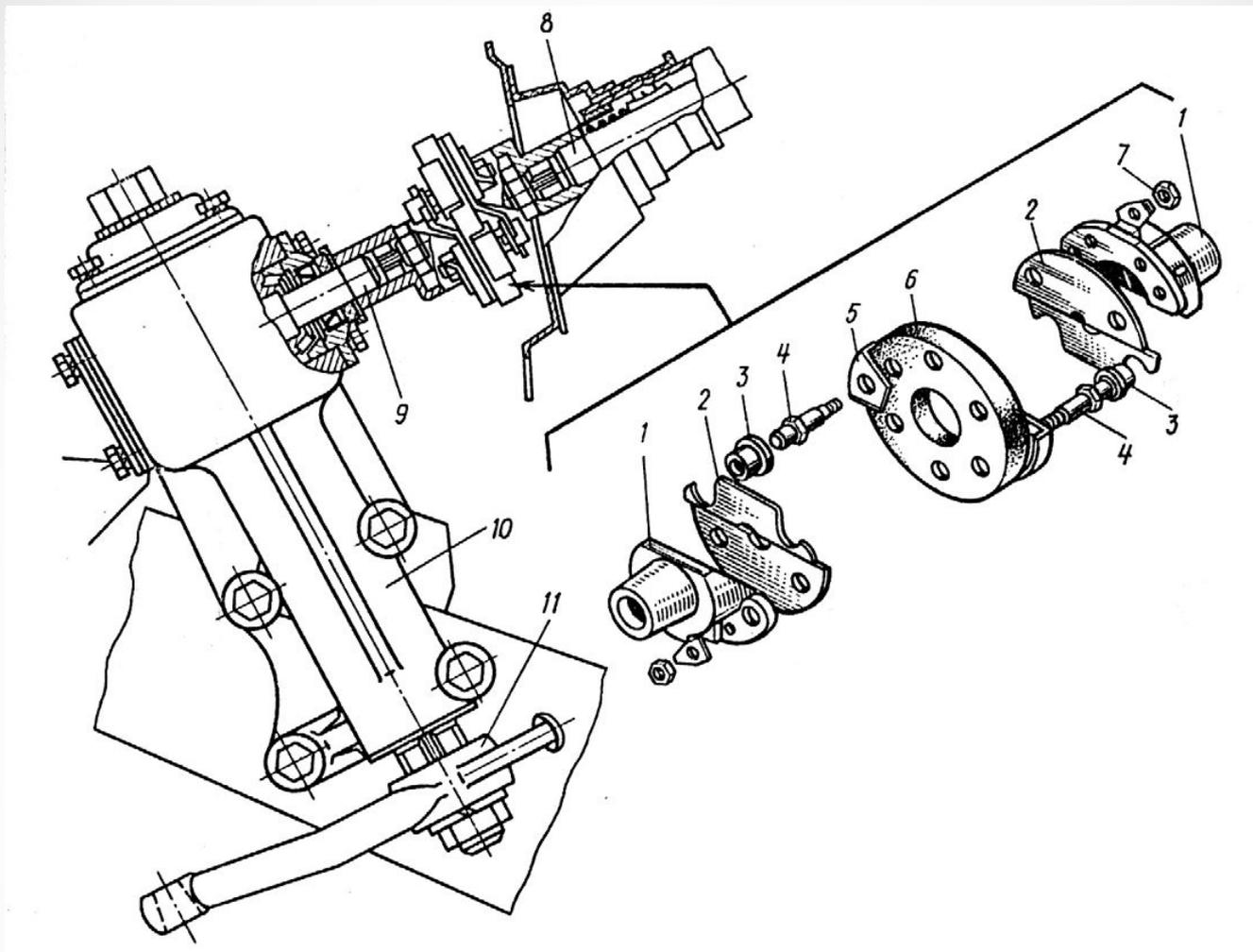
## 2. Рулевые колонки

Рулевая колонка обеспечивает установку вала рулевого колеса в кузове или кабине автомобиля и связь вала рулевого колеса с рулевым механизмом. Обычно она представляет собой трубу или кожух внутри которых на подшипниковых опорах установлен вал рулевого колеса.

Труба рулевой колонки с помощью кронштейна крепится к кузову или к кабине. При откидываемой кабине колонка может соединяться с кабиной с помощью рычажного шарнирного соединения.

На рулевой колонке часто монтируется выключатель зажигания с противоугонным устройством.



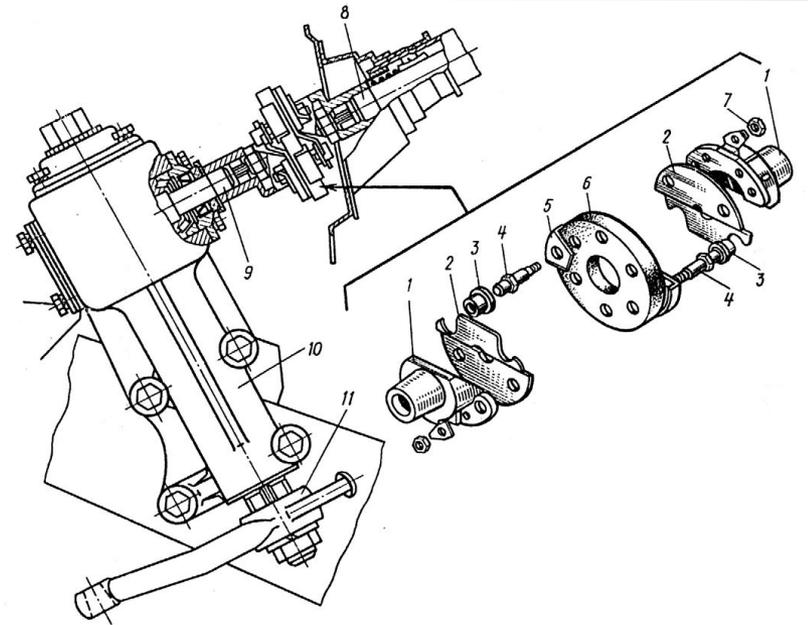


Энергопоглощаемая муфта рулевой колонки автомобилей  
ГАЗ-24-10 и ГАЗ-3102 «Волга»

1—фланцы; 2 – предохранительные пластины; 3— втулки; 4—шпильки;  
5-усилительные пластины; 6 – резиновая

Травмобезопасные рулевые колонки, смягчающие воздействие на водителя рулевого колеса при столкновении автомобиля с препятствием, имеют либо складывающиеся рулевые валы с карданной передачей (ГАЗ-3110, Москвич-2140 и др.) либо резиновые энергопоглощающие муфты (ГАЗ-3102), либо телескопирующие трубы колонки, состоящей из трех труб, соединенных выдавками, и рулевого вала, имеющего шлицевое соединение.

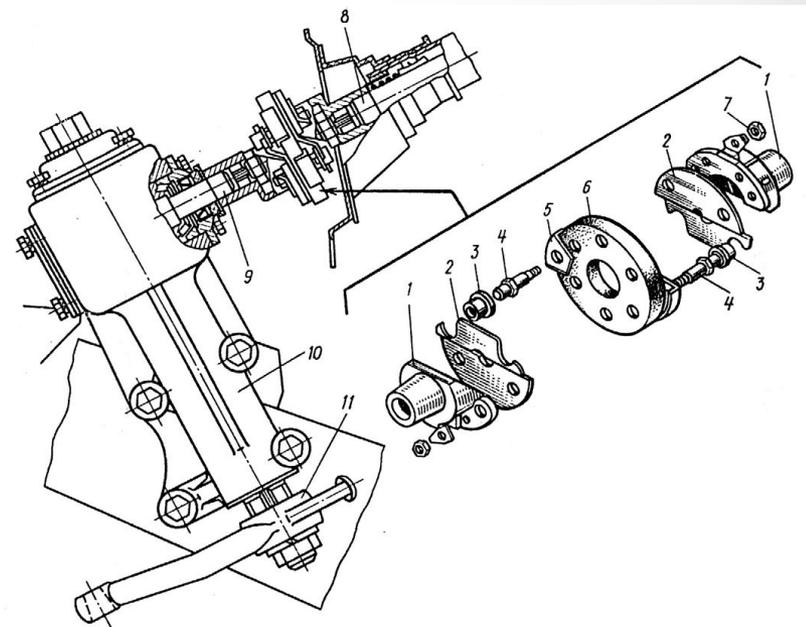
Вал рулевого колеса может быть выполнен из прутка или из цельнотянутой трубы. На верхнем конце вала имеется корпус, шлицы и резьба для крепления рулевого колеса с помощью гайки. К валу рулевого колеса может быть приварена запорная втулка с прорезью под язык замка противоугонного устройства.



Нижний конец вала рулевого колеса может входить в рулевой механизм (ГАЗ-53-12 и др.) или соединяться с ним с помощью карданной передачи (автомобили КамАЗ, МАЗ, Москвич-2141, ГАЗ-3110 и др.) или с помощью энергопоглощающей муфты (ГАЗ-3102 и др.).

Для предотвращения передачи на рулевое колесо ударных нагрузок при движении по неровностям дороги применяют упругие муфты (АЗЛК-2141), резиновые втулки (ЗАЗ-1102) и т.п..

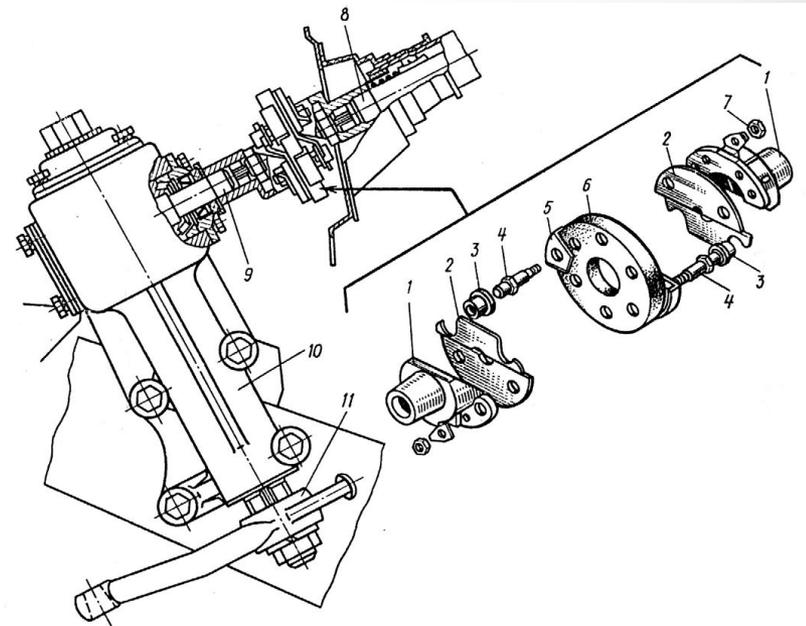
Рулевое колесо имеет спицы к которым приварены обод и ступица. Снаружи рулевое колесо может быть облицовано пенополиуретаном или другим материалом.



Нижний конец вала рулевого колеса может входить в рулевой механизм (ГАЗ-53-12 и др.) или соединяться с ним с помощью карданной передачи (автомобили КамАЗ, МАЗ, Москвич-2141, ГАЗ-3110 и др.) или с помощью энергопоглощающей муфты (ГАЗ-3102 и др.).

Для предотвращения передачи на рулевое колесо ударных нагрузок при движении по неровностям дороги применяют упругие муфты (АЗЛК-2141), резиновые втулки (ЗАЗ-1102) и т.п..

Рулевое колесо имеет спицы к которым приварены обод и ступица. Снаружи рулевое колесо может быть облицовано пенополиуретаном или другим материалом.



# 3. Рулевые механизмы

Рулевой механизм обеспечивает увеличение вращающего момента, приложенного водителем к рулевому колесу. Увеличение момента рулевым механизмом оценивается передаточным числом, представляющим собой отношение угла поворота рулевого колеса к углу поворота сошки.

У легковых автомобилей передаточное число составляет 12...20, а у грузовых 15...25. Ограничение передаточного числа связано с тем, что при его увеличении возрастает время, затрачиваемое на поворот управляемых колес, что недопустимо при высоких скоростях движения автомобиля.

Рулевые механизмы представляют собой понижающие передачи различных типов.

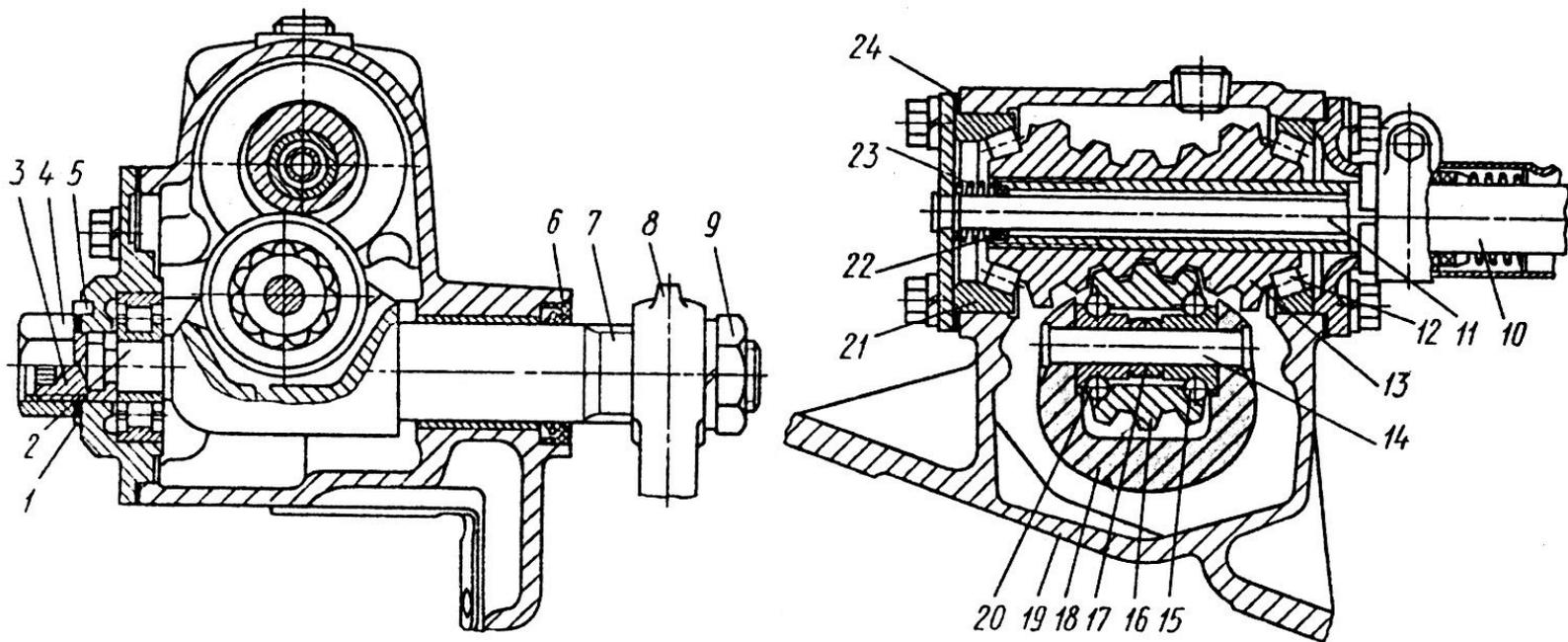
На современных автомобилях применяют наиболее часто червячно-роликовый, реечный и винто-реечный рулевые механизмы.

**Червячно-роликовый рулевой механизм** . Рулевой механизм с глобоидальным червяком и роликом имеет следующую конструкцию (рис.21.3.2.).

Глобоидальный червяк устанавливается в картера 19 на двух конических роликовых подшипниках 21, червяк 13 имеет шлицы, которыми он напрессован на вал 10. В месте выхода вала из картера установлен сальник.

Беговые дорожки для роликов подшипников 21 червяка сделаны непосредственно на червяке 13. Наружные кольца подшипников 21 установлены в гнездах картера 19 со скользящей посадкой и опираются на крышки картера, привертнутые болтами к картеру. Под фланцем одной из крышек поставлены прокладки 24 различной толщины для регулирования предварительного натяга подшипников 21.

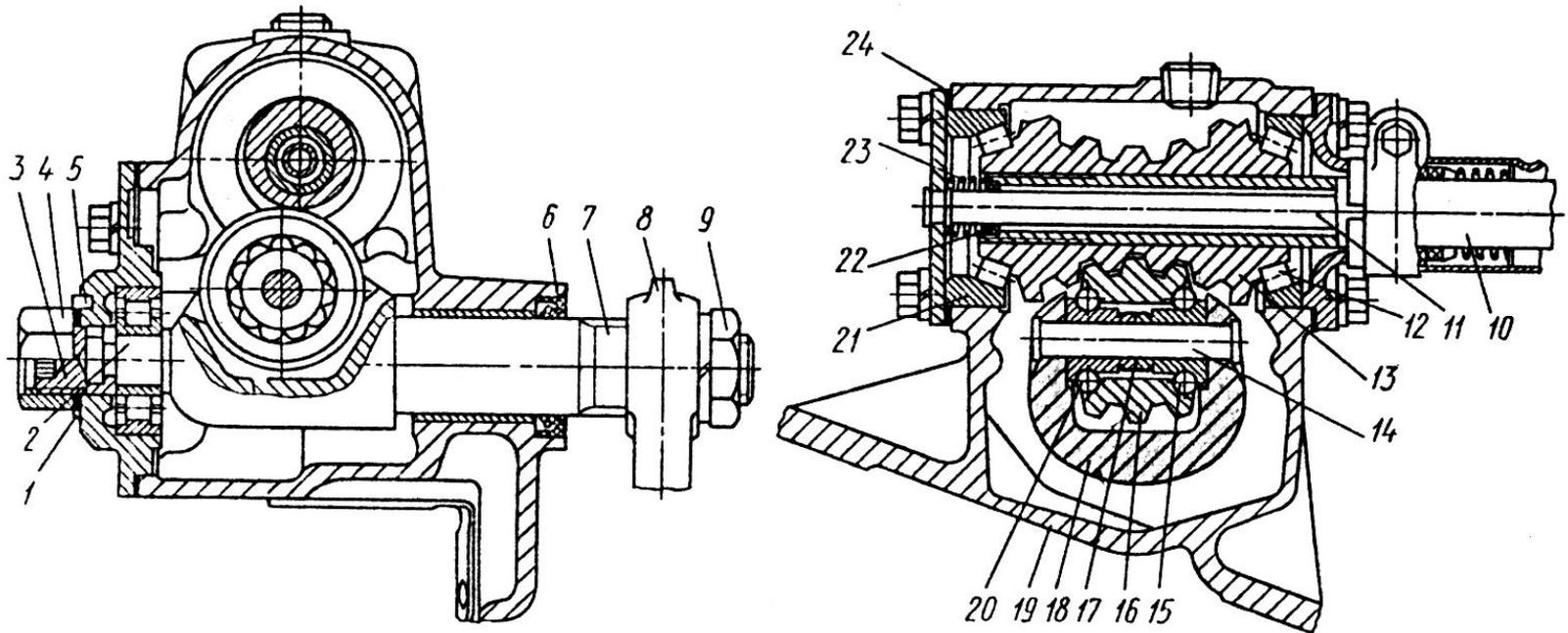
В зацеплении с червяком 13 находится гребенчатый ролик 16 (двух или трехгребневый), который размещен в пазу кривошипа 18 вала 7 сошки на оси 14 и двух подшипниках 20.



Вал 7 сошки устанавливается в картере на бронзовых втулках, а в крышке картера на радиальном роликовом подшипнике или на бронзовых втулках.

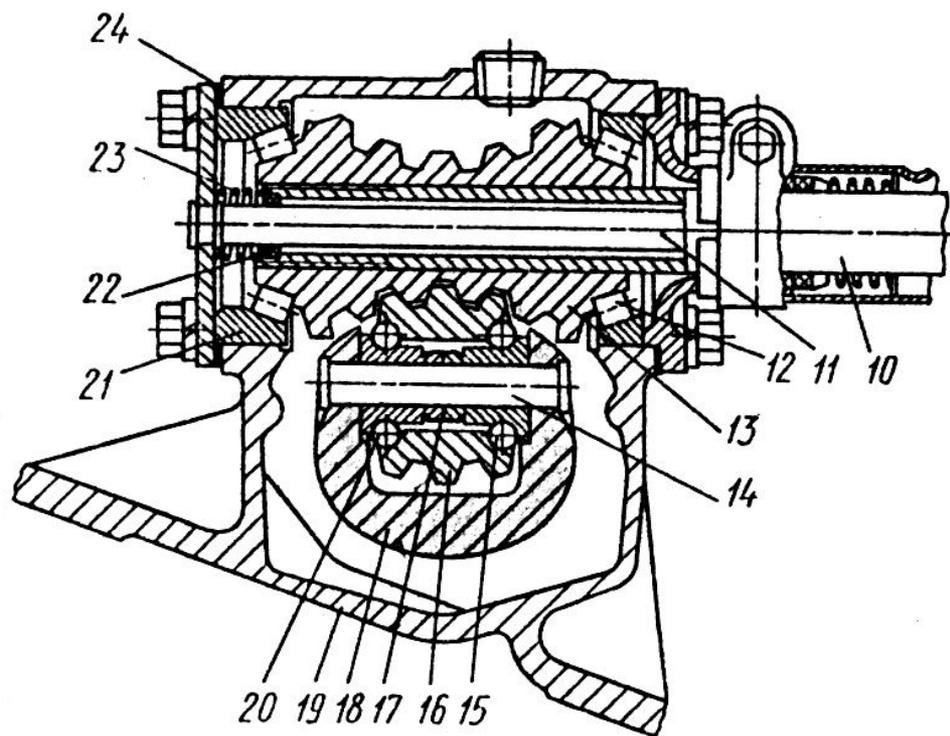
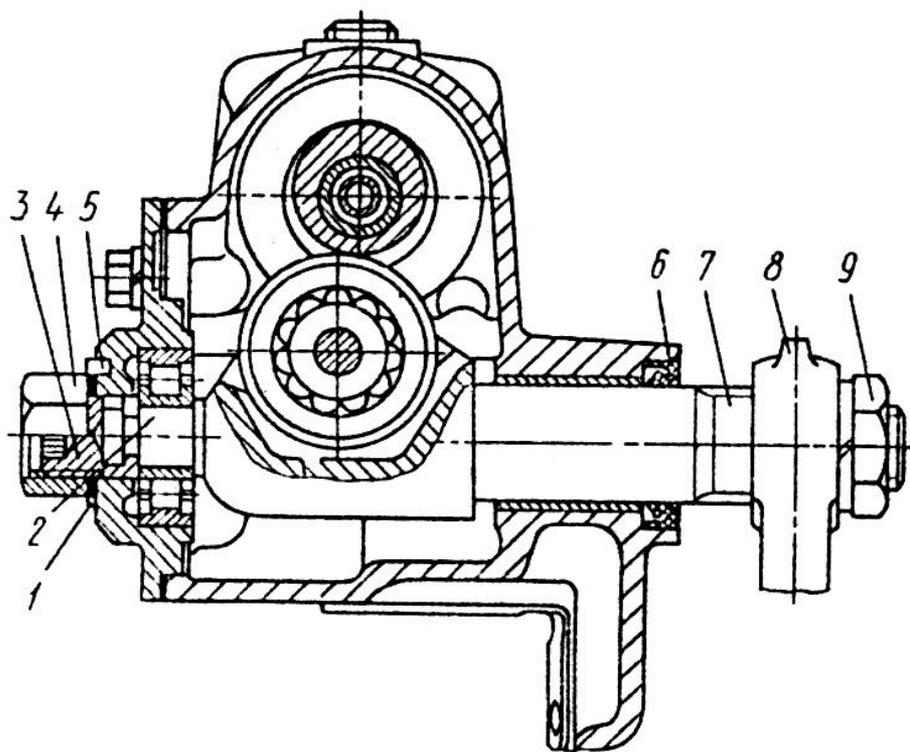
На конце вала 17 сошки нарезаны конические шлицы, на которых гайкой закреплена рулевая сошка 8.

Осевую фиксацию вала сошки осуществляют регулировочным винтом 3, ввернутым в крышку картера и находящимся в зацеплении с кольцевым выступом вала 7 сошки. Регулировочный винт 3 используется для регулировки зацепления ролика 16 с червяком 13. Возможность регулировки обеспечивается тем, что ось вала 7 сошки не перпендикулярна плоскости, в которой происходит зацепление неизношенных червяка и ролика, а отклоняется на некоторый угол. Поэтому при осевом смещении вала сошки изменяется межосевое расстояние и зазор в зацеплении ролика с червяком.



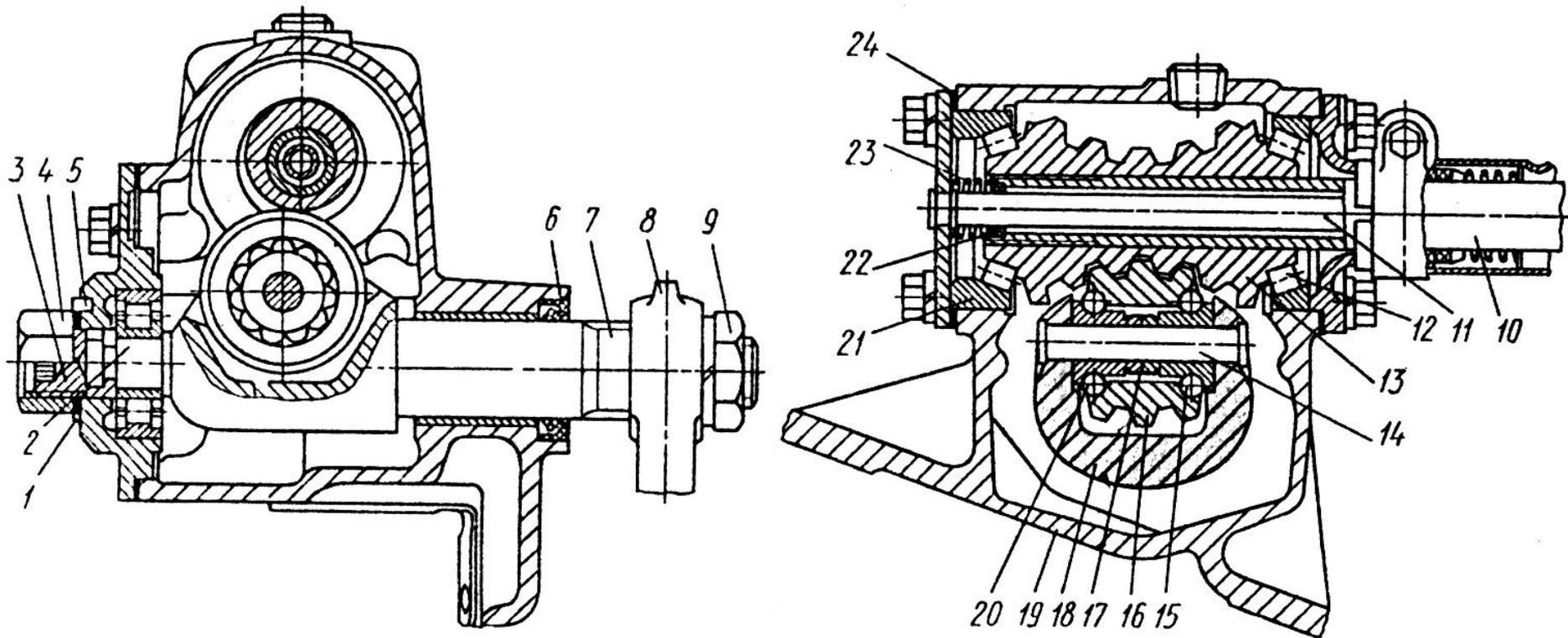
При вращении червяка 13 гребни ролика 16 перемещаются по дуге окружности с центром, лежащим на оси вала 7 сошки, и, увлекая вильчатый кривошип 18, поворачивают вал 7 сошки.

Чтобы при ограниченном числе гребней (два-четыре в зависимости от нагрузки на ось) обеспечивалась необходимая продолжительность зацепления, червяк 13 выполняют глобоидальным.



Зазор в зацеплении ролика с червяком переменный: минимальный в средней части червяка и увеличивающийся по мере поворота рулевого колеса в ту или другую сторону. Это обеспечивает возможность восстановления зазора в средней наиболее изнашиваемой части червяка без опасности заедания ролика на краях червяка.

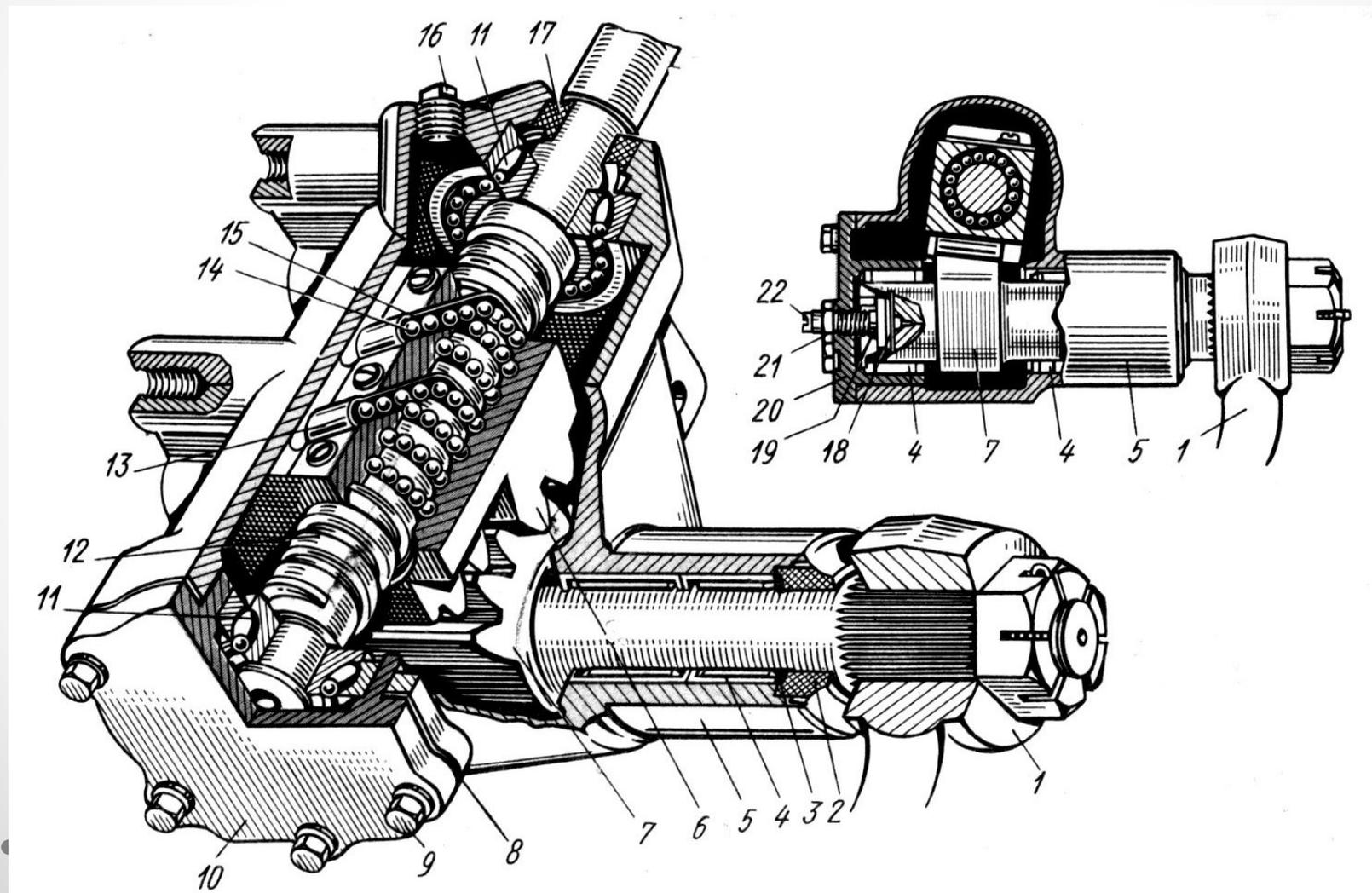
Механизмы с глобоидальным червяком отличаются малыми габаритами; их удобно компоновать на автомобиле; они достаточно надежны и долговечны; просты в обслуживании и ремонте; механизм позволяет многократно выполнять регулировочные работы; обеспечивает при малых габаритах продолжительность зацепления благодаря глобоидальности червяка.

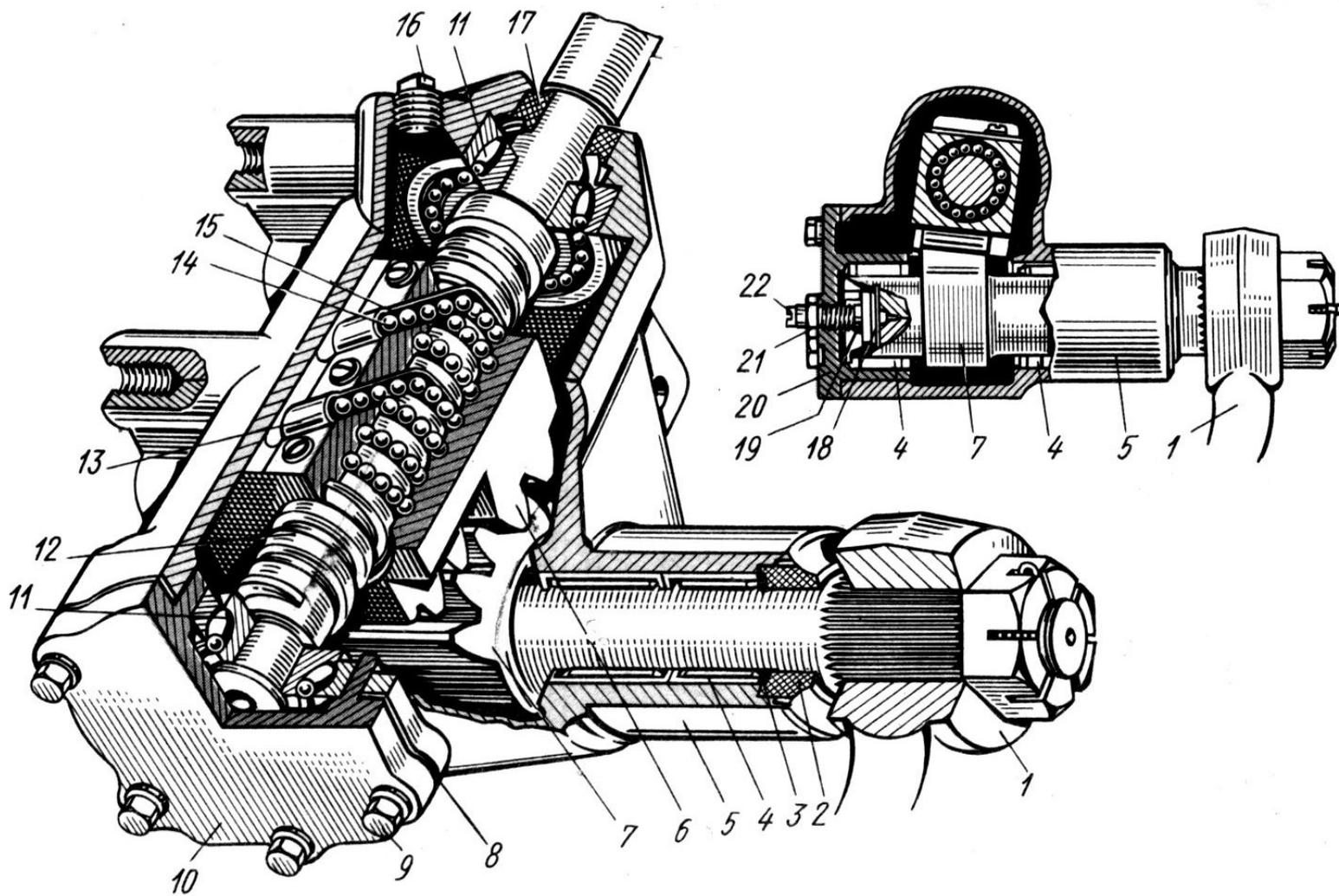


### Рулевой механизм.

1 — стопорная шайба; 2 — хвостовик вала сошки; 3 — винт; 4 и 9 — гайки; 5 — штифт; 6 и 22 — сальники; 7 — вал сошки; 8 — сошка; 10 — вал; 11 — трубка; 12, 15, 20 и 21 — подшипники; 13 — глобоидальный червяк; 14 — ось ролика; 16 — ролик; 17 — распорная втулка; 18 — кривошип; 19 — картер; 23 — пружин; 24 — прокладка

**Винто-реечный рулевой механизм.** Комбинированные двухступенчатые рулевые механизмы (рис.21.3.3.1) с передачами: винт – шариковая гайка и зубчатая рейка – зубчатый сектор применяются на автомобилях ЗИЛ, КамАЗ, МАЗ, КрАЗ, ГАЗ-3110 и др.

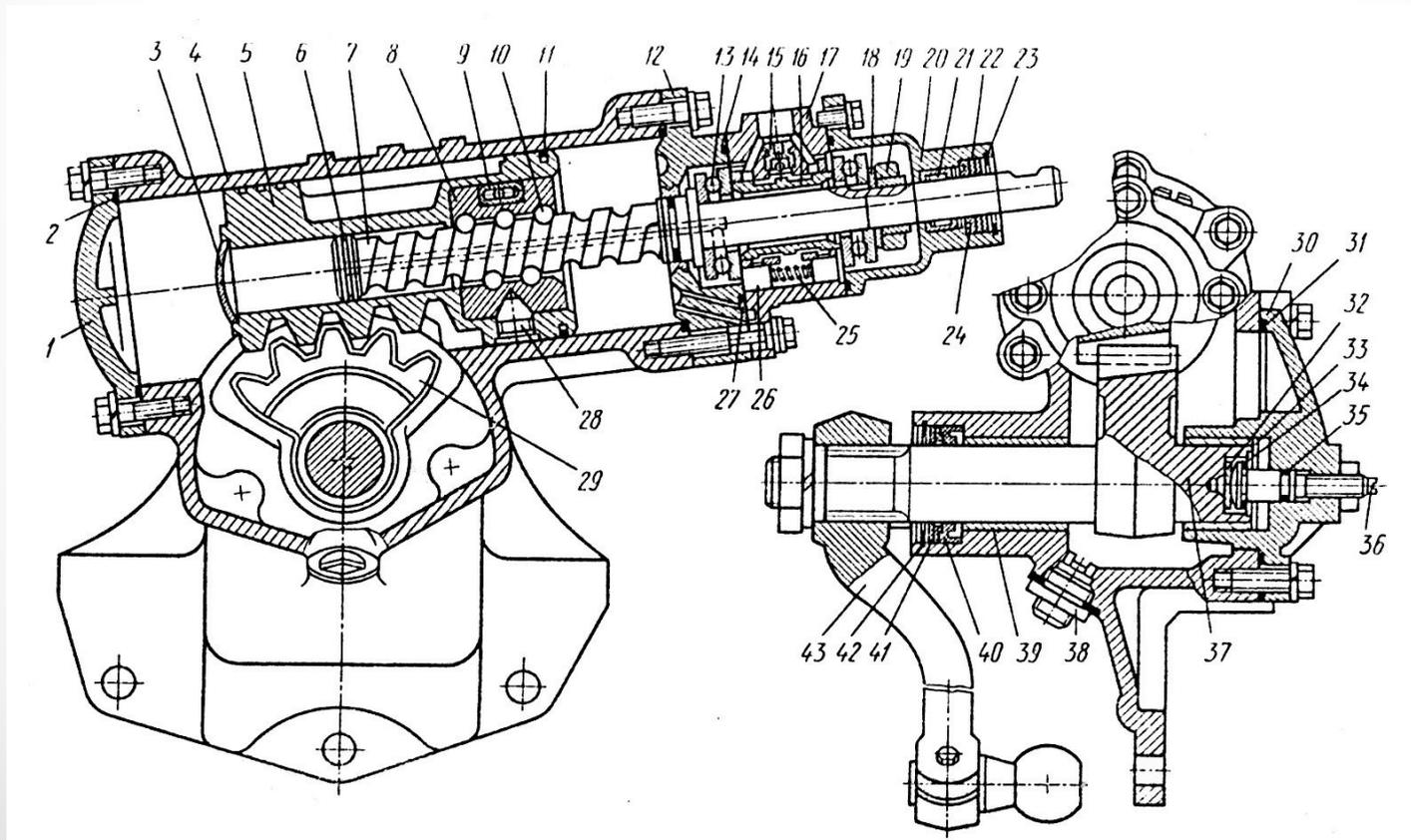




Рулевой механизм автомобиля МАЗ-5335

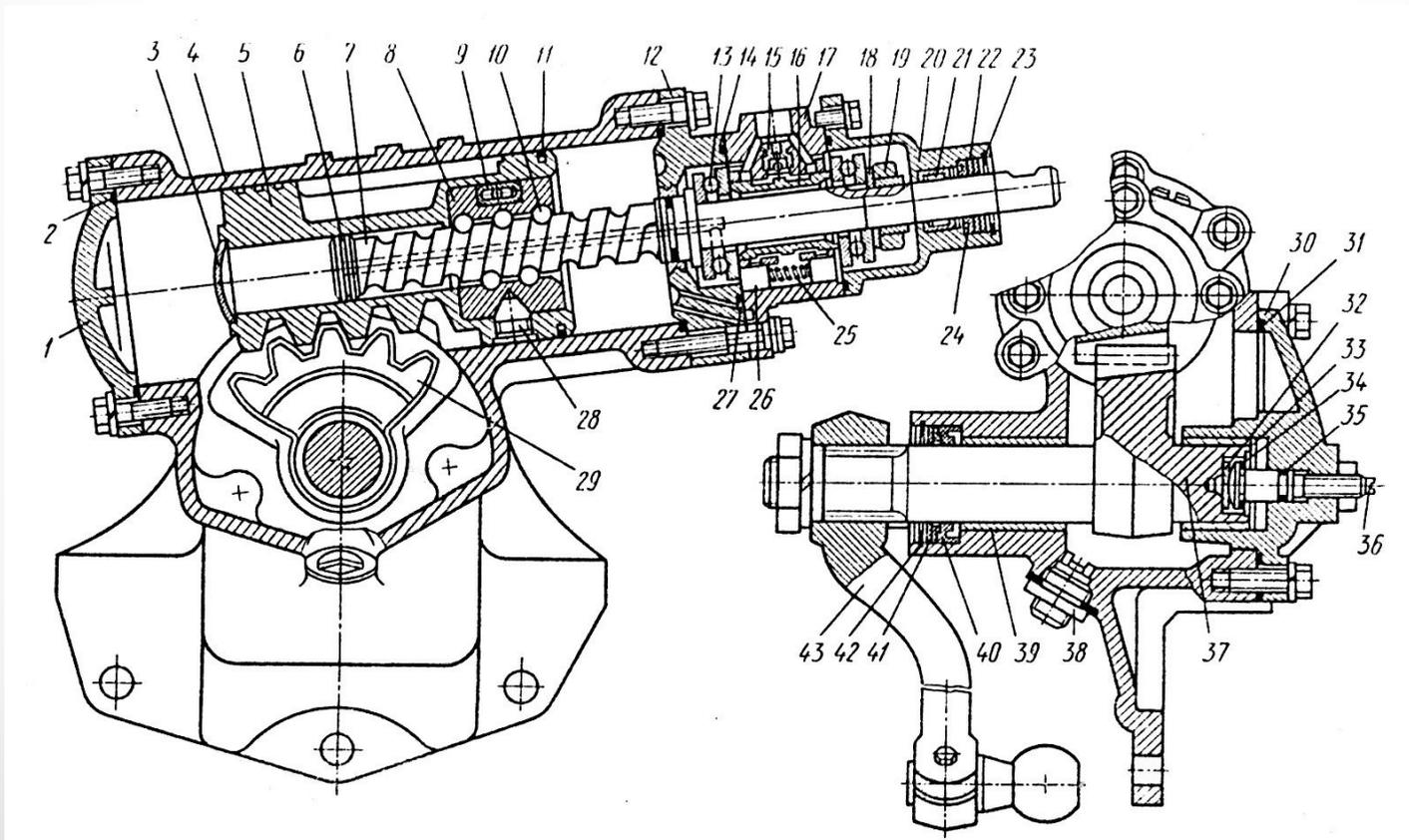
1 — сошка; 2 и 17 — сальники; 3 — упорное кольцо; 4 — подшипник вала сектора; 5 — картер; 6 — гайка-рейка; 7 — зубчатый сектор; 8 — регулировочные прокладки; 9 — болт крепления крышки; 10 — нижняя крышка; 11 — подшипник винта; 12 — винт; 13 и 15 — направляющие шариков; 14 — шарики; 16 — пробка отверстия для заливки масла; 18 — опорная пластина; 19 — гайка регулировочного винта; 20 — боковая крышка картера; 21 — контргайка; 22 — регулировочный винт

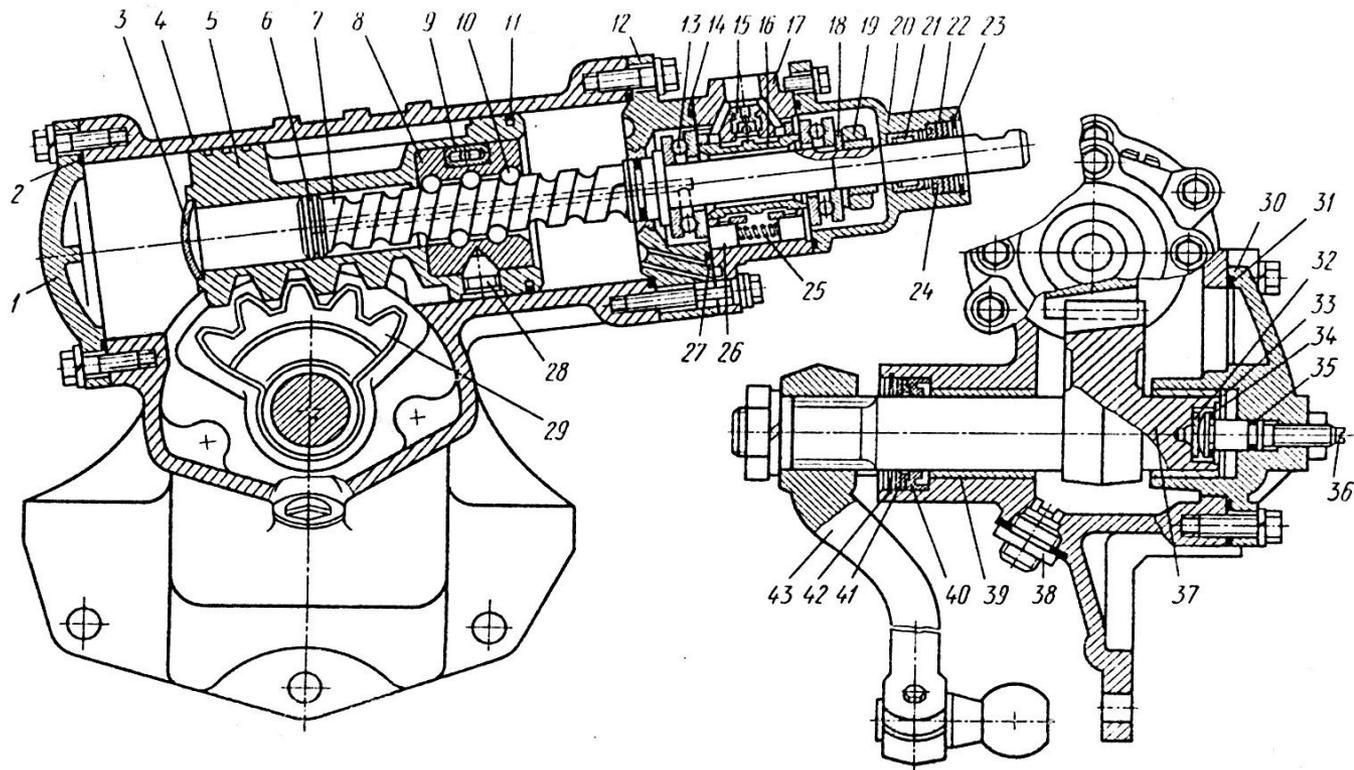
Ведущим элементом такого механизма является винт 12, на винт 12 посажена гайка-рейка 6. На теле винта 16 и в гайке 6 выполнены идентичные винтовые канавки полукруглого профиля, служащие дорожками качения для шариков 14, через которые осуществляется взаимодействие винта 12 и гайки 6. Шарики 14 циркулируют по замкнутому кругу: выкатываясь из винтовых канавок по шарикопроводу 13 и 15 на гайке, возвращаются в исходное положение.



Реечная часть гайки – рейки 2 находится в зацеплении с зубчатым сектором 7, выполненным за одно целое с валом сошки 1, на одном конце которого закреплена сошка 1, а на другом регулировочный винт 22, регулирующий зазор в зацеплении зубьев сектора 7 с рейкой 6. Регулировка зазора происходит вследствие перемещения сектора 7 вдоль оси вала сошки.

Принцип работы механизма следующий. При вращении винта 12 гайка-рейка 6 перемещается вдоль винта 12 на циркулирующих шариках 14. Зубья рейки 6 при этом поворачивают зубчатый сектор 7 с валом сошки 1.





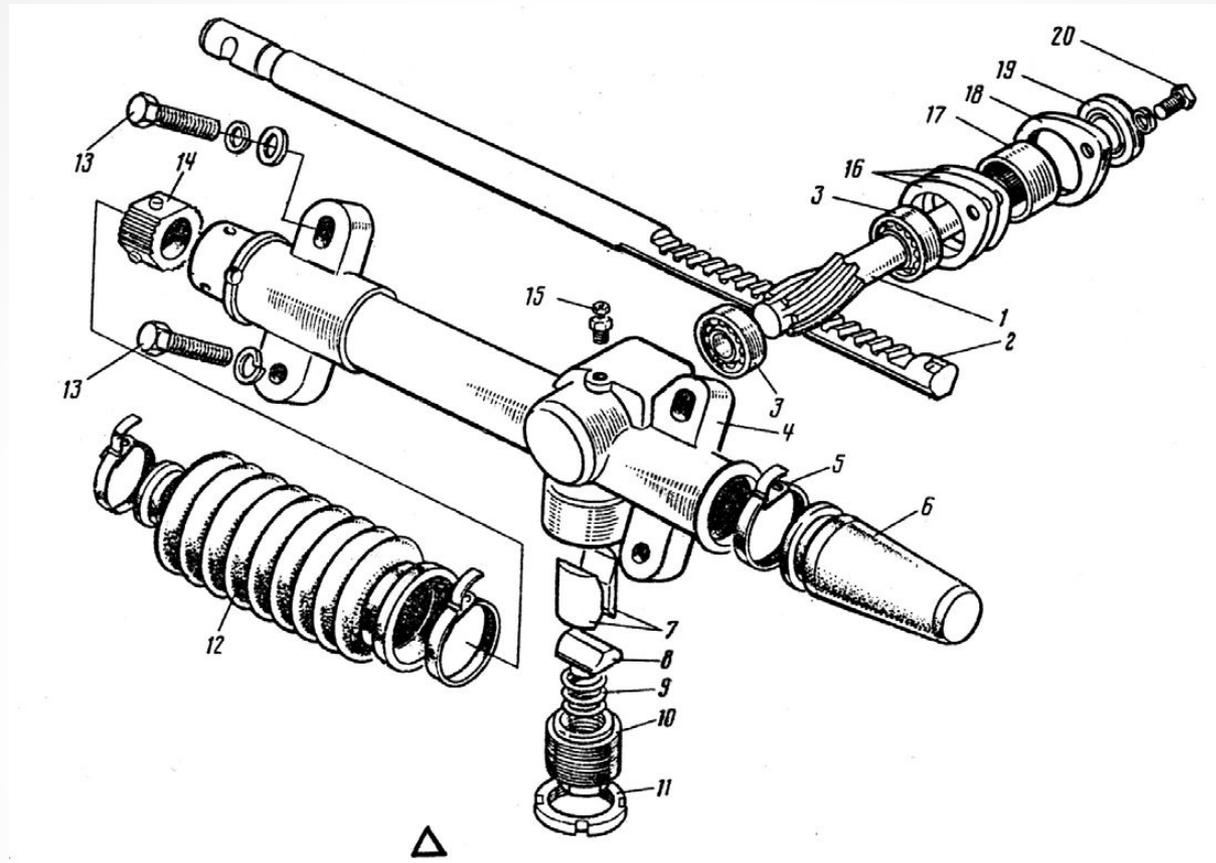
### Рулевой механизм автомобиля ЗИЛ-130

1 — нижняя крышка, 2, 14, 27, 31 и 35 — уплотнительные резиновые кольца; 3 — заглушка; 4 — картер рулевого механизма; 5 — поршень рейки; 6 — разрезное кольцо; 7 — винт рулевого механизма; 8 — шариковая гайка; 9 — желоб; 10 — шарик; 11 — уплотнительное чугунное резиновое кольцо поршня; 12 — промежуточная крышка; 13 — упорный шарикоподшипник; 15 — шариковый клапан; 16 — золотник; 17 — корпус клапана управления; 18 — пружинная шайба, 19 — регулировочная гайка, 20 — верхняя крышка, 21 — игольчатый подшипник, 22 и 41 — упорные кольца сальника, 23 и 42 — замочные кольца, 24 и 40 — сальники, 25 — реактивная пружина, 26 — реактивный плунжер, 28 — установочный винт, 29 — сектор, 30 — боковая крышка, 32 — упорная шайба, 33 — регулировочная шайба, 34 — стопорное кольцо, 36 — регулировочный винт, 37 — вал сошки, 38 — сливная пробка с магнитом, 39 — втулка вала сошки, 43 — сошка.

Преимуществами описанного типа рулевого механизма является малое трение в рулевом механизме, за счет трения качения в винтовой паре, к.п.д. которой достигает 90%. Это преимущество особенно важно для автомобилей с большой полной массой. Описанные рулевые механизмы отличаются также повышенным ресурсом работы.

К недостаткам таких рулевых механизмов относится невозможность регулировки зазора в паре вант - гайка в эксплуатации. Начальное беззазорное соединение в этой паре обеспечивается точным изготовлением профиля канавок и селективной сборкой. Поэтому эти механизмы сложнее и дороже в изготовлении. Обратимость передачи и высокий к.п.д не препятствуют стабилизации управляемых колес, но не способствует поглощению толчков, передаваемых от управляемых колес. Имеют большие габариты.

Реечный рулевой механизм . Реечный рулевой имеет передачу типа рейка – шестерня .



△  
Детали рулевого механизма

1 — шестерня рулевого управления; 2 — рейка; 3 — подшипник шестерни;

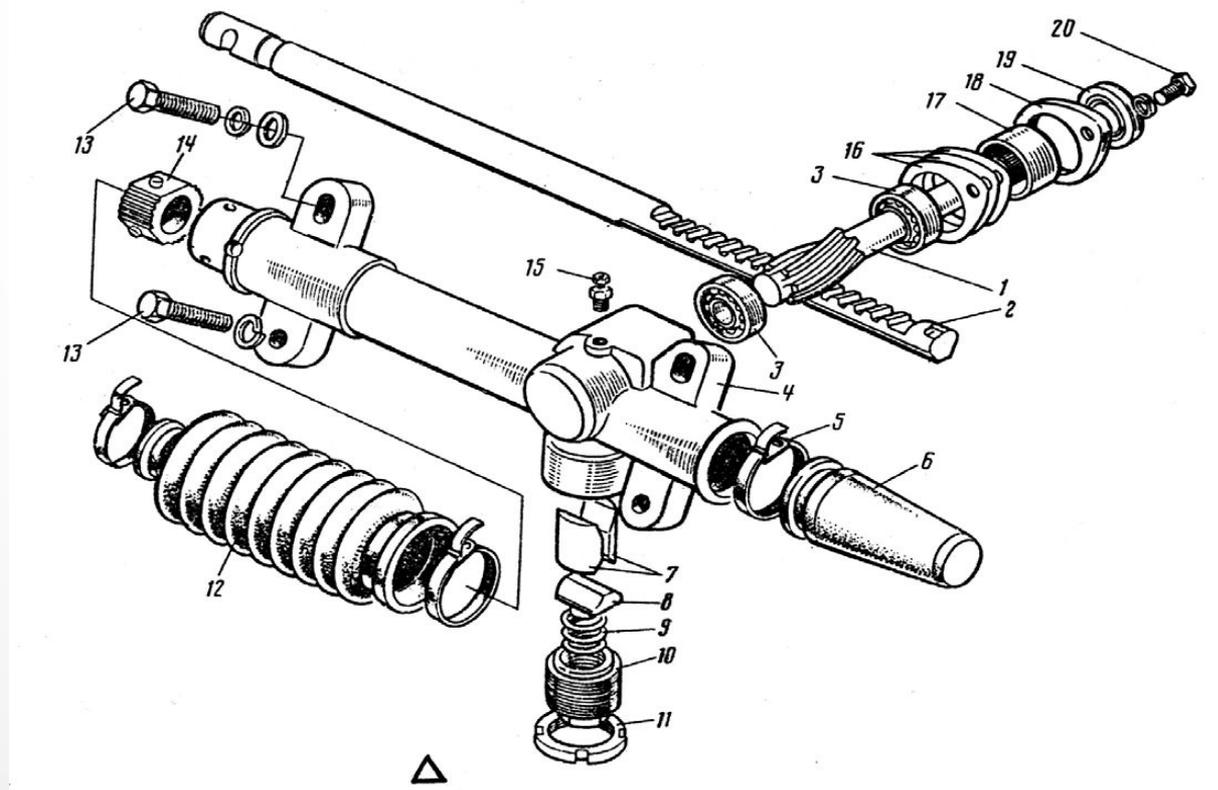
4 — картер; 5 — хомут; 6 — левый чехол рейки; 7 — упор рейки; 8 — подпятник пружины; 9 — пружина; 10 — пробка картера; 11 — стопорная гайка;

12 — правый чехол рейки; 13 - болт крепления картера; 14 - втулка рейки; 15 - сапун; 16 - регулировочная прокладка; 17— распорная втулка; 18 — крышка;

19 — уплотнитель картера; 20 — болт крепления крышки

В картере 4 установлены шестерня 1 на двух шариковых подшипниках 3 и рейка 2, которая цилиндрическим хвостовиком опирается во втулке 14, а зубчатой частью на шестерню 1.

К шестерне 1 рейка поджата в безззорном зацеплении пружиной 9, расположенной в полости пробки 10, через подпятник 8 и полуцилиндрические упоры 7. Механизм уплотняется в картере гофрированным резиновым чехлом 12, гладким чехлом 6 и уплотнителем 19, установленным в крышке картера.



Достоинствами реечных рулевых механизмов является простота и компактность конструкции, обеспечивающие им наименьшую стоимость. Из-за высокого значения обратного к.п.д. такой механизм без усилителя целесообразно устанавливать только на легковых автомобилях малого класса, так как в этом случае толчки со стороны дороги, которые передаются на рулевое колесо могут поглощаться только в результате трения рейки и металлокерамических упоров 7.

На легковых автомобилях более высокого класса необходим рулевой усилитель, который поглощает толчки.

# Вопросы для самопроверки

- Назначение и устройство рулевого управления.
- Каким образом осуществляется поворот двухосного автомобиля?
- Назначение и устройство рулевой трапеции.
- Назначение и типы рулевых механизмов.
- Устройство рулевых механизмов различных типов.