

ГБПОУ РК “Симферопольский автотранспортный техникум”

# ”Устройство рулевого управления.

Подготовил: Эмир-Алиев Ш.А.

Симферополь, 2020

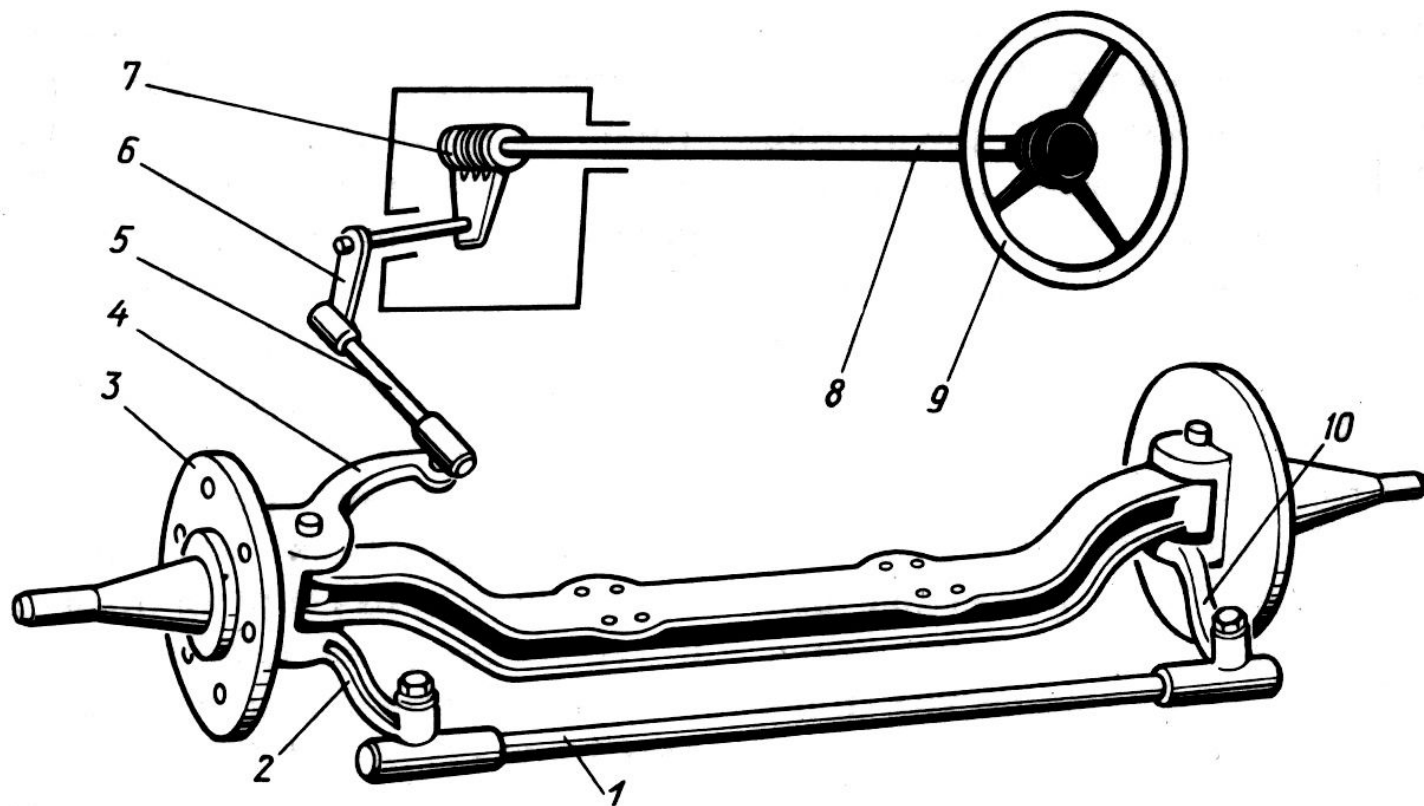
# План занятия

1. Общее устройство рулевого управления;
2. Рулевые колонки;
3. Рулевые механизмов.
4. Общее устройство рулевых приводов;
5. Устройство тяг и шарниров рулевого привода;
6. Общее устройство усилителей и их виды.
7. Отдельный гидроусилитель рулевого управления.
8. Гидроусилители встроенные в рулевой механизм с продольно перемещающимся золотником.
9. Гидроусилители рулевого управления с вращающимся золотником.
10. Насос гидроусилителя.

# 1 Общее устройство рулевого управления

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

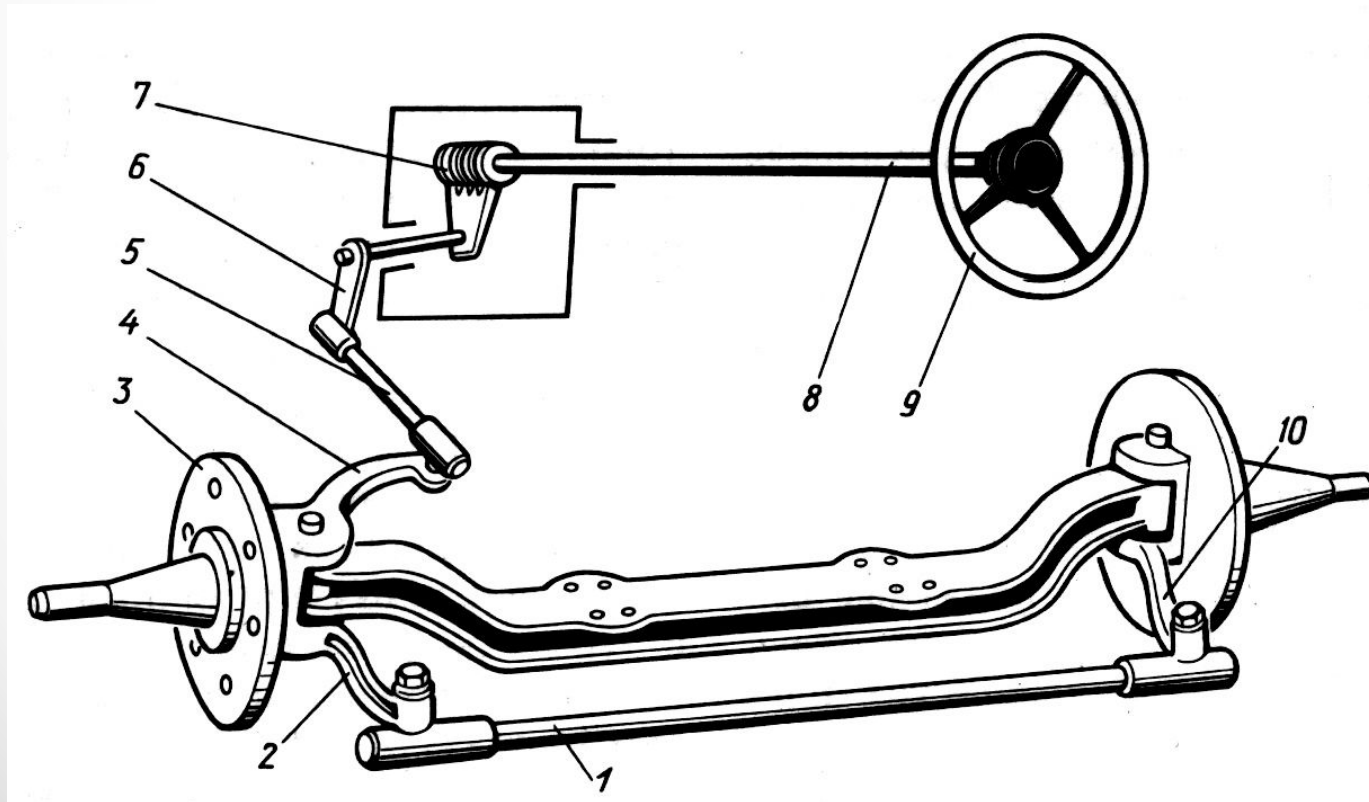
Рулевое управление (рис.21.1.1.) состоит из рулевого колеса 9, рулевой колонки, рулевого механизма 7, рулевого привода. Иногда в рулевом управлении используется усилитель.

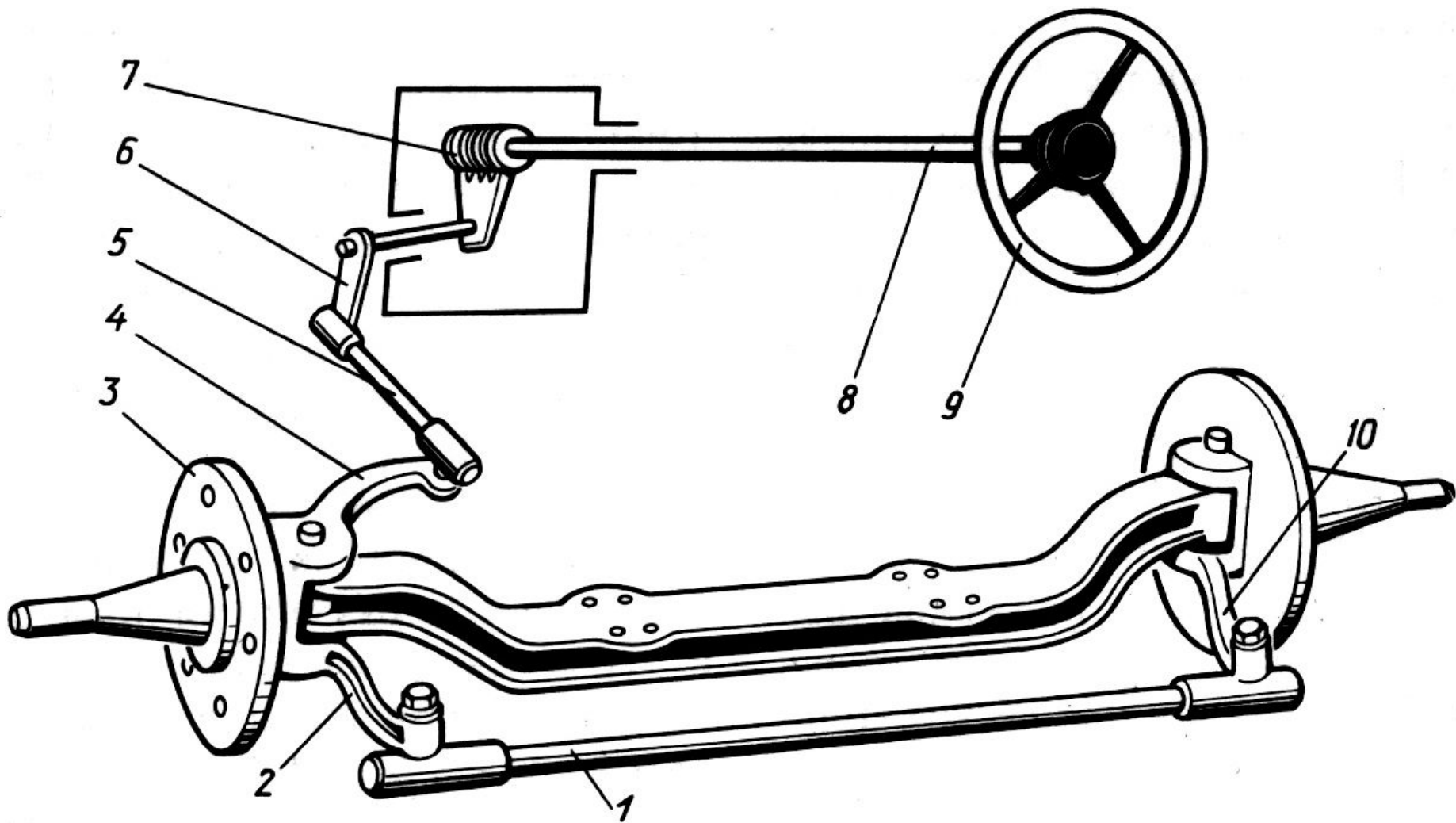


Рулевым механизмом называют понижающую передачу, увеличивающую приложенный к рулевому колесу водителем вращающий момент.

Рулевой привод – это система тяг, рычагов, шарниров и других деталей, обеспечивающая передачу усилия от рулевого механизма к управляемым колесам и поворот управляемых колес на необходимые углы.

В состав рулевого привода входит рулевая трапеция, которая представляет собой шарнирный четырехзвенник, образуемый балкой переднего моста, поперечной рулевой тягой 1, левым 2 и правым 10 рычагами поворотных цапф.

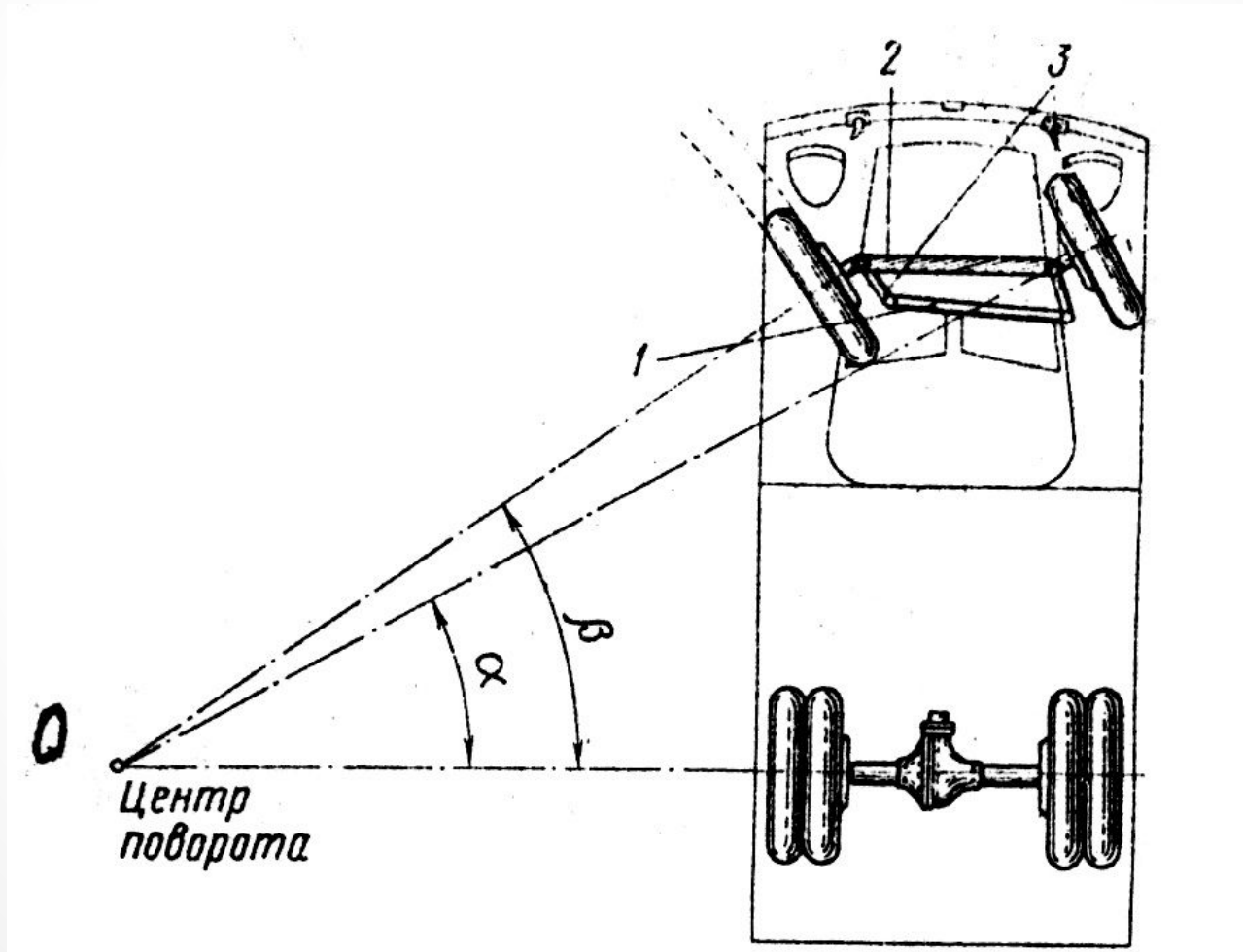




Рулевое управление автомобиля:

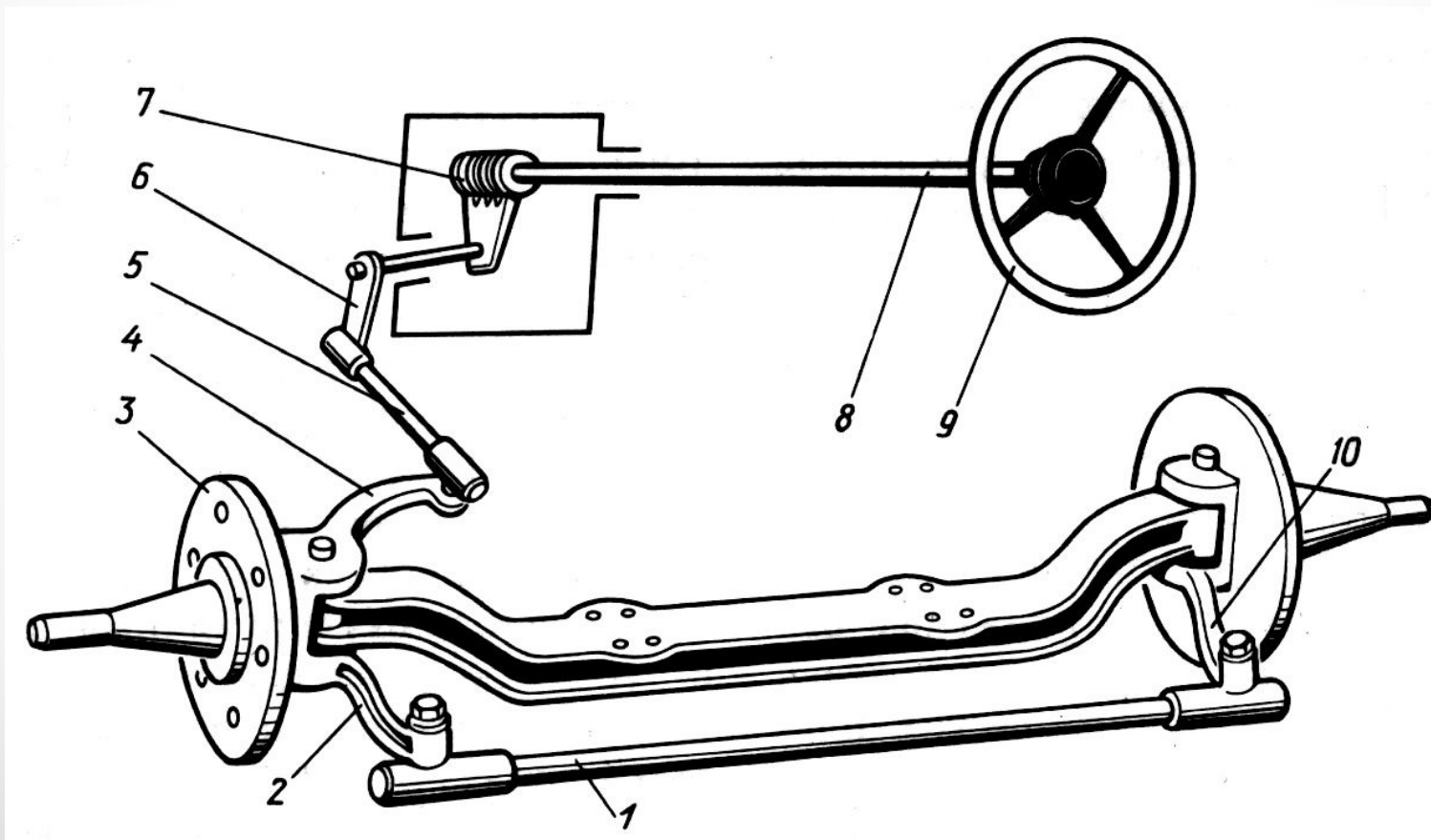
1 — поперечная тяга; 2 — левый рычаг рулевой трапеции; 3 — поворотный кулак; 4 — поворотным рычаг; 5 — продольная тяга; 6 — сошка; 7 — рулевой механизм; 8 — вал рулевого колеса; 9 — рулевое колесо; 10 — правый рычаг рулевой трапеции.

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 О. 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.

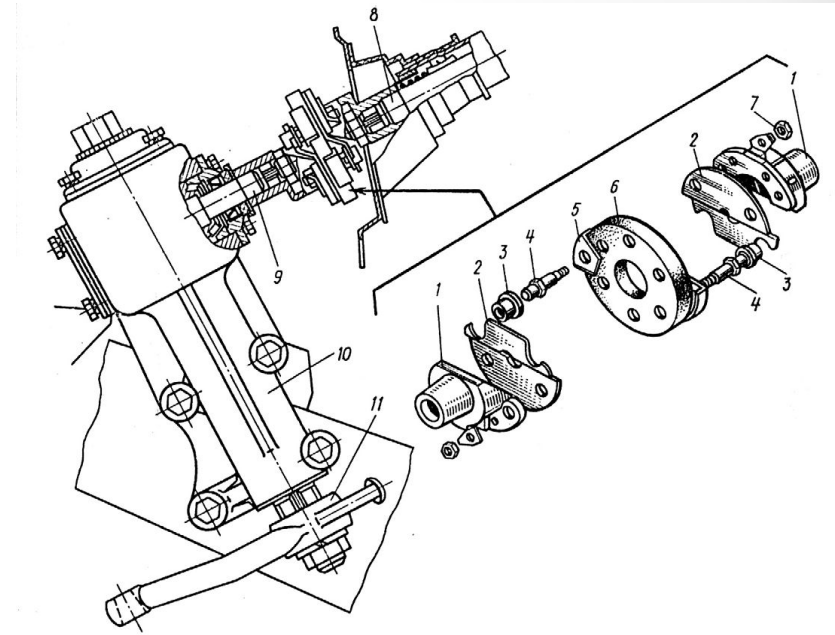


## 2. Рулевые колонки

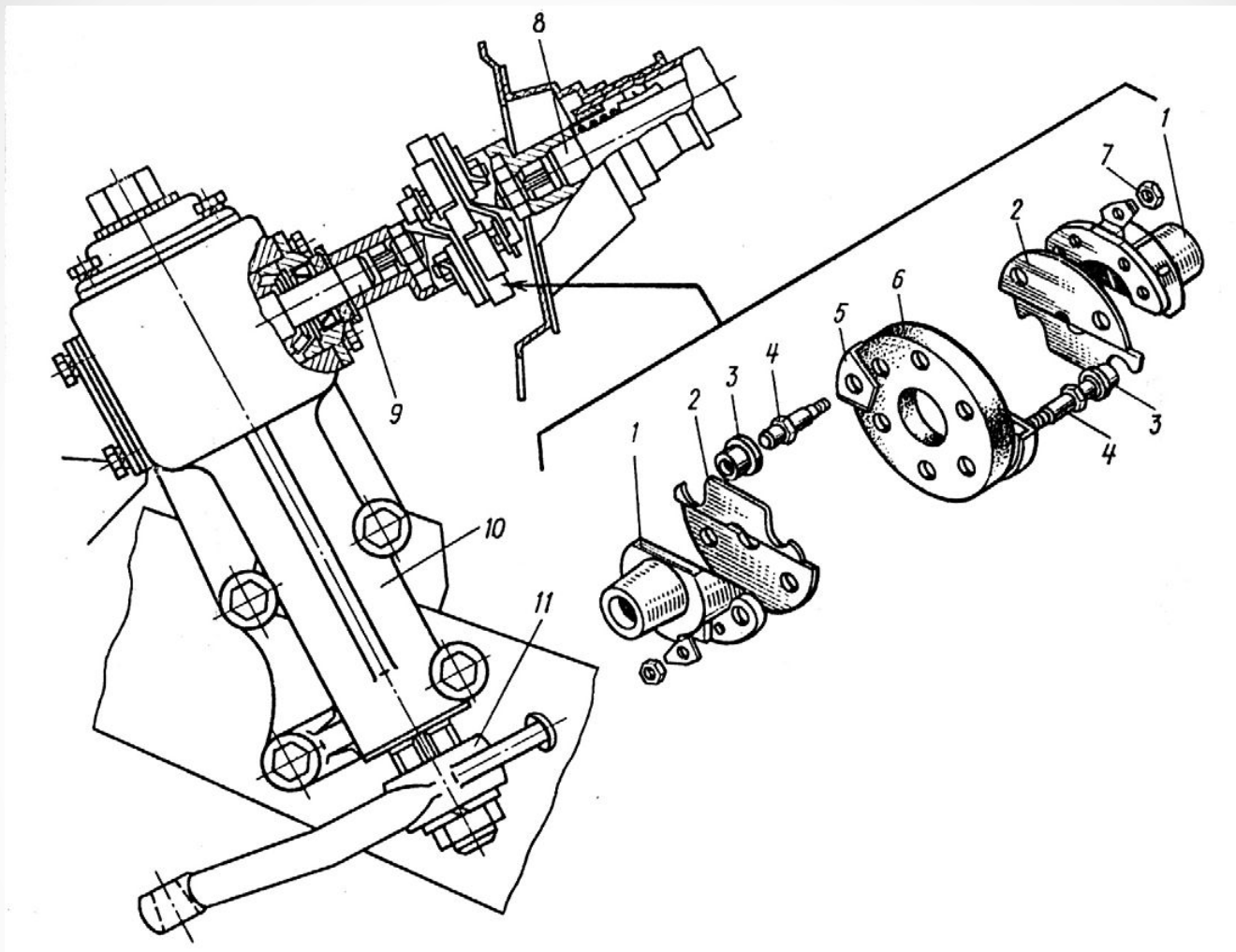
Рулевая колонка обеспечивает установку вала рулевого колеса в кузове или кабине автомобиля и связь вала рулевого колеса с рулевым механизмом. Обычно она представляет собой трубу или кожух внутри которых на подшипниковых опорах установлен вал рулевого колеса.

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.





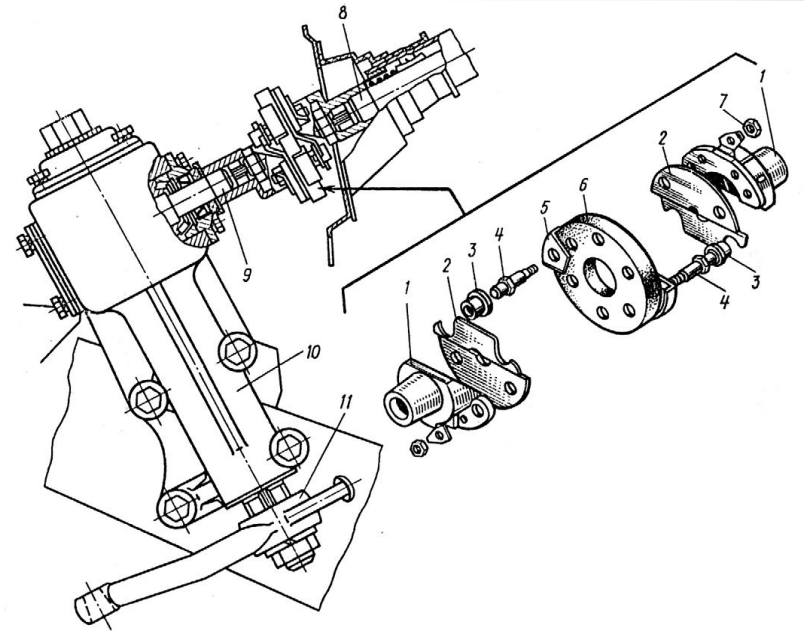


Энергопоглощаемая муфта рулевой колонки автомобилей  
ГАЗ-24-10 и ГАЗ-3102 «Волга»

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.

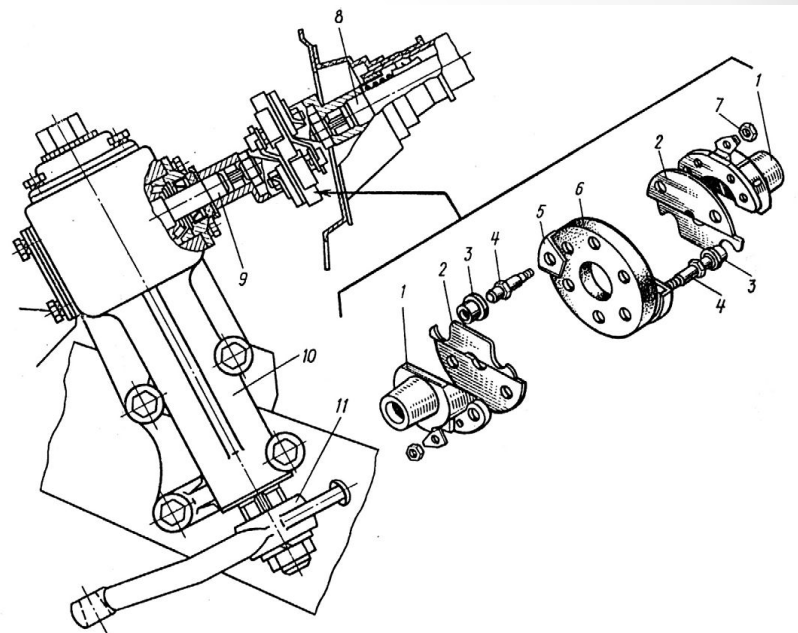
Вал рулевого колеса может быть выполнен из прутка или из цельнотянутой трубы. На верхнем конце вала имеется корпус, шлицы и резьба для крепления рулевого колеса с помощью гайки. К валу рулевого колеса может быть приварена запорная втулка с прорезью под язык замка противоугонного устройства.



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..

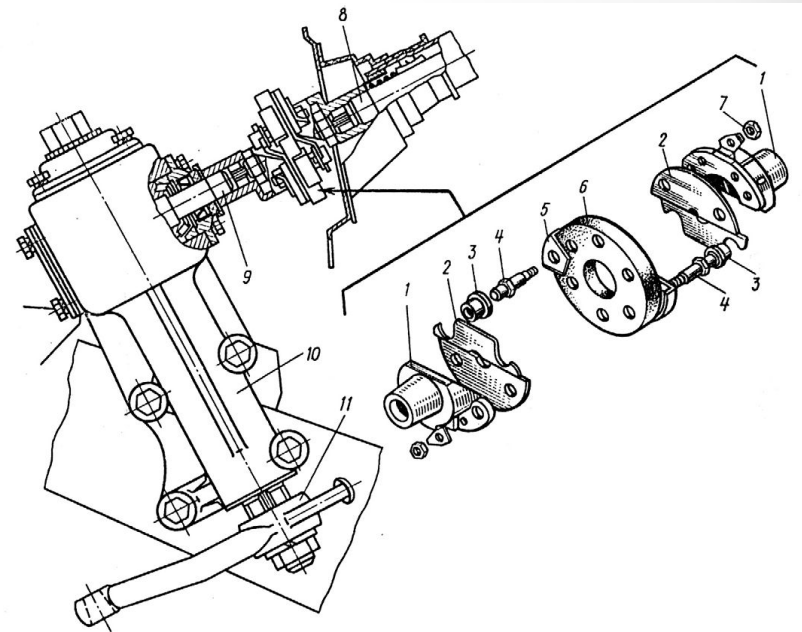
Рулевое колесо имеет спицы к которым приварены обод и ступица. Снаружи рулевое колесо может быть облицовано пенополиуретаном или другим материалом.



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.

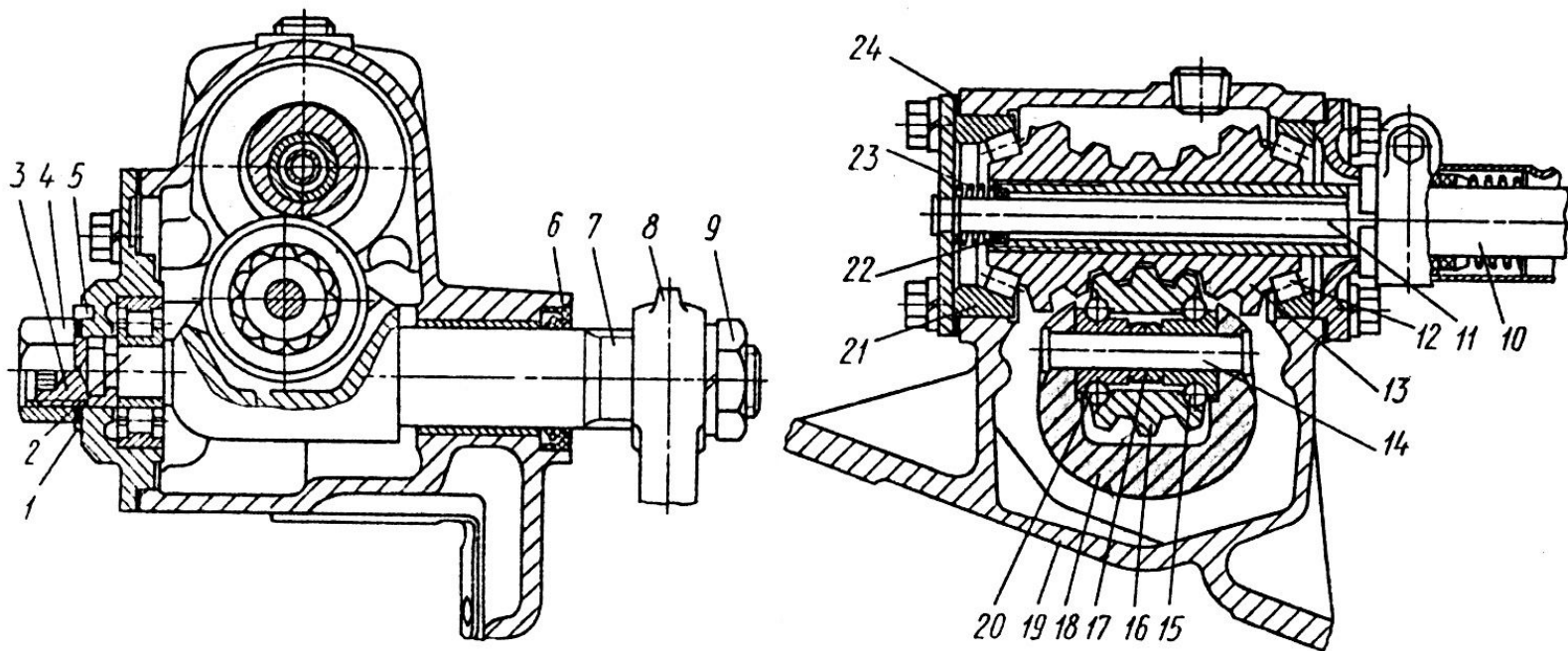
На современных автомобилях применяют наиболее часто червячно-роликовый, реечный и винто-реечный рулевые механизмы.

**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, привернутые болтами к картеру. Под фланцем одной из крышек поставлены прокладки 24 различной толщины для регулирования предварительного натяга подшипников 21.

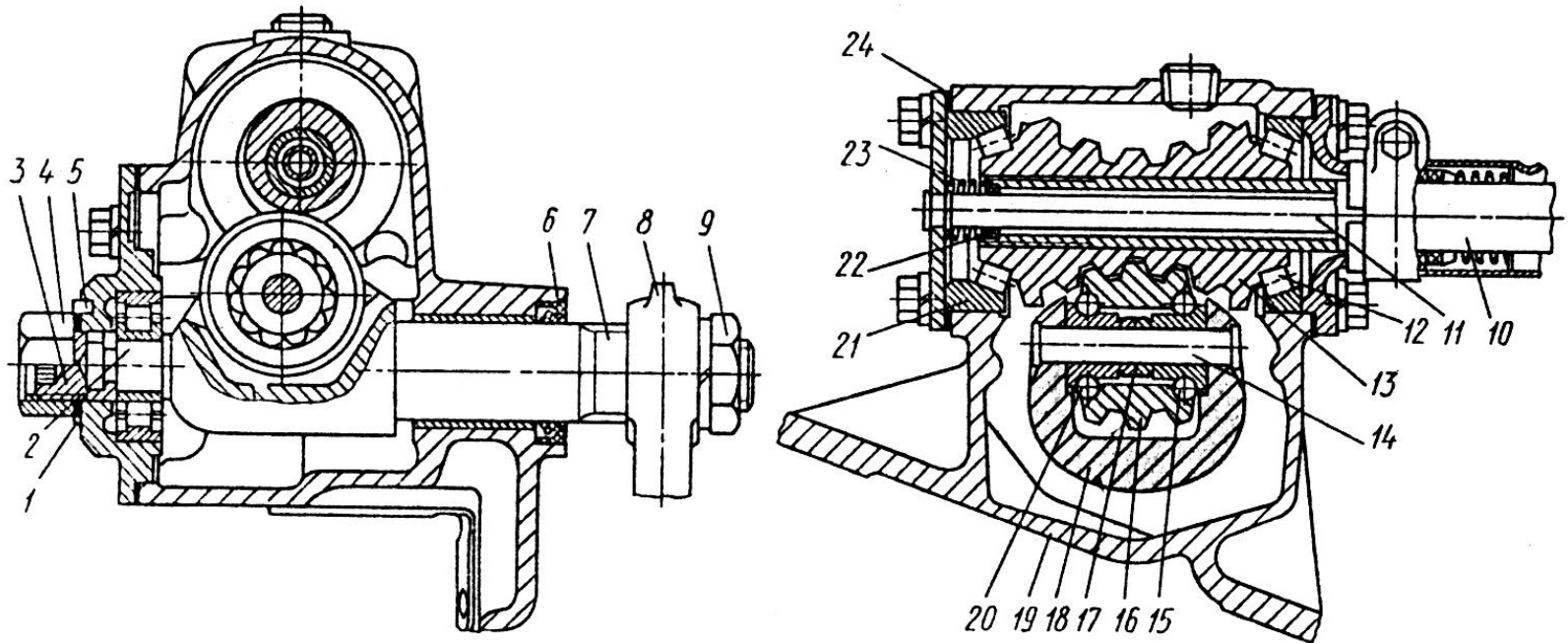
В зацеплении с червяком 13 находится гребенчатый ролик 16 (двух или трехгребневый), который размещен в пазу кривошипа 18 вала 7 сошки на оси 14 и двух подшипниках 20.



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

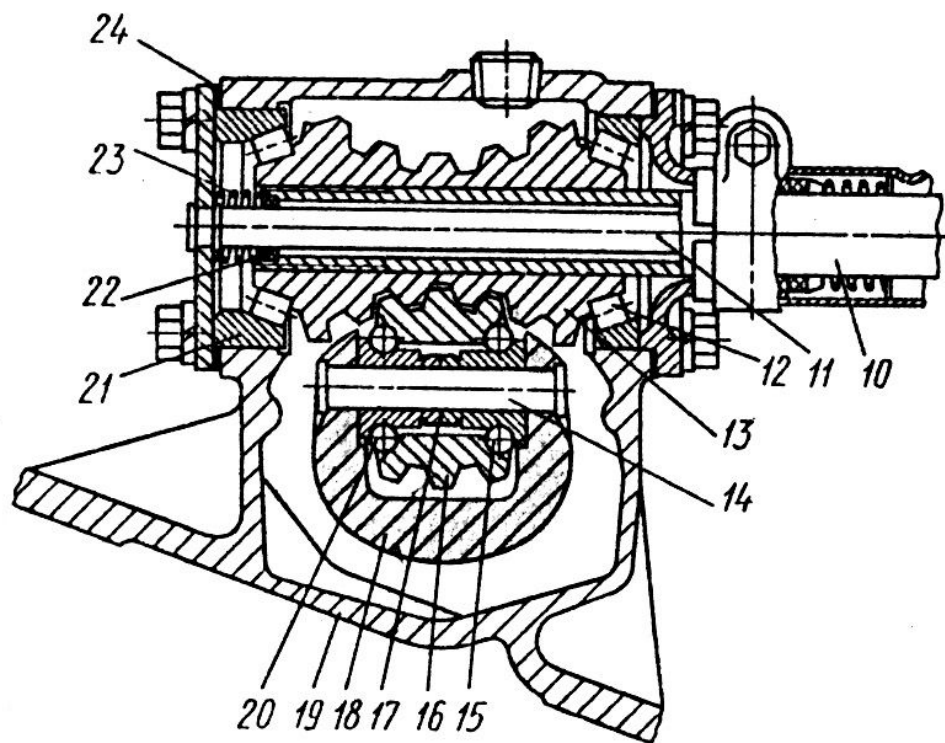
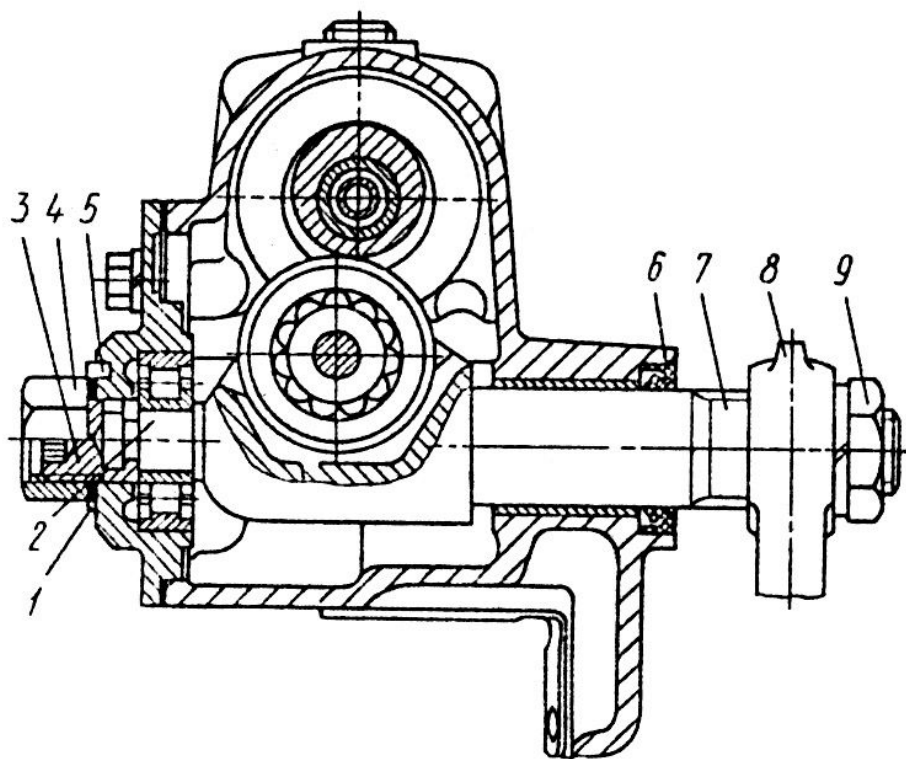
На конце вала 17 сошки нарезаны конические шлицы, на которых гайкой закреплена рулевая сошка 8.

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.

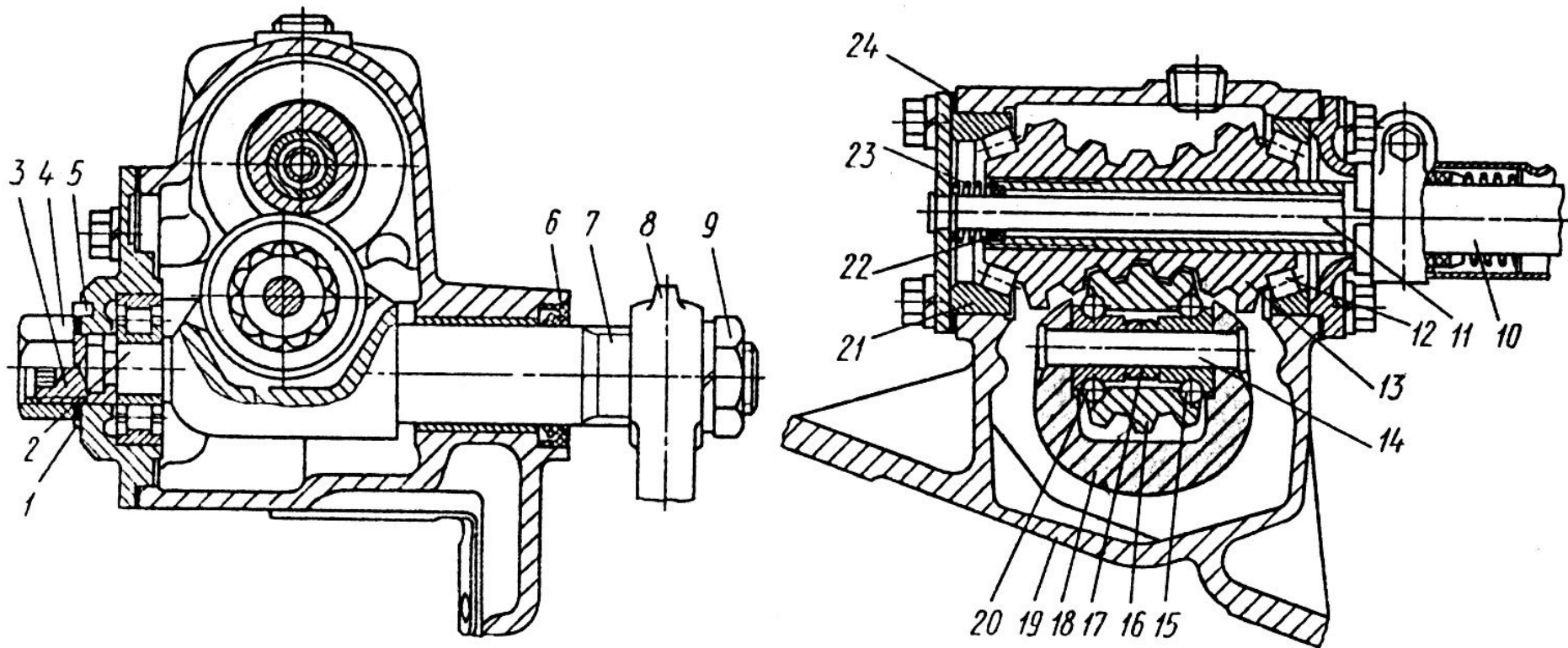
Чтобы при ограниченном числе гребней (два-четыре в зависимости от нагрузки на ось) обеспечивалась необходимая продолжительность зацепления, червяк 13 выполняют глобоидальным.





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.

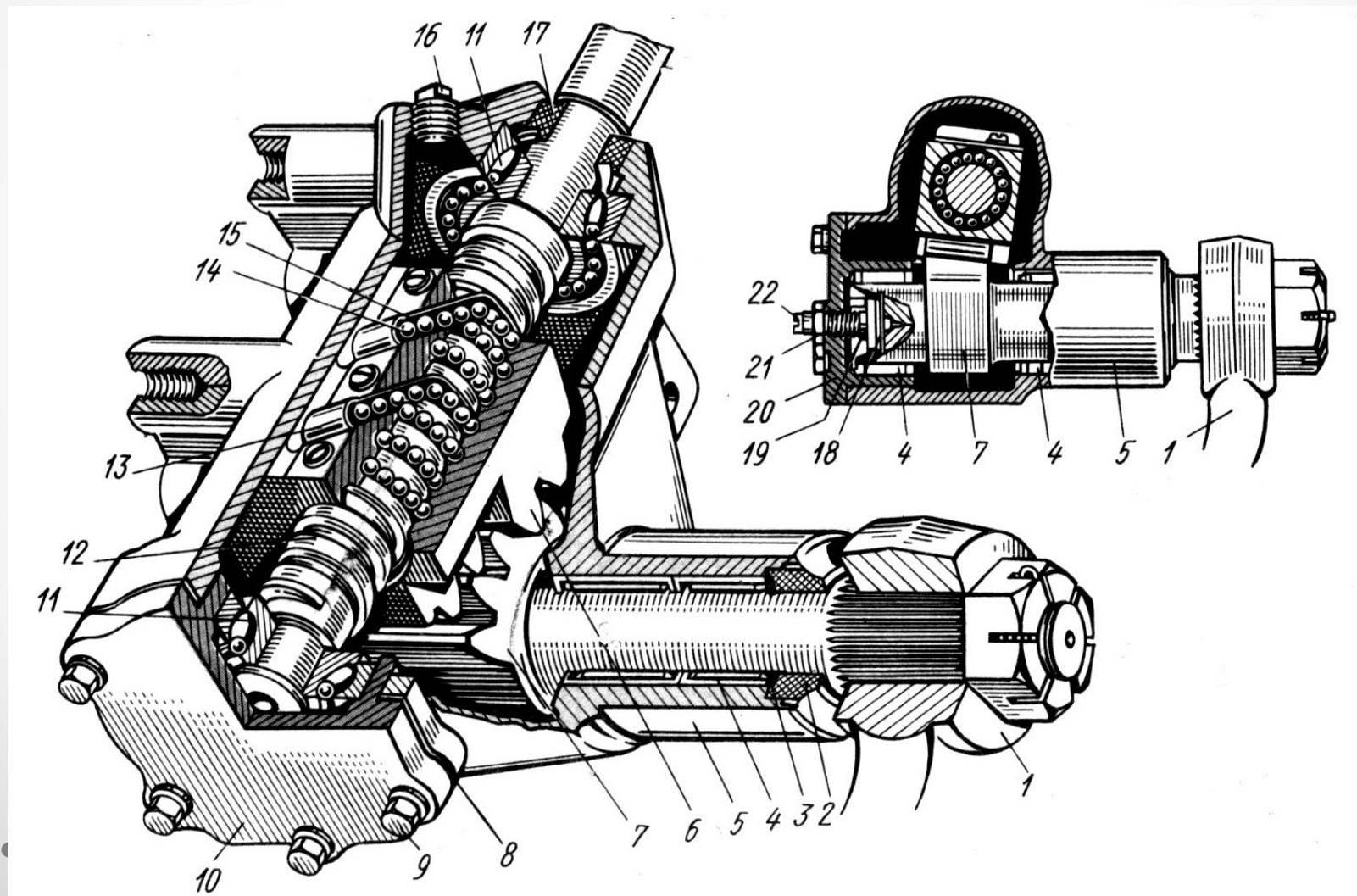
Механизмы с глобоидальным червяком отличаются малыми габаритами; их удобно компоновать на автомобиле; они достаточно надежны и долговечны; просты в обслуживании и ремонте; механизм позволяет многократно выполнять регулировочные работы; обеспечивает при малых габаритах продолжительность зацепления благодаря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

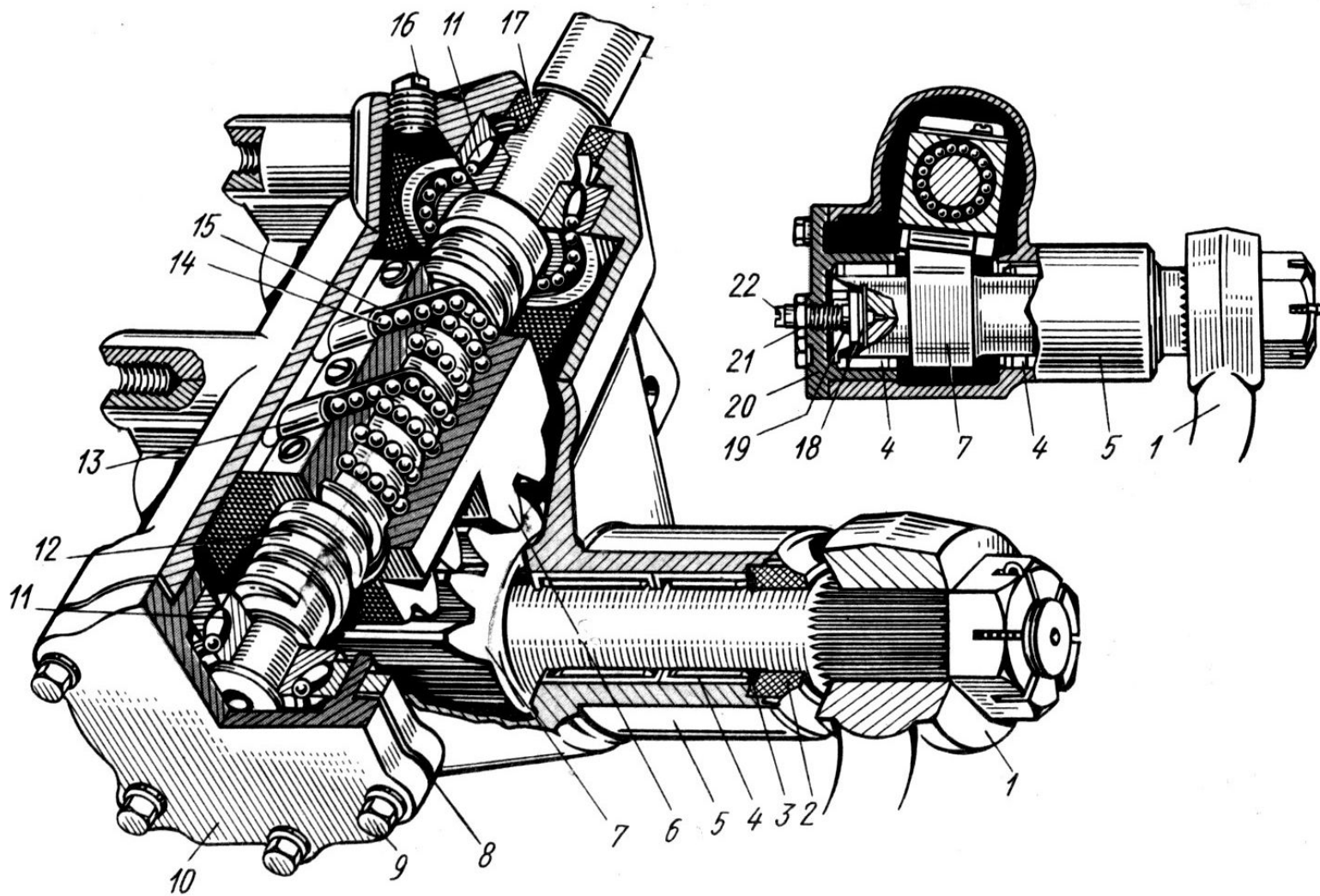


### Рулевой механизм.

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.

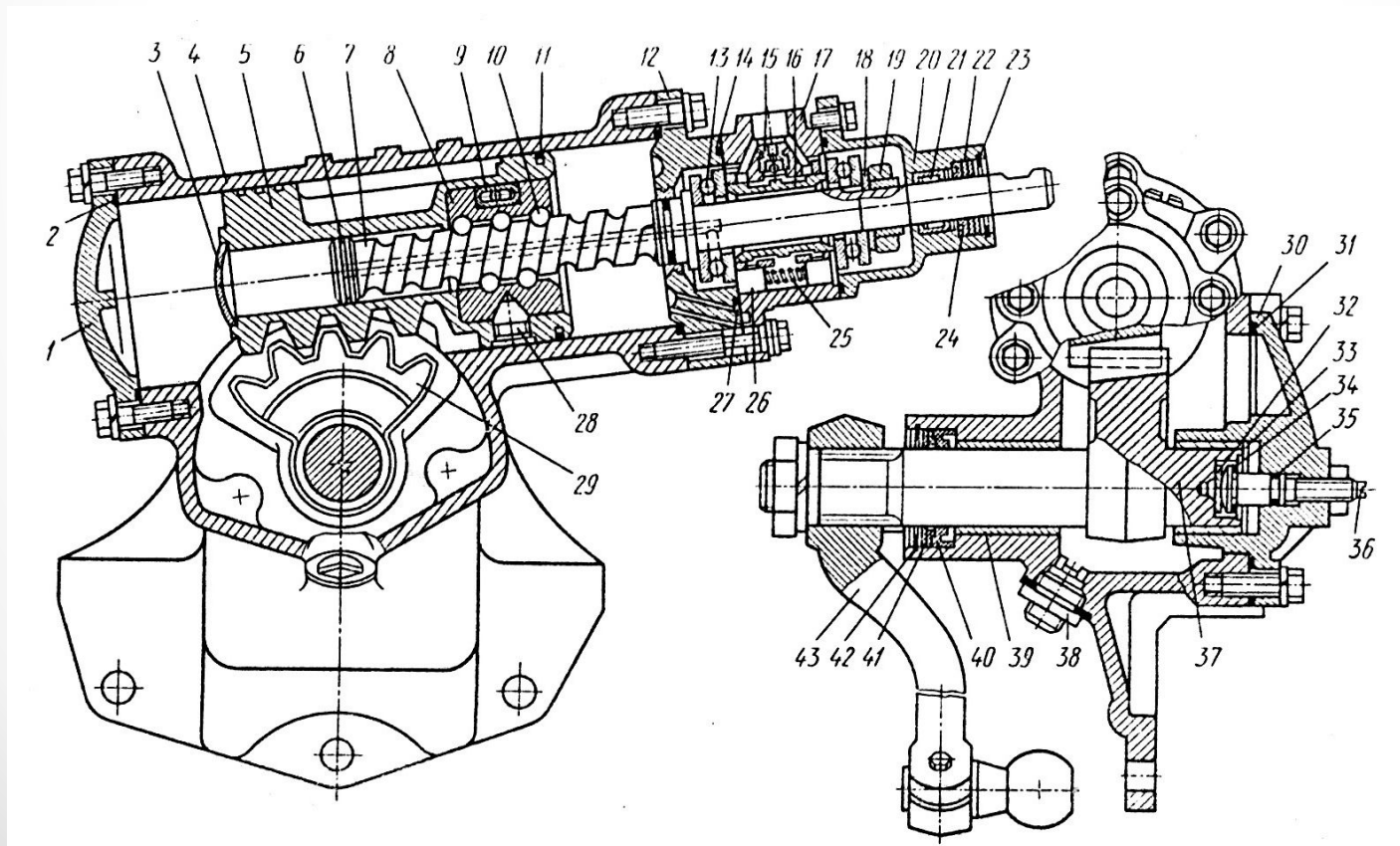




Рулевой механизм автомобиля МАЗ-5335

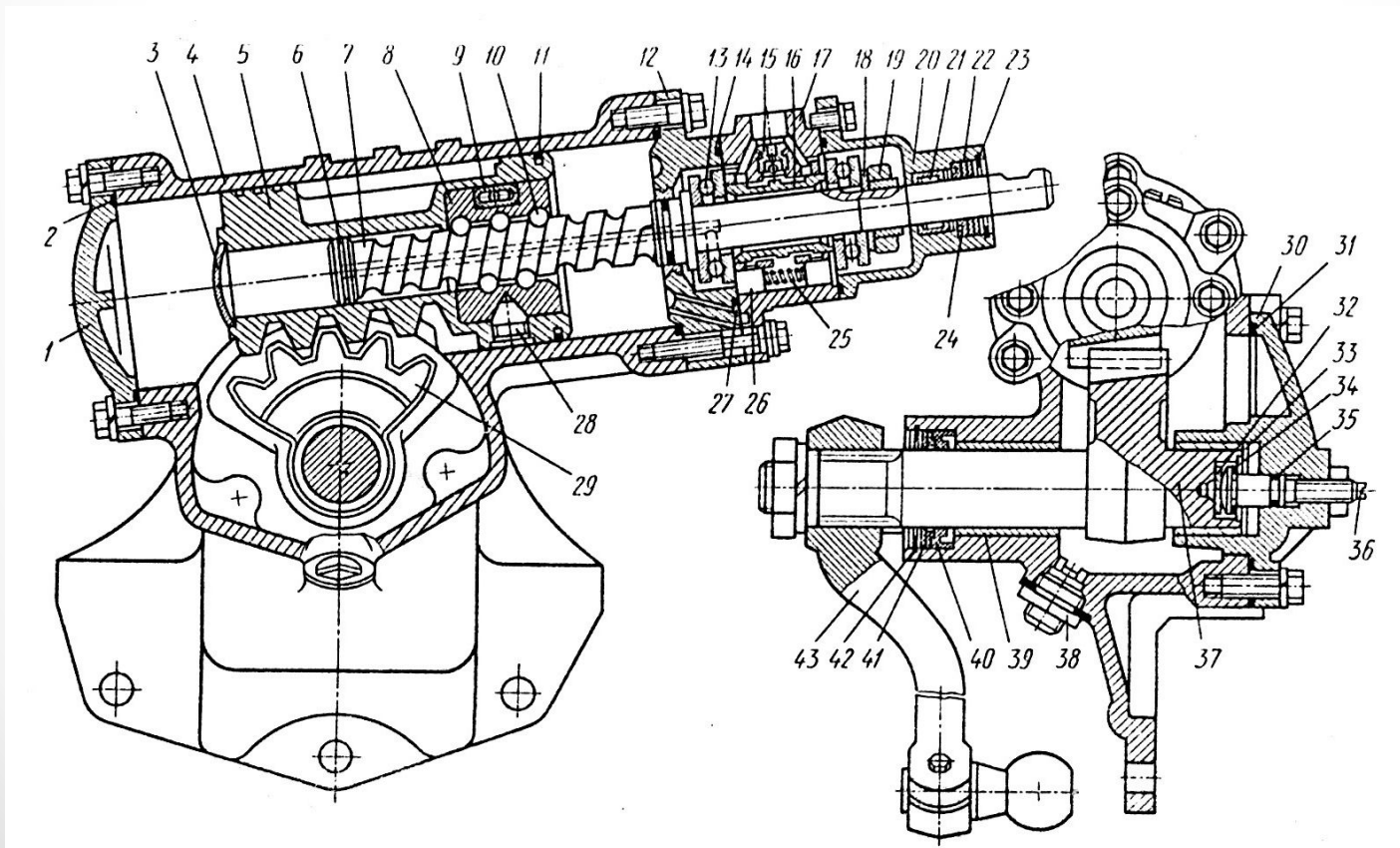
1 — сошка; 2 и 17 — сальники; 3 — упорное кольцо; 4 — подшипник вала сектора; 5 — картер; 6 — гайка-рейка; 7 — зубчатый сектор; 8 — регулировочные прокладки; 9 — болт крепления крышки; 10 — нижняя крышка; 11 — подшипник винта; 12 — винт; 13 и 15 — направляющие шариков; 14 — шарики; 16 — пробка отверстия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

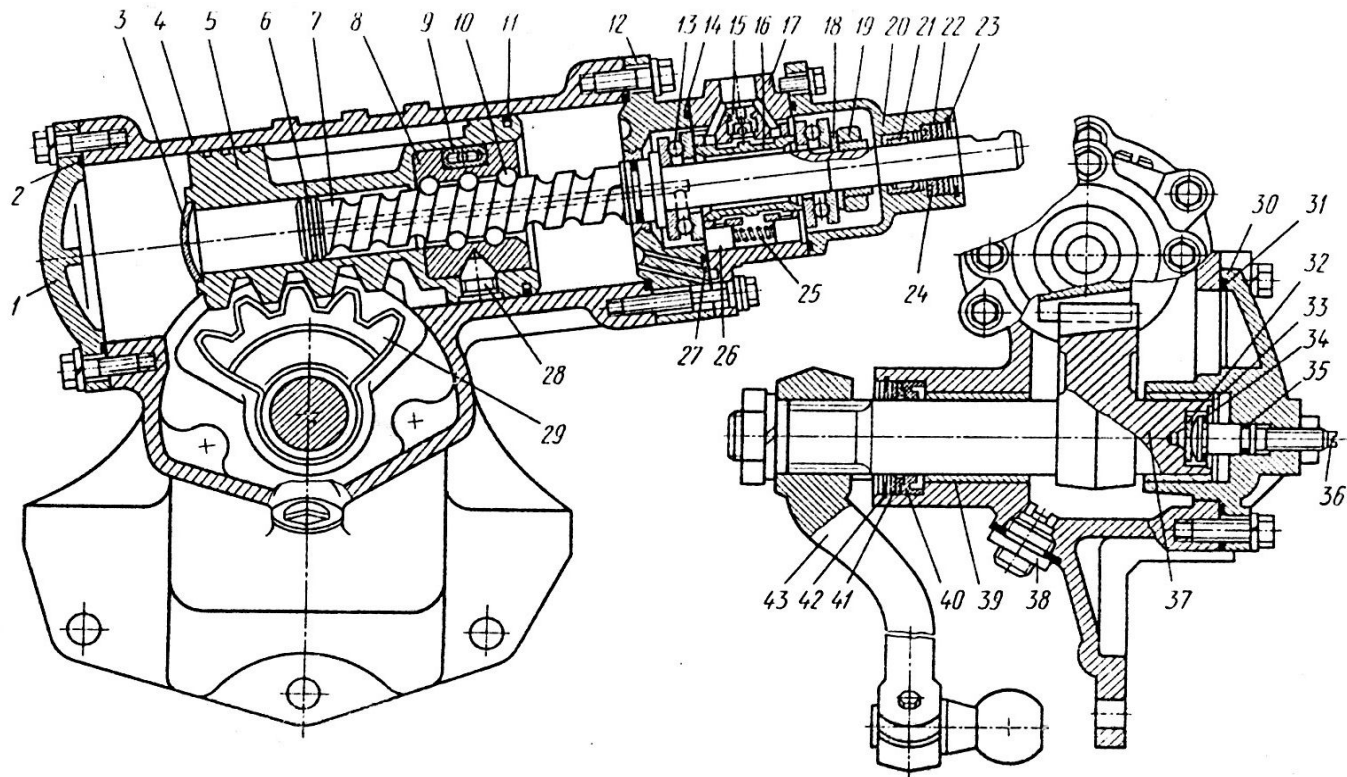
Ведущим элементом такого механизма является винт 12, на винт 12 посажена гайка-рейка 6. На теле винта 16 и в гайке 6 выполнены идентичные винтовые канавки полукруглого профиля, служащие дорожками качения для шариков 14, через которые осуществляется взаимодействие винта 12 и гайки 6. Шарики 14 циркулируют 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

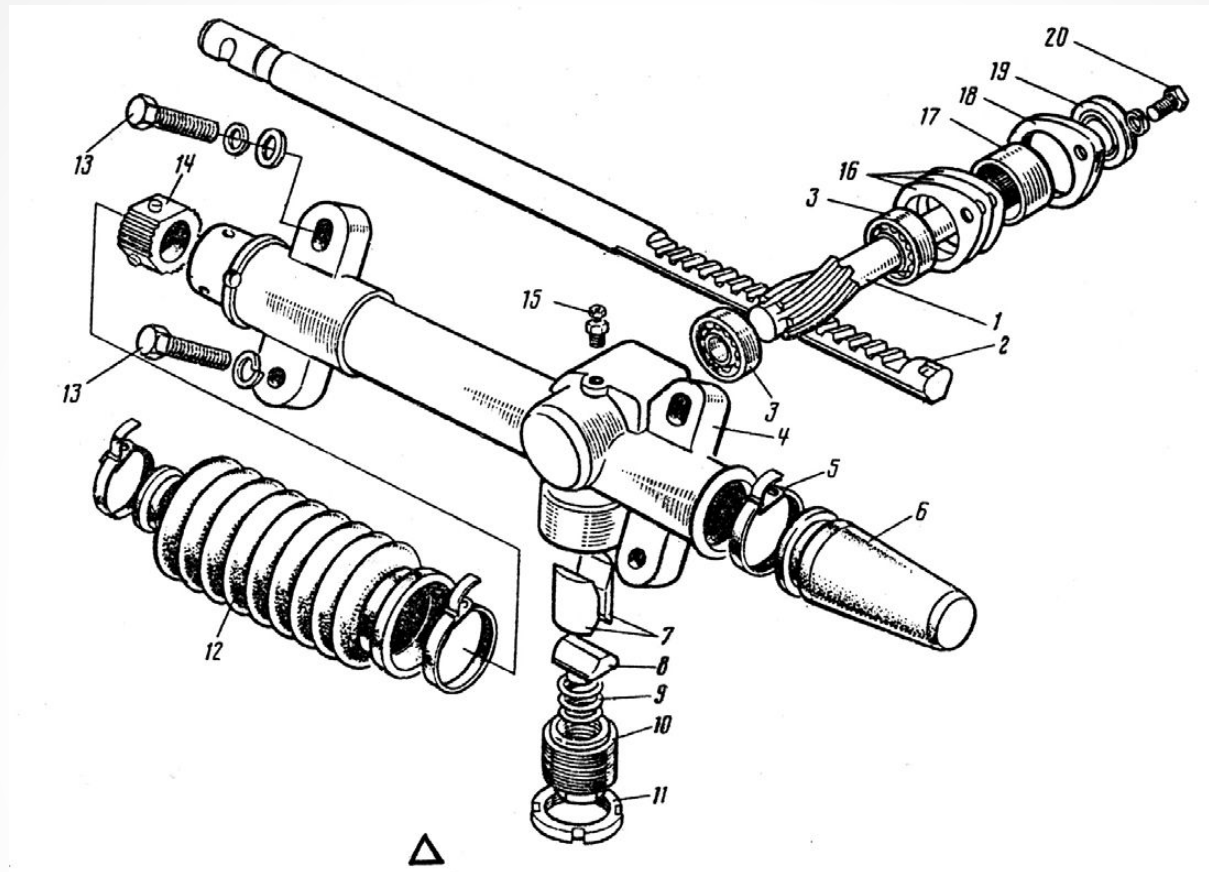
1 — нижняя крышка, 2, 14, 27, 31 и 35 — уплотнительные резиновые кольца; 3 — заглушка; 4 — картер рулевого механизма; 5 — поршень рейки; 6 — разрезное кольцо; 7 — винт рулевого механизма; 8 — шариковая гайка; 9 — желоб; 10 — шарик; 11 — уплотнительное чугунное резиновое кольцо поршня; 12 — промежуточная 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;

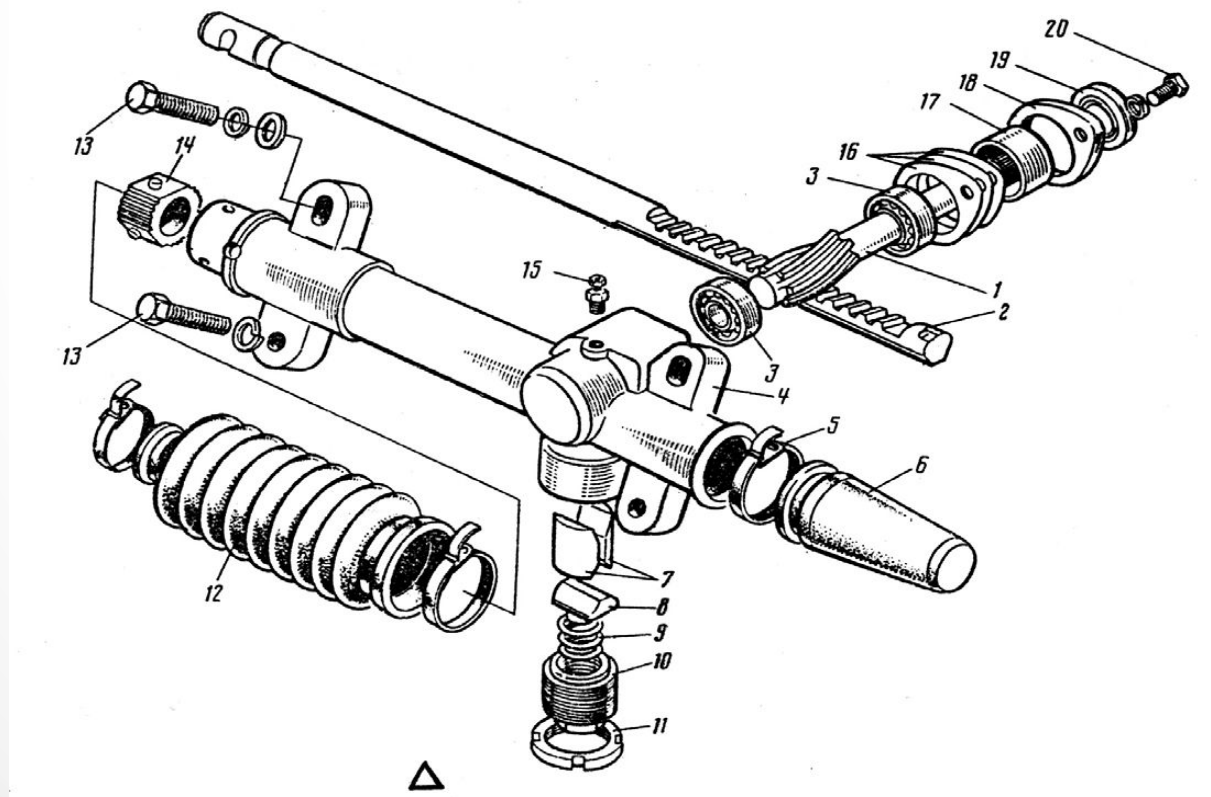
4 — картер; 5 — хомут; 6 — левый чехол рейки; 7 — упор рейки; 8 — подпятник пружины; 9 — пружина; 10 — пробка картера; 11 — стопорная гайка;

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.

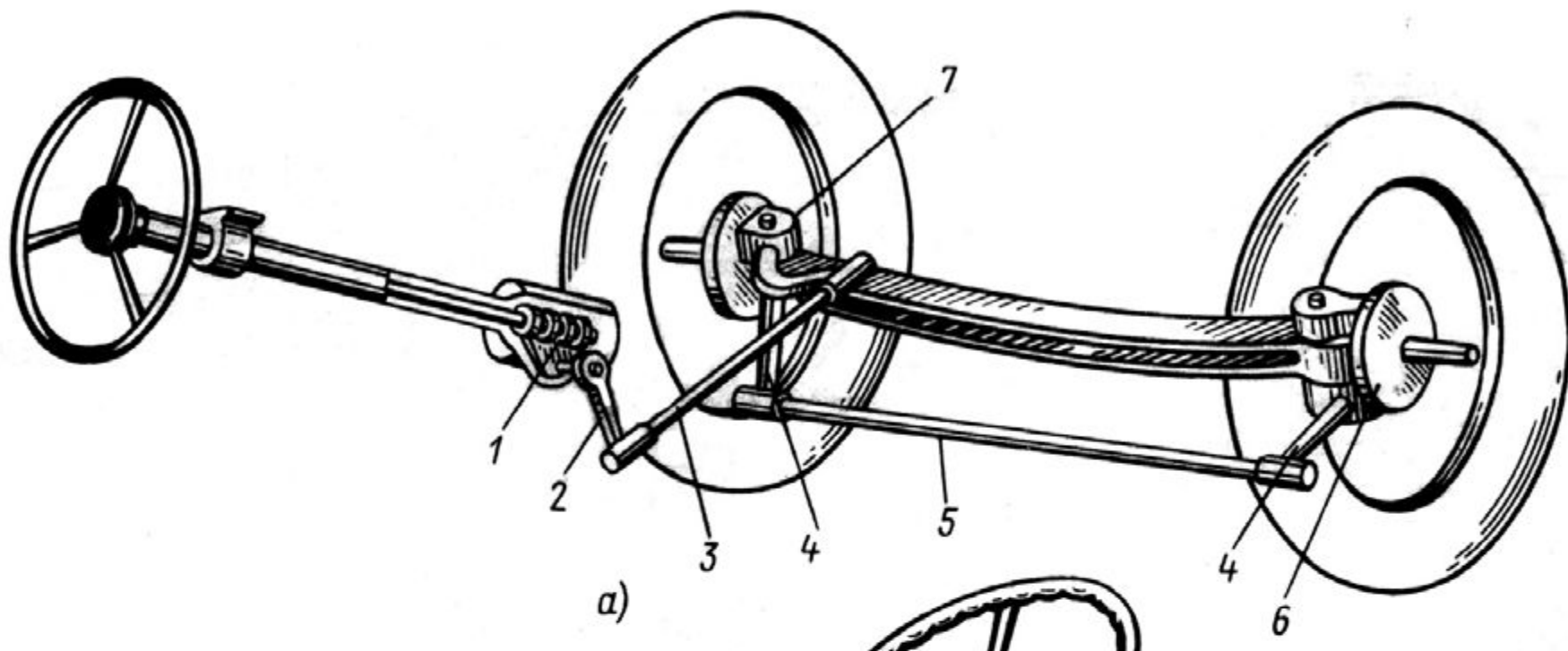
## 4. Общее устройство рулевых приводов

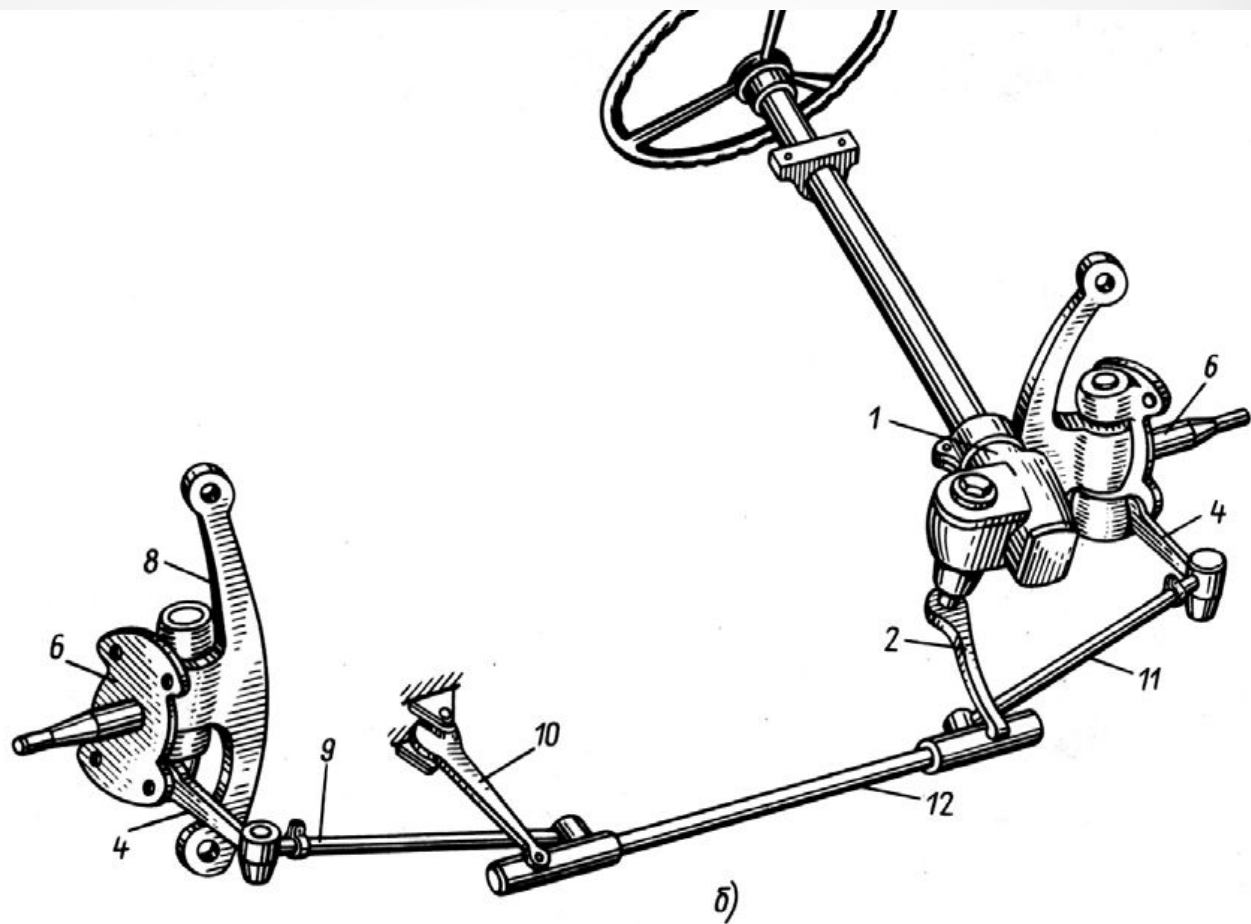
Рулевой привод служит для передачи усилия от рулевого механизма на управляемые колеса и обеспечивает необходимое взаимное расположение колес при повороте.

Рулевые приводы бывают с цельной рулевой трапецией (при зависимой подвеске управляемых колес) и с расчлененной рулевой трапецией (при независимой подвеске).

Кроме того, различают переднюю рулевую трапецию, расположенную впереди управляемого моста, и заднюю трапецию.

Рулевой привод с цельной задней рулевой трапецией включает сошку 2 (рис.21.4.1,а) продольную рулевую тягу 3, поворотный рычаг 7, левую и правую поворотные цапфы (кулаки) 6 и детали рулевой трапеции: два рычага 4 и поперечная рулевая тяга 5. Соединения рулевых тяг с сошкой и рычагами осуществляется шаровыми или полусферическими шарнирами.





При независимой подвеске управляемых колес соединение их поворотных цапф жесткой поперечной рулевой тягой нарушило бы возможность независимого перемещения колес; поэтому рулевая трапеция расчленена и состоит из двух боковых тяг 9 и 11 (.б) и шарнирно соединенной с ними средней тяги 12. Средняя тяга 12 также шарнирно связана с сошкой 2 и маятниковым рычагом 10, поворачивающимся вокруг цилиндрической шарнирной опоры на кузове автомобиля.

Рулевой привод:

а — задняя цельная трапеция;

б — передняя

расчлененная трапеция;

1 — рулевой механизм;

2 — сошка;

3 — продольная тяга;

4 — рычаг рулевой трапеции;

5 — поперечная тяга;

6 — поворотный кулак;

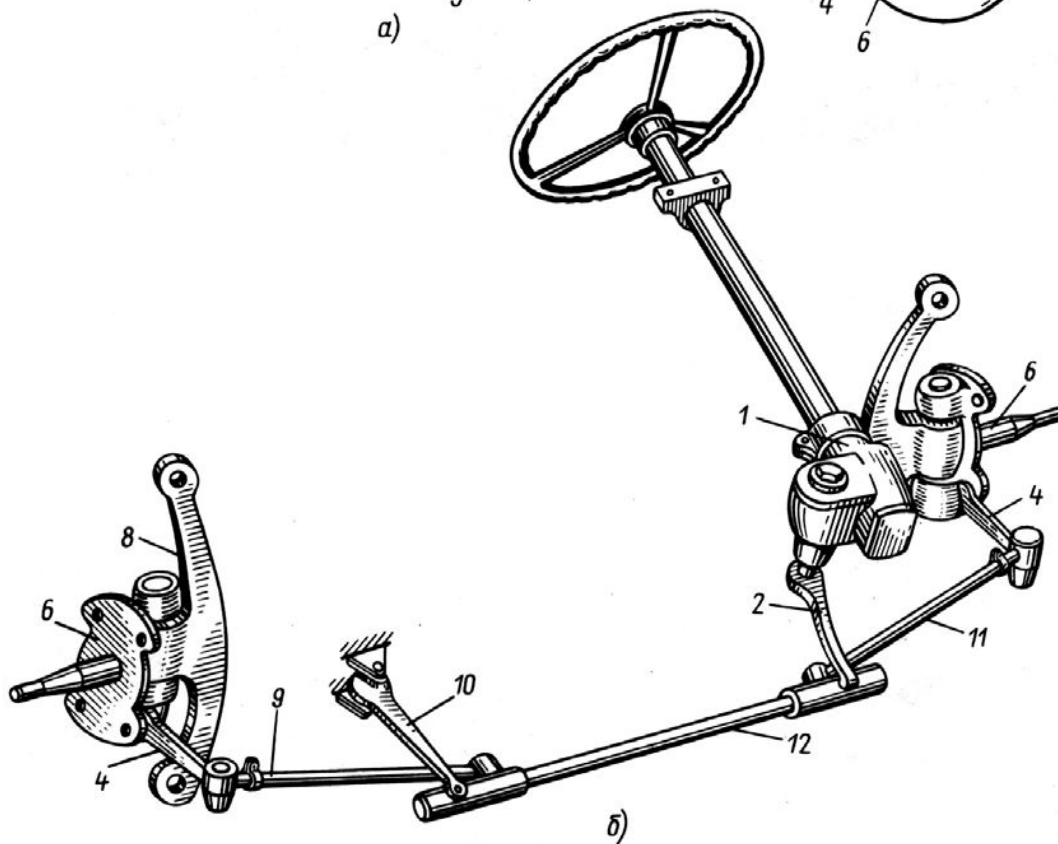
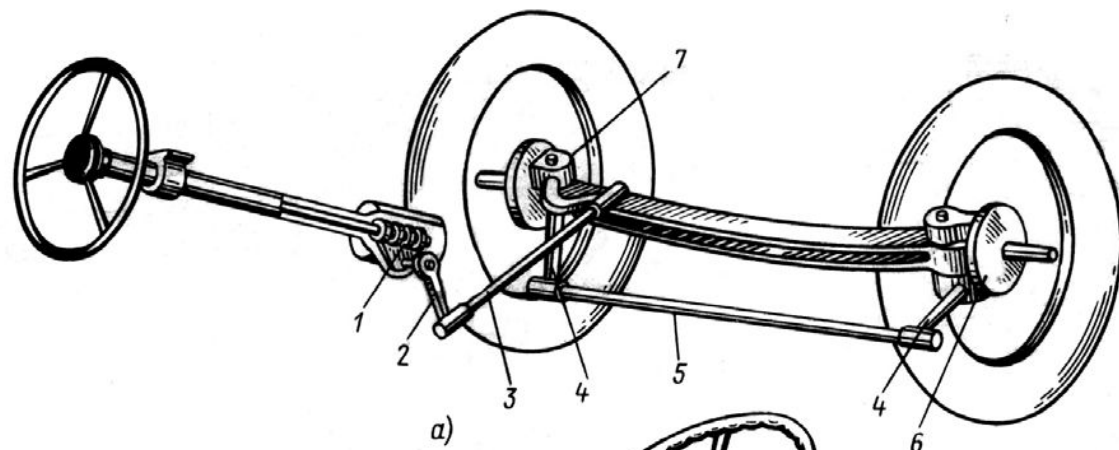
7 — поворотный рычаг;

8 — стойка; 9 и 11 —

боковые тяги; 10 —

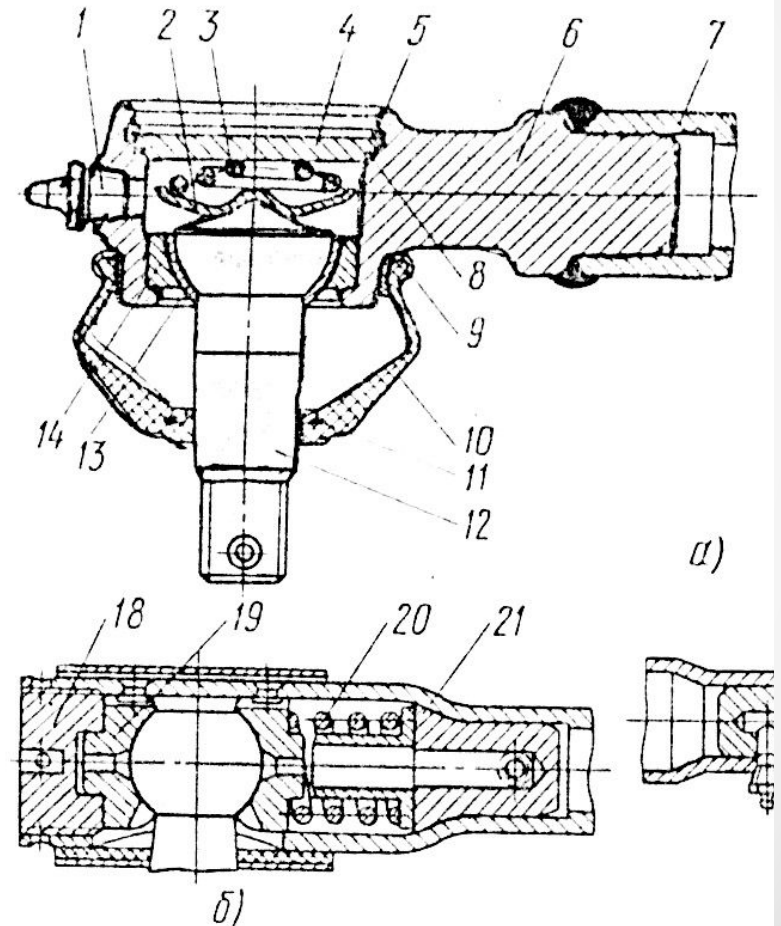
маятниковый рычаг;

12 — средняя тяга



# 5. Устройство тяг и шарниров рулевого привода

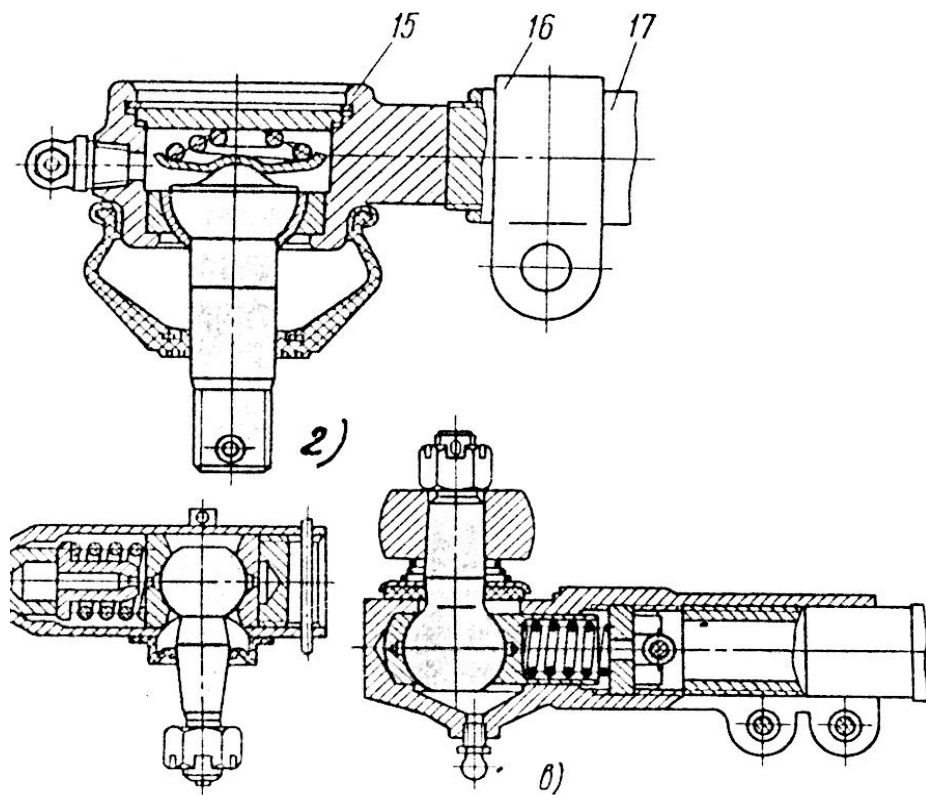
Продольную тягу рулевого привода делают трубчатой с утолщениями по краям для монтажа деталей шарниров или с приваренными к тяге наконечниками (а,б)





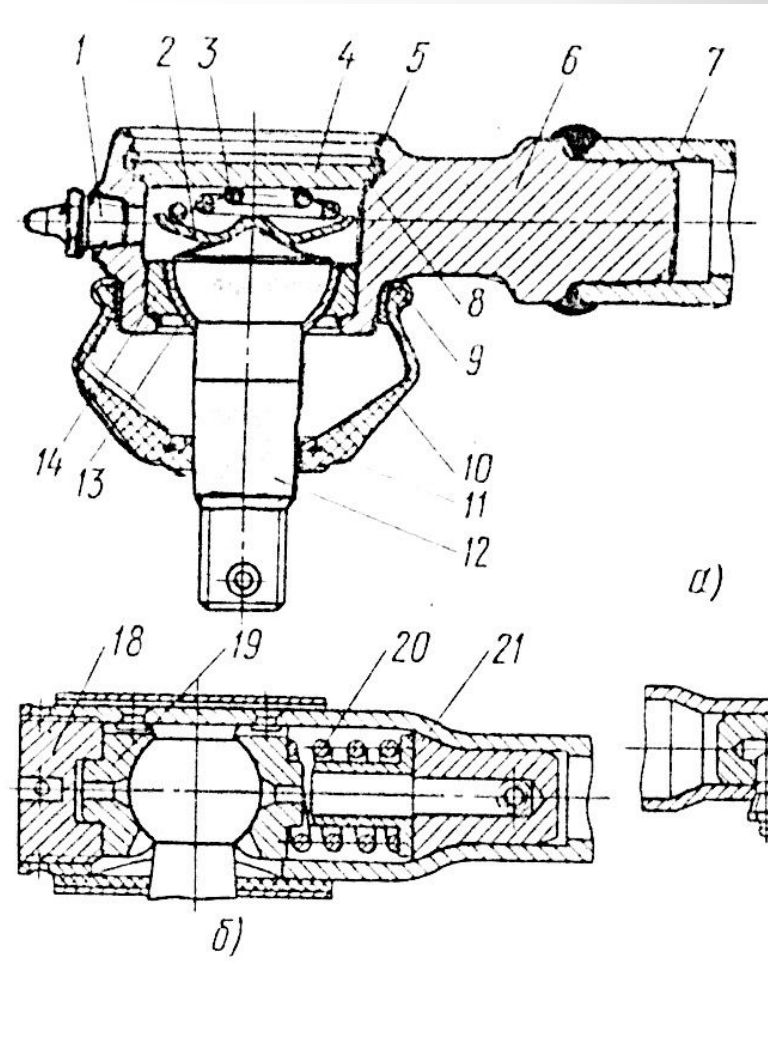
В поперечной рулевой тяге шарниры размещают в наконечниках 15 (в,г) навинченных на резьбовые концы трубчатой тяги 17. Резьба на концах тяги 17 имеет разное направление. Поэтому можно изменять длину тяги при регулировке схождения колес.

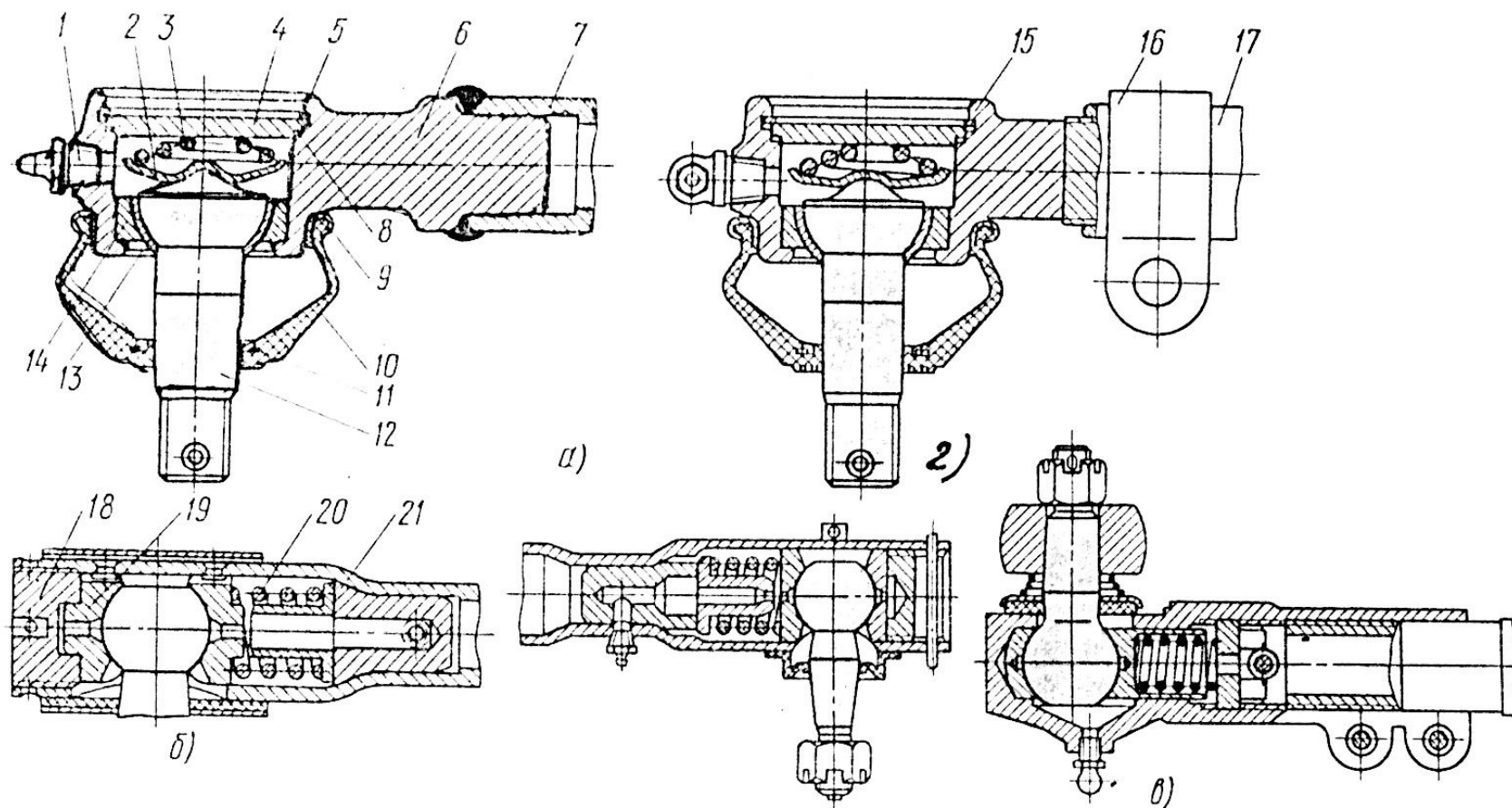
В шарнирах рулевых тяг устанавливаются чаще саморегулируемые шарниры (кроме автомобилей МАЗ), не имеющие пружин, через которые непосредственно передаются усилия в рулевом приводе. Это делается для предотвращения поперечных колебаний колес. Пружина 3 такого шарнира обеспечивает только устранение зазора в шарнире от износа.



Сферической поверхностью колец 12 (рис. а) прижимается предварительно сжатой пружиной 3 через пята 2 к сменному вкладышу 14.

В регулируемых шарнирах (рис.б,в), применяемых чаще в продольных рулевых тягах, каждый шарнир состоит из шарового пальца, двух вкладышей 19, охватывающих сферическими поверхностями шаровую головку пальца, пружины 20 и ограничителя 21. Пробка 18 при затягивании сжимает пружину 20, которая не допускает образование зазоров в шарнирах при износе и смягчает толчки, передаваемые от колес на рулевой механизм. Ограничитель 21 предотвращает чрезмерное сжатие пружины 20, а при ее поломке не позволяет пальцу выйти из соединения с тягой. Пружина 20 передает усилия, действующие на тягу как от сошки, так и от рычага поворотной цапфы. При износе деталей шарнира подтягивают пробку 18.

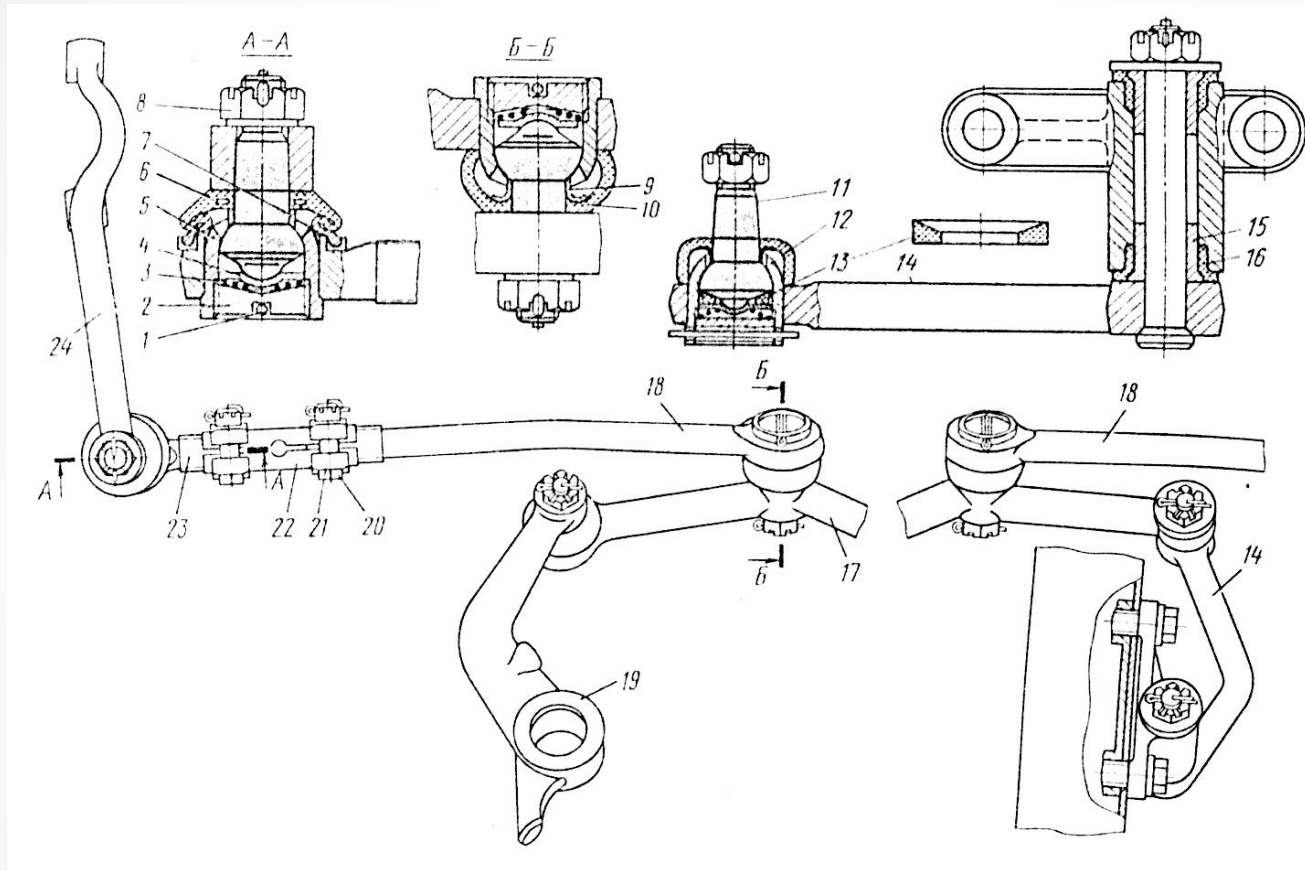




## Шарнирное соединение деталей привода автомобилей

1 – масленка; 2 – пята; 3 – коническая пружина; 4 – крышка; 5 – стопорное кольцо; 6 и 15 – наконечники; 7 и 17 – трубы; 8 – резиновое кольцо; 9 – обойма; 10 – резиновый колпак; 11 – кольцо; 12 – полусферический палец; 13 и 19 – сухари; 14 – сменный вкладыш; 16 – хомут; 18 – пробка; 20 – пружина; 21 – ограничитель.

Регулировку схождения колес у автомобилей имеющих расчлененную рулевую трапецию обычно осуществляют с помощью резьбовых регулировочных трубок 22 (рис.21.4.3), соединяющих боковые тяги 18 с наконечниками 23 шарниров.



Рулевые тяги автомобиля ГАЗ-2410

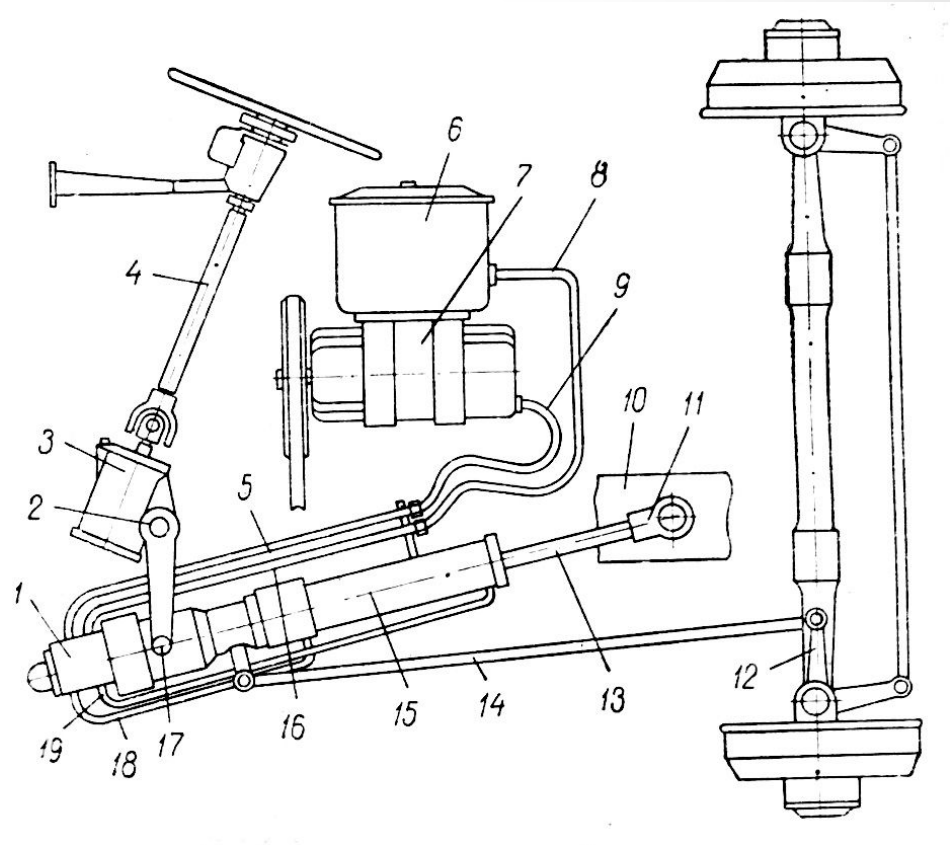
1 – шплинт, 2 – резьбовая пробка, 3 – пружина, 4 – опорная пятка, 5 – корпус шарнира, 6 и 10 – резиновые уплотнители, 7 – распорная втулка наконечника, 8 – гайка, 9 – распорная втулка тяги, 11 – шаровой палец, 12 – корпус шарнира, 13 – полиэтиленовый сухарь, 14 – маятниковый рычаг, 15 – втулка из порошкового материала, 16 – резиновая втулка рычага, 17 – поперечная тяга, 18 – боковая тяга, 19 – сошка, 20 – болт, 21 – стяжной хомут, 22 – регулировочная трубка, 23 – наконечник тяги, 24 – рычаг поворотного кулака.

# 6. Общее устройство усилителей

## И ИХ ВИДЫ.

Усилители рулевого управления облегчают управление автомобилем, повышают его маневренность и безопасность, так как позволяют сохранять управляемость автомобилем в случае разрыва шины на одном из управляемых колес и смягчают толчки, передающиеся на рулевое колесо при движении автомобиля по неровной дороге.

Наибольшее распространение получили гидравлические усилители, а в последнее время на легковых автомобилях применяют электрические усилители.

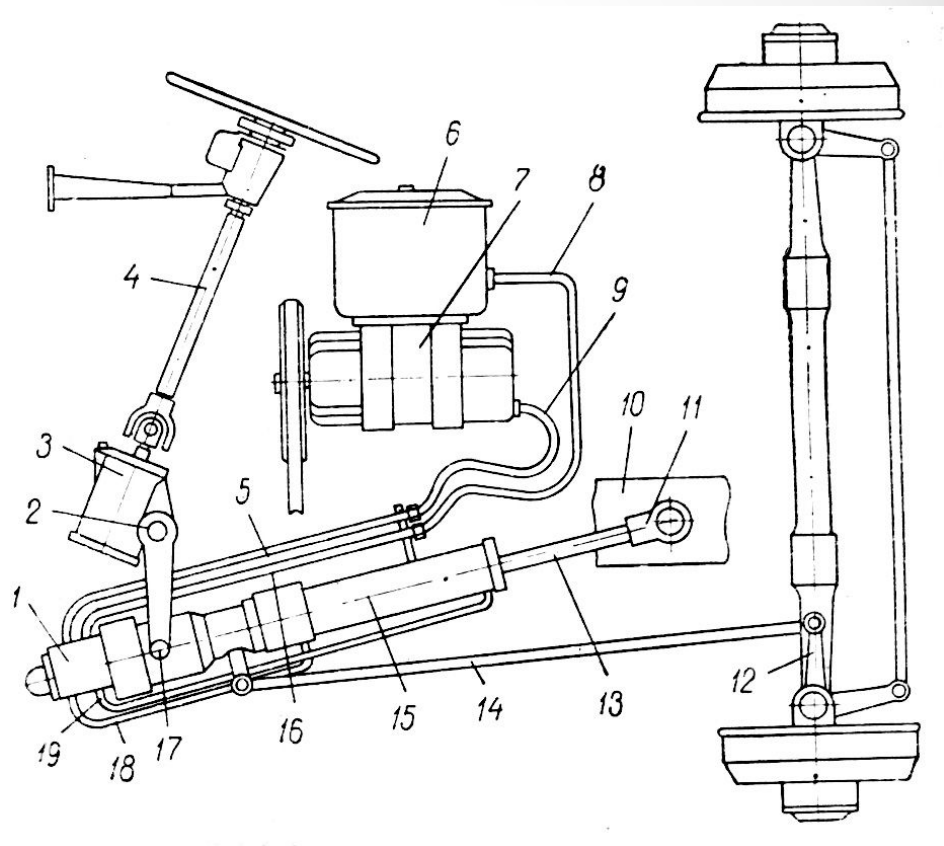


Гидроусилитель включает следующие основные элементы: гидронасос 7 (энергетическая установка), получающий привод от двигателя; распределительное устройство 1 (клапан управления); исполнительное устройство – гидравлический силовой цилиндр 15, создающий необходимое усилие в приводе.

Если клапан управления, силовой цилиндр конструктивно объединены с рулевым механизмом, то гидроусилитель называется встроенным.

Если элементы гидроусилителя выполнены отдельно и подключены к рулевому приводу, то усилитель называют отдельным

Распределительное устройство может иметь поступательно перемещающийся золотник или вращающийся золотник.



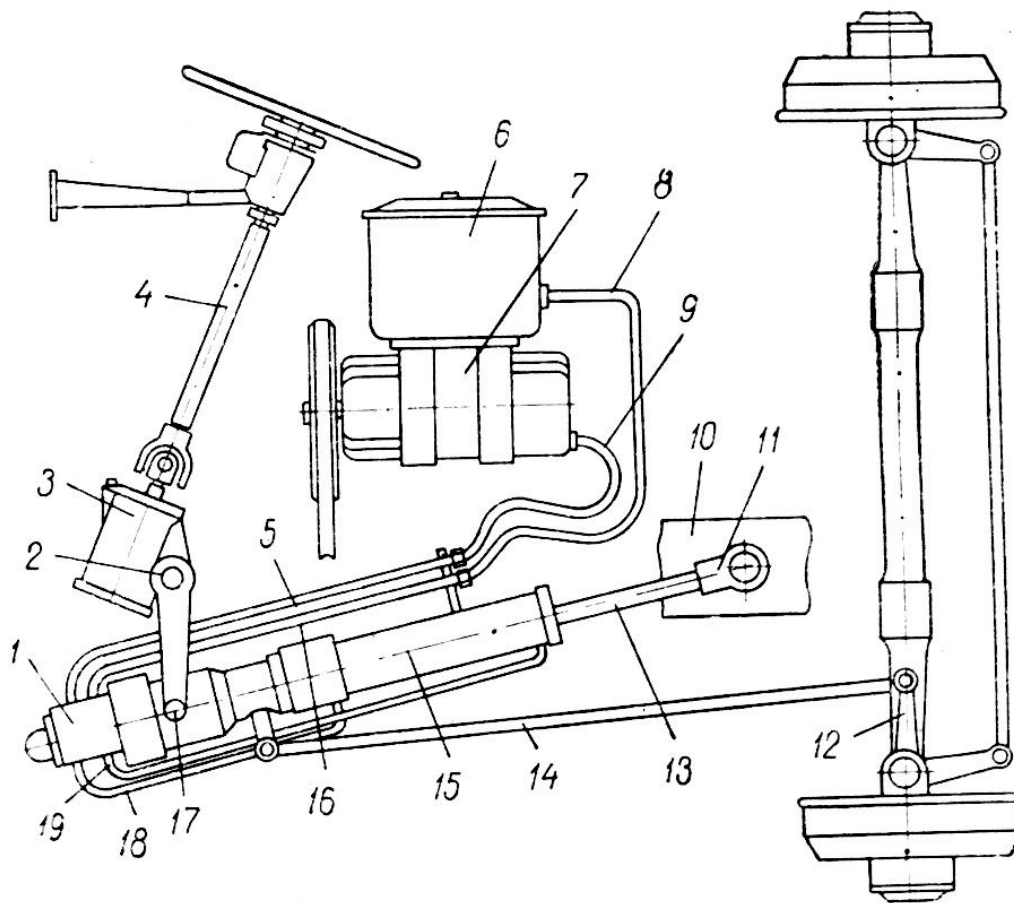


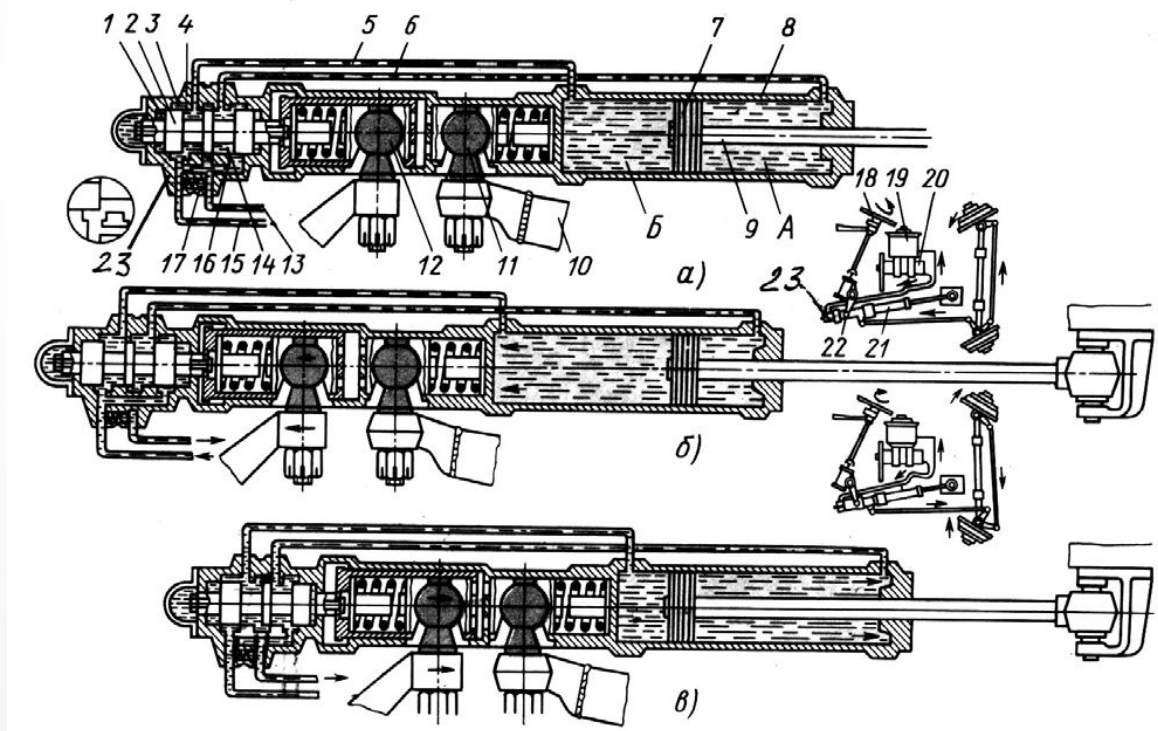
Схема гидроусилителя руля автомобиля МАЗ

Расположение приборов:

1—распределитель; 2—рулевая сошка; 3 — рулевой механизм; 4 — рулевой вал; 5, 16, 18, 19—трубки; 6—бачок; 7 — насос; 8, 9— шланги; 10 — лонжерон; 11 — головка штока; 12— рычаг левого поворотного кулака; 13— шток; 14 — продольная рулевая тяга; 15 — силовой цилиндр; 17 — шаровой палец сошки.

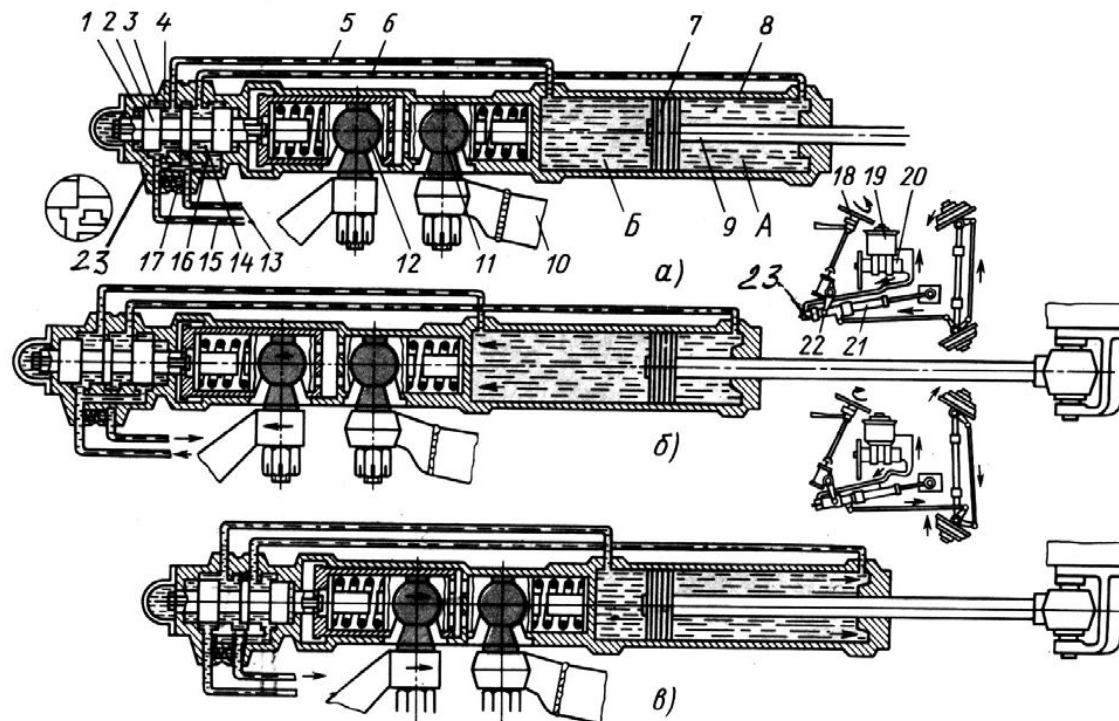
# 7. Отдельный гидроусилитель рулевого управления

Гидроусилитель рулевого управления автомобилей МАЗ-5335 состоит из насоса 19, клапана управления (распределителя) 23, силового цилиндра 21 и маслопроводов. Насос 20 получает привод от двигателя и подает масло под давлением к клапану управления 23, который закреплен на корпусе шаровых пальцев 11 и 12.



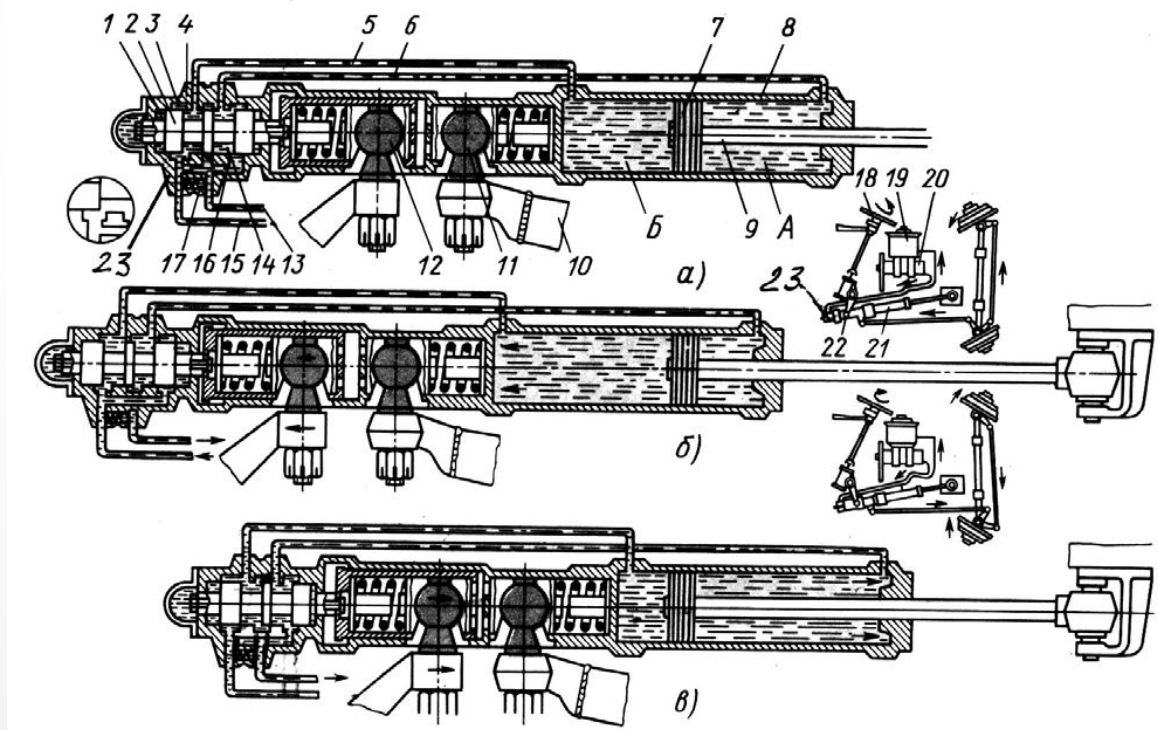


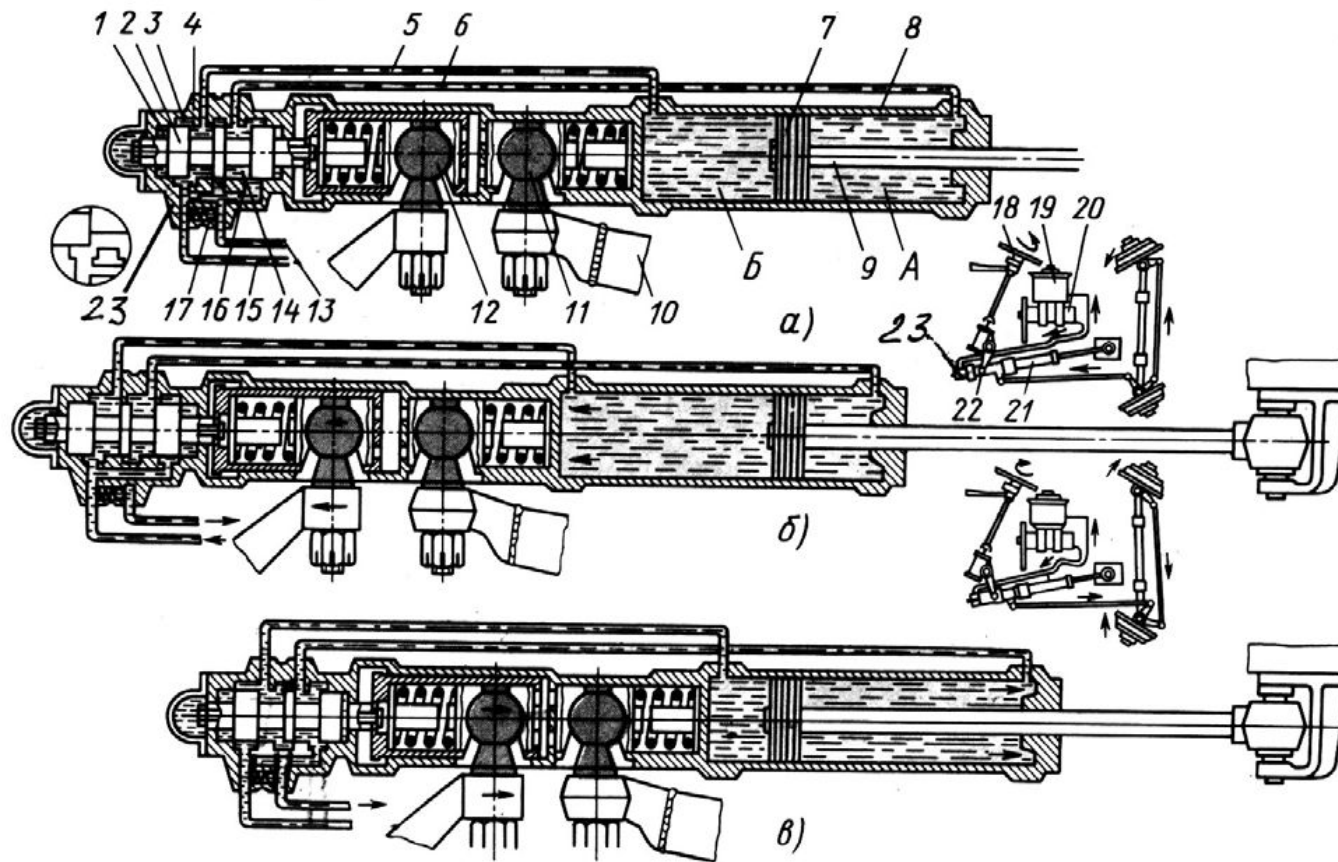
Золотник 2 клапана управления через болт связан со стаканом пальца 12 сошки рулевого механизма и может перемещаться относительно корпуса клапана управления на 1,5мм в обе стороны от среднего положения. При движении автомобиля в прямом направлении золотник 2 клапана управления находится в среднем положении. При этом нагнетательная магистраль 15 соединена со сливной 13. при поворотах золотник 2 смещается относительно корпуса 4 клапана управления. Вследствие этого масло от насоса направляется в соответствующую полость силового цилиндра 8, который перемещается относительно неподвижного поршня 7, осуществляя поворот управляемых колес.



Из противоположной полости силового цилиндра 7 масло выдавливается и по сливной магистрали через клапан управления возвращается в насос гидроусилителя.

Для перемещения и удержания золотника 2 клапана управления при повороте необходимо приложить к нему усилие, пропорциональное давлению масла в цилиндре, так как аналогичное давление масла создается в реактивных камерах 1, которое препятствует смещению золотника из нейтрали.

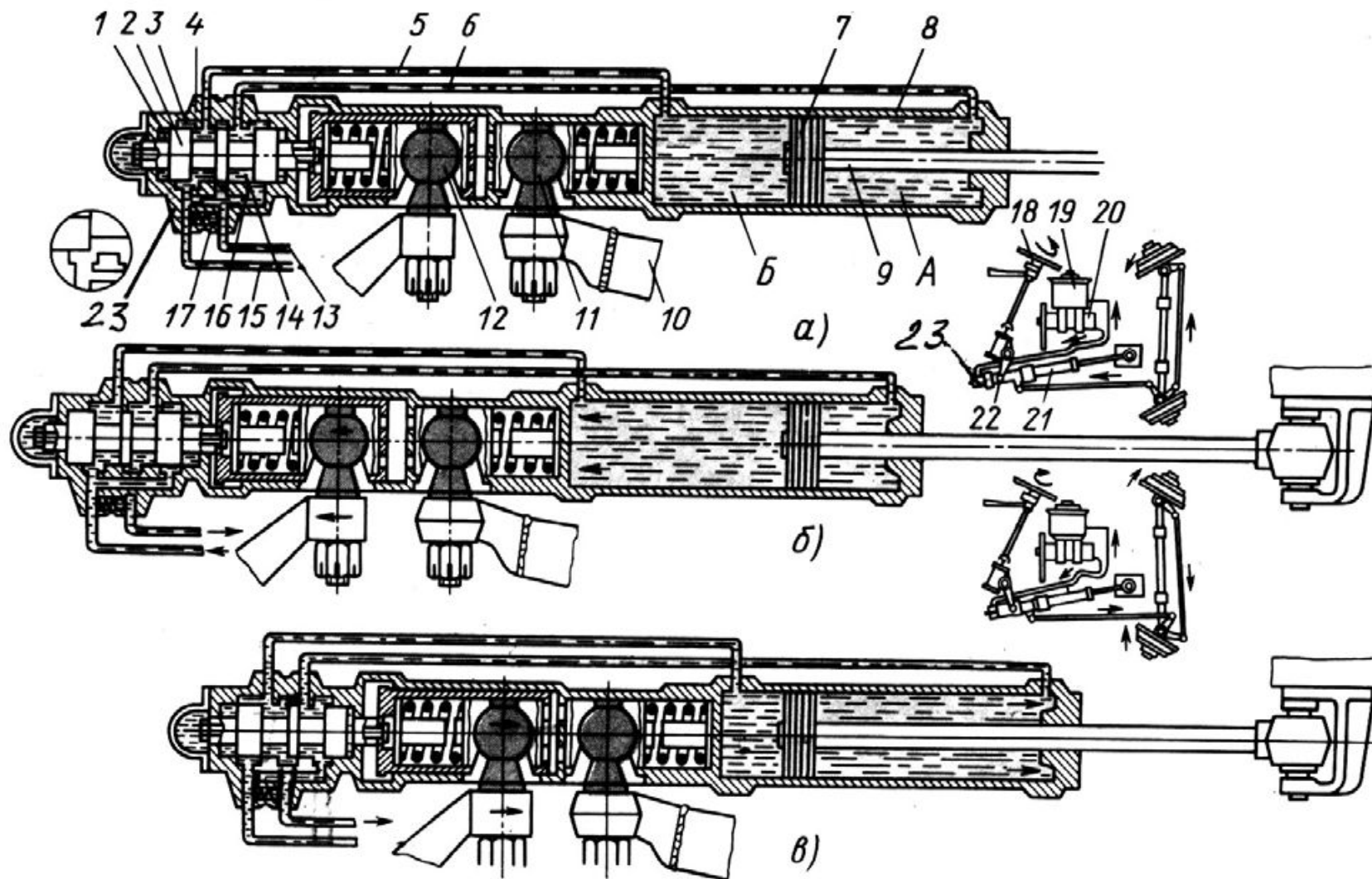




Схемы работы гидроусилителя автомобиля МАЗ-5335:

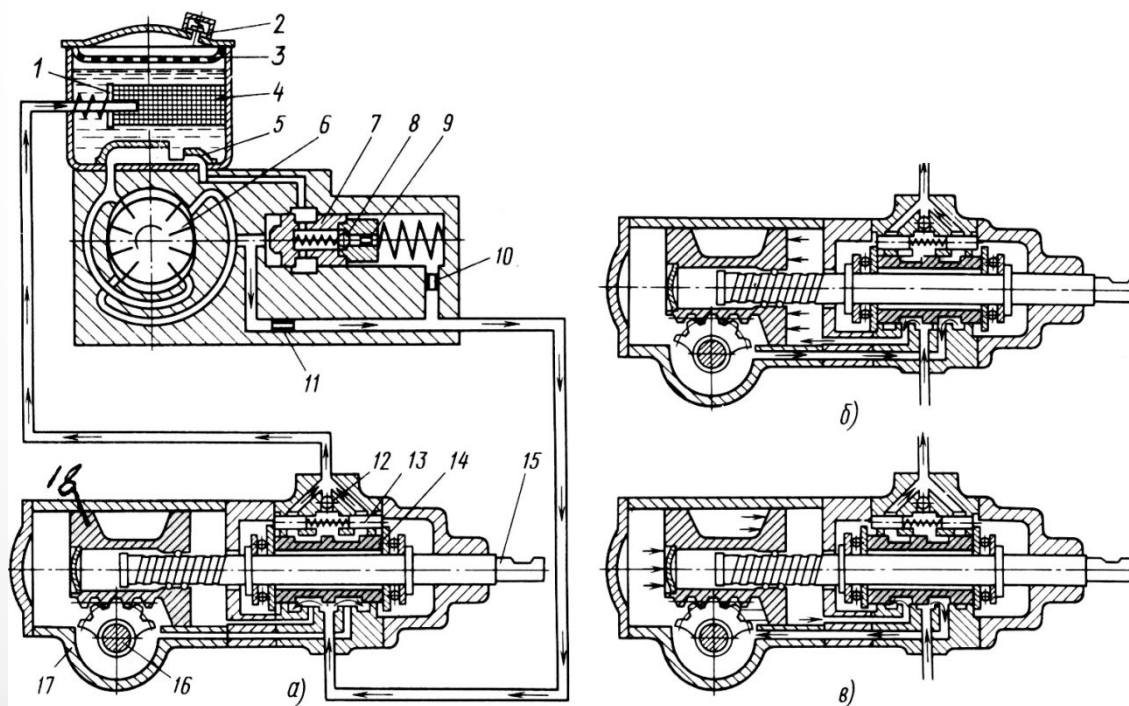
а — нейтральное положение; б — поворот колес в левую сторону; в — поворот колес в правую сторону; 1 — реактивная камера; 2 — золотник; 3 — соединительный канал; 4 — корпус распределителя; 5 — маслопровод к поршневой полости гидроцилиндра; 6 — маслопровод к надпоршневой полости гидроцилиндра; 7 — поршень; 8 — гидроцилиндр; 9 — шток поршня; 10 — продольная рулевая тяга; 11 — шаровой палец продольной тяги; 12 — шаровой палец сошки; 13 — линия для слива масла; 14 — центральная кольцевая полость; 15 — нагнетательная линия; 16 — нагнетательная полость; 17 — обратный клапан; 18 — рулевое колесо; 19 — бак; 20 — насос; 21 — гидроусилитель; 22 — сошка; А и Б — полости

Благодаря этому у водителя появляется «чувство дороги», а в усилителе осуществляется силовое следящее действие, т.е. обеспечивается пропорциональность усилия, приложенного водителем к рулевому колесу, давлению масла, создаваемого в силовом цилиндре усилителя.



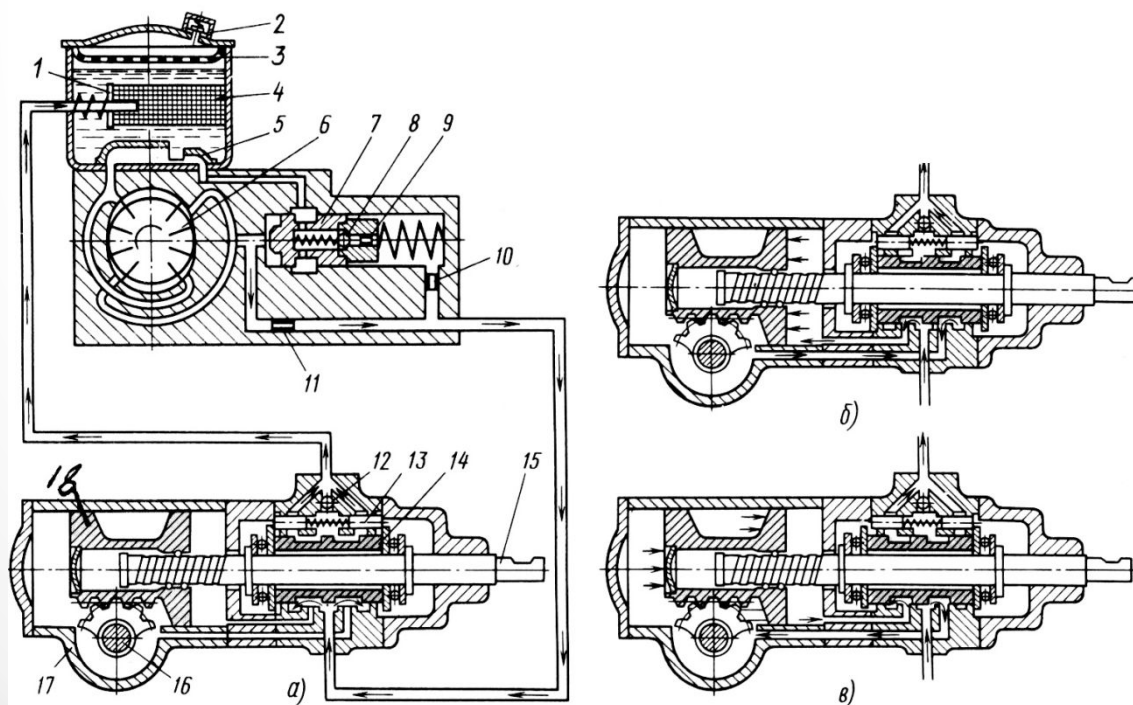
# 8. Гидроусилители встроенные в рулевой механизм с продольно перемещающимся ЗОЛОТНИКОМ.

На автомобилях ЗИЛ рулевой механизм (рис.21.5.3.) имеет встроенный гидроусилитель. В рулевой механизм входят: картер 7, имеющий цилиндр, в котором устанавливается поршень-рейка 18 с уплотнительными кольцами. Рейка 18 находится в постоянном зацеплении с зубчатым сектором, изготовленным за одно целое с валом 16 сошки.



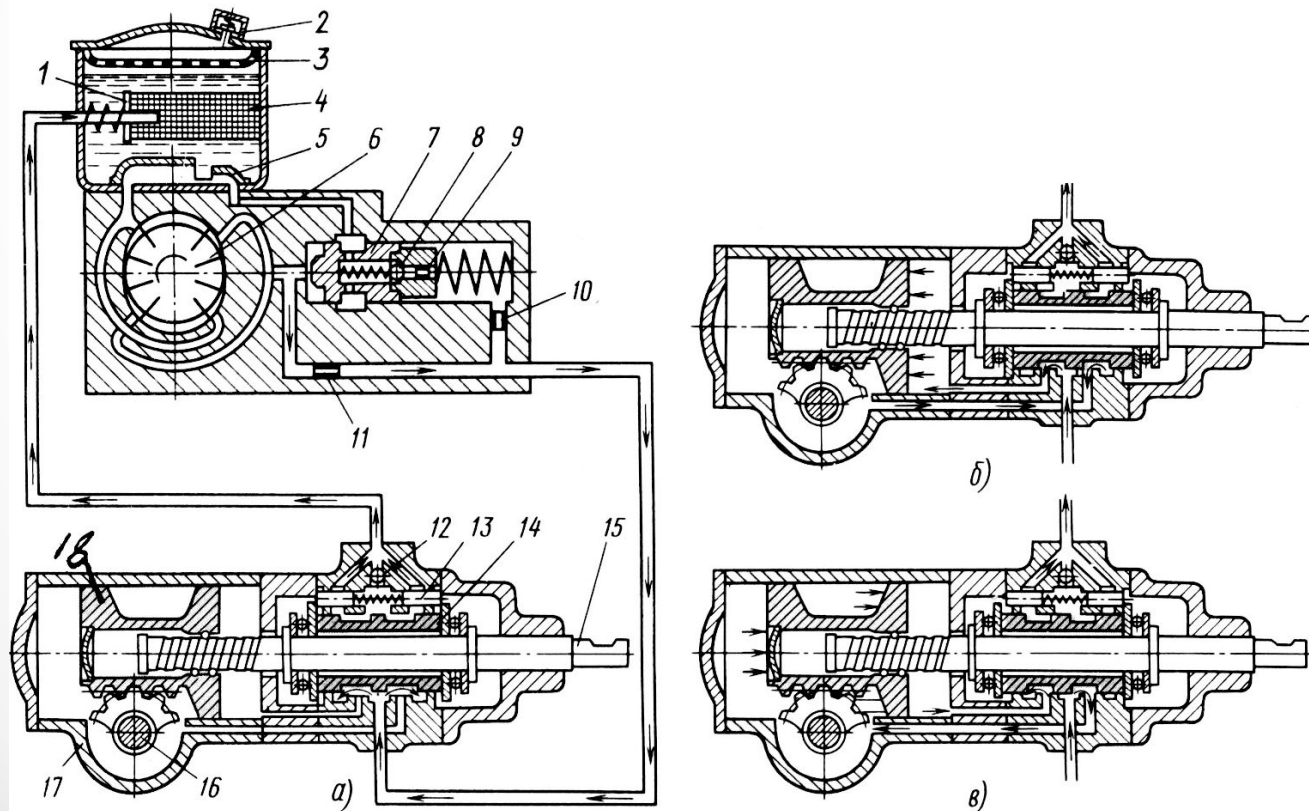
В поршне 18 винтами закреплена шариковая гайка, в которую ввернут винт 15 с циркулирующими шариками. Картер 17 герметично закрывается крышками. Над верхней крышкой крепится корпус клапана управления. На винте между двумя упорными шарикоподшипниками смонтирован золотник 14, имеющий на наружной поверхности две выточки.

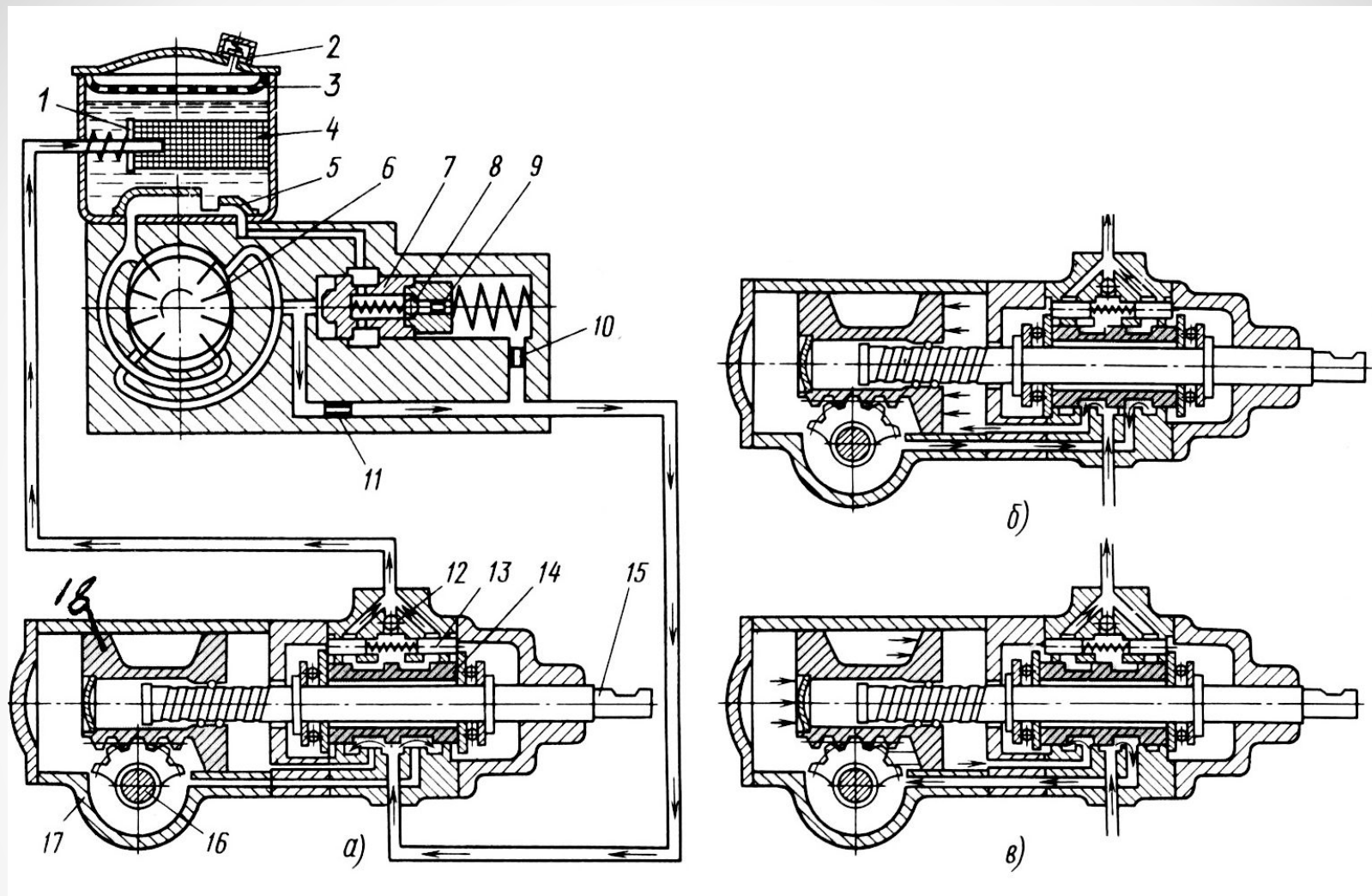
Внутренние кольца подшипников при среднем нейтральном положении золотника располагаются с зазором 1мм от корпуса золотника, что дает возможность золотнику 14 вместе с винтом 15 перемещаться в осевом направлении на эту величину. Золотник 14 с винтом 15 в среднем нейтральном положении фиксируется шестью пружинами с парой реактивных плунжеров 13 каждая; они установлены в каналах корпуса золотника. К корпусу клапана присоединены сливной и нагнетательный шланги.



При повороте рулевого колеса винт 15 передвигает гайку с поршнем 18 и рейка 18 поворачивает сектор с валом 16 сошки. Сошка через продольную рулевую тягу поворачивает рычаг поворотного кулака. При вращении винта 15 возникает сила, сдвигающая винт с золотником 14 в осевом направлении в соответствующую повороту сторону. Если эта сила превышает силу пружины реактивных плунжеров, то происходит смещение золотника от нейтрального положения. При этом одна полость цилиндра картера 17 сообщается с линией давления, а другая – с линией слива.

Масло поступающее из насоса в цилиндр давит на рейку-поршень 18, создавая дополнительное усилие на секторе вала и способствуя повороту колес.





Схемы работы гидроусилителя рулевого привода автомобиля ЗИЛ

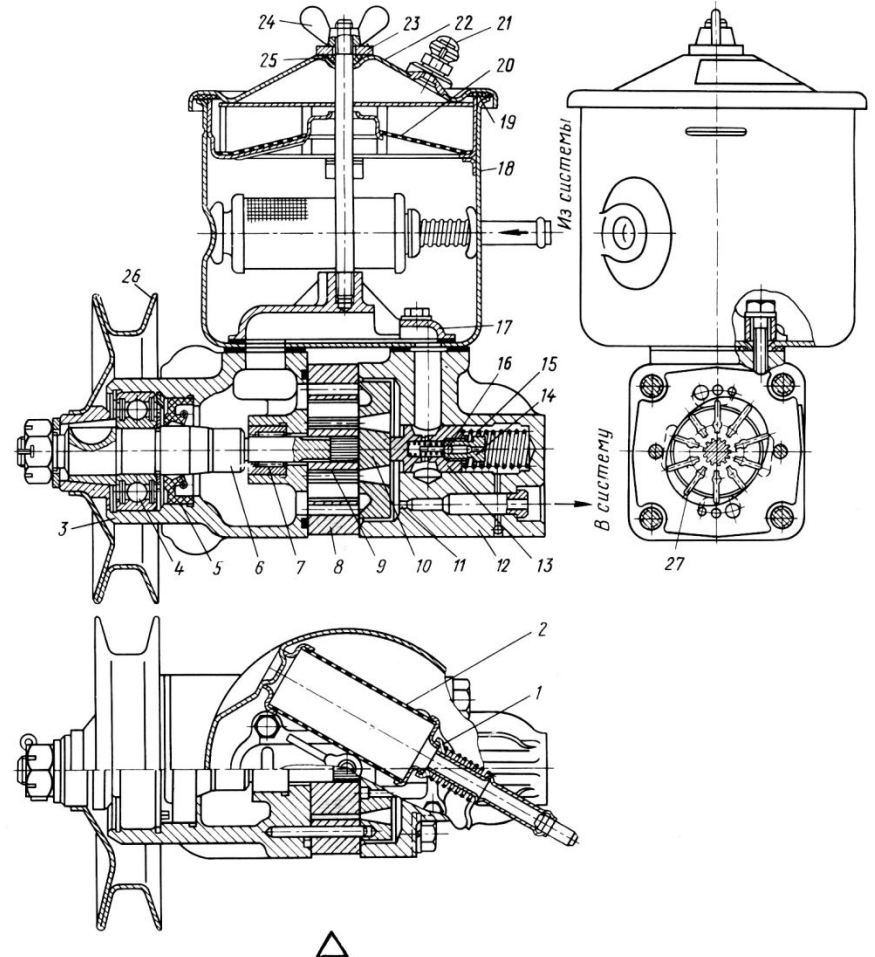
а — нейтральное положение; б — перемещение золотника вправо; в — перемещение золотника влево: 1 и 7 — перепускные клапаны: 2 — сапун; 3 и 4 — сетчатые фильтры: 5 — коллектор; 6 — насос; 8 — предохранительный клапан; 9 и 10 — демпфирующие отверстия: 11 — калиброванное отверстие; 12 — шариковый клапан: 13 — реактивный плунжер: 14 — золотник; 15 — винт рулевого механизма: 16 — вал сошки; 17 — картер рулевого механизма



# 9. Насос гидроусилителя

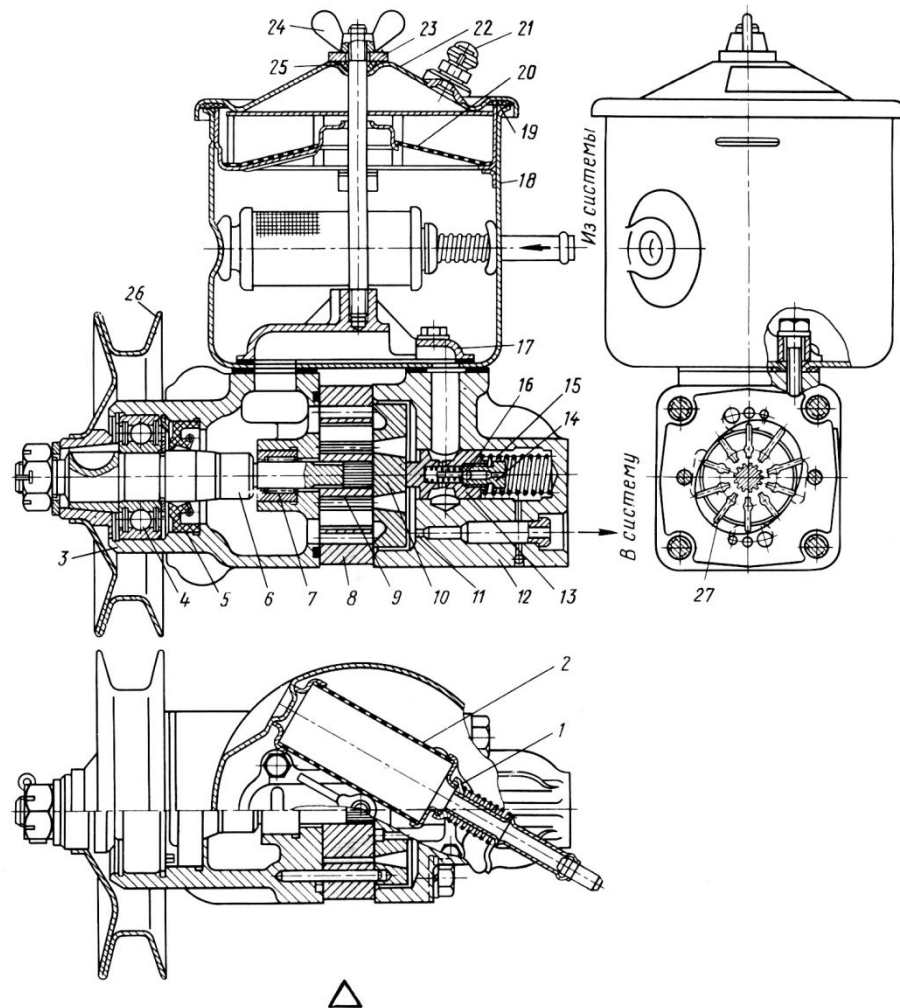
Насос служит для создания необходимого давления жидкости в силовом цилиндре гидроусилителя.

Наиболее часто применяется многолопастной (коловоротный) насос двойного действия (т.е. имеющий по две полости всасывания и нагнетания).



Насос состоит из корпуса 3 и крышки 12, между которыми зажат четырьмя болтами статор 8. В отверстиях статора 8 овальной формы установлен цилиндрический ротор 9 с прямоугольными пазми, в которых перемещаются лопасти 27. Между ротором 9 и статором 8 образуются клиновидные полости. Лопасти прижимаются к стенкам статора центробежной силой и давлением масла на их внутренние торцы.

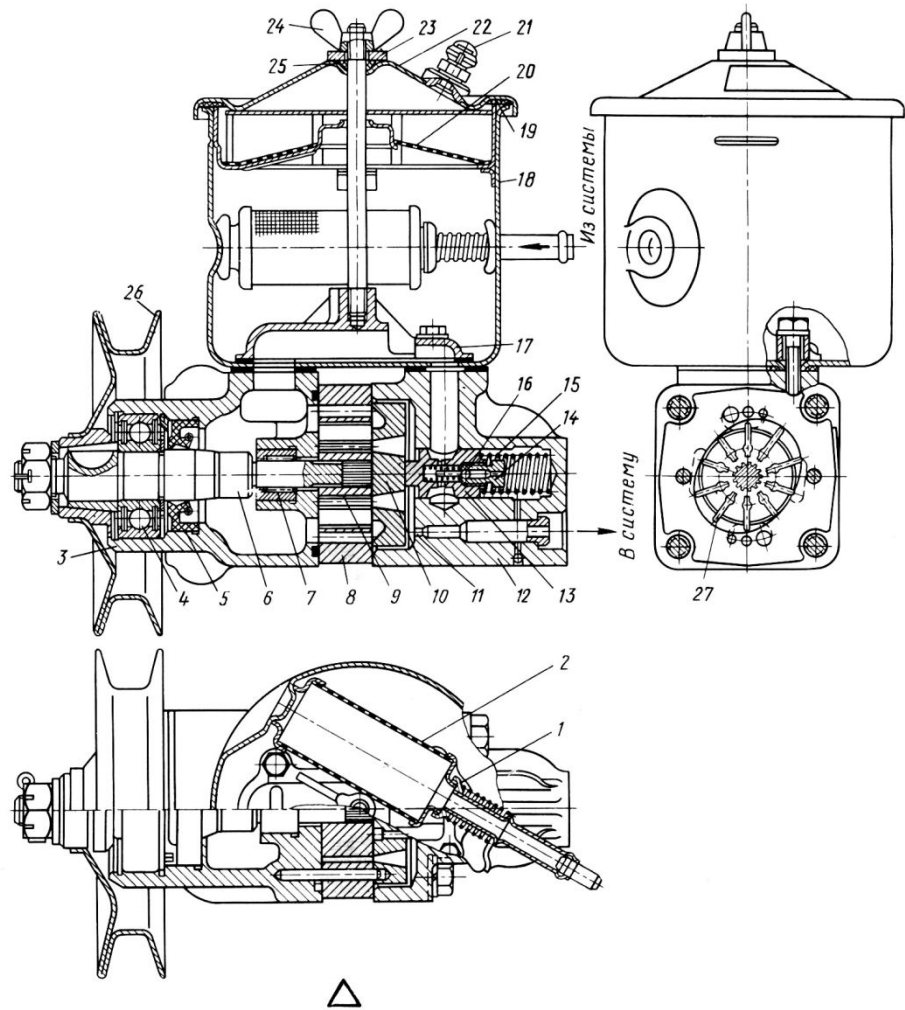
Ротор 9 закреплен на внутреннем шлицевом конце вала 6, а на наружном его конце установлен шкив 26 клиноременной передачи от коленчатого вала (ЗИЛ) или шестерня (КамАЗ). Вал 6 насоса вращается в двух подшипниках 4 и 7 и уплотняется в корпусе сальником 5. К статору 8 прижимается распределительный диск 10 с полостями и клапанами.



Сверху к корпусу насоса крепится бачок для масла, имеющий два фильтра 2 и 20, крышку 22 и сапун.

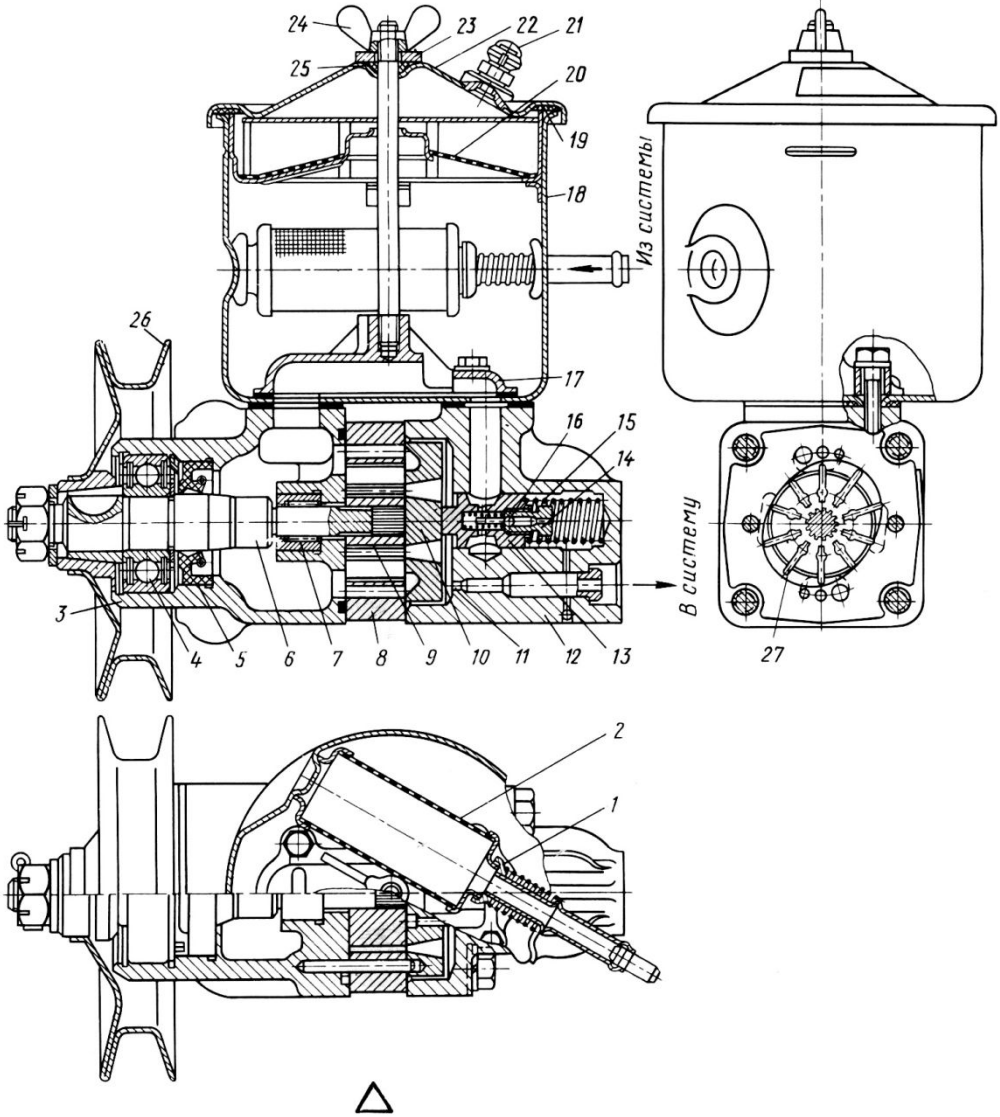
Из бачка 18 масло поступает в клиновидные полости между ротором 9 и статором 8, в которых при вращении ротора с лопастями создается разрежение, так как сначала лопасти 27 под действием центробежной силы выдвигаются и объем увеличивается.

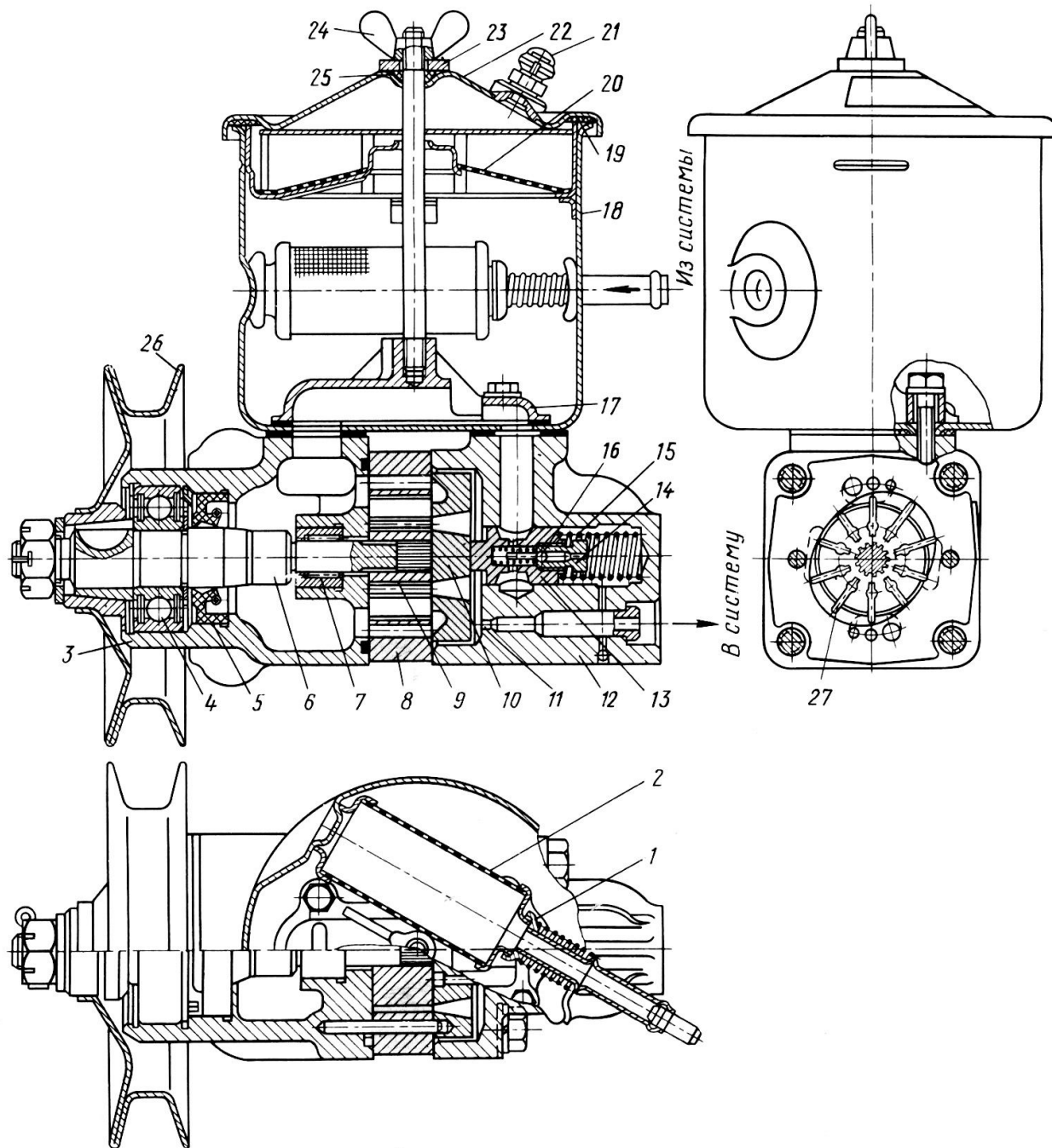
После прохода полости всасывания лопасти вдвигаются и объем для масла уменьшается, поэтому масло нагнетается через калиброванное отверстие 11 в нагнетательную магистраль в крышке, в которой установлен поршневой перепускной клапан 16 регулирующий производительность насоса (12-15 л/мин.).



Внутри перепускного клапана установлен шариковый предохранительный клапан 16 ограничивающий давление масла 6,5-7 МПа.

На автомобилях МАЗ применяется насос гидроусилителя шестеренного типа. Конструкция и принцип действия аналогичен насосу системы смазки двигателя.





Насос гидроусилителя  
рулевого привода:

1 и 13 — перепускные  
клапаны; 2 и 20 — сетчатые  
фильтры; 3 — корпус насоса; 4  
— шарикоподшипник; 5 —  
сальник; 6 — вал насоса; 7 —  
игольчатый подшипник; 8 —  
статор; 9 — ротор; 10 —  
распределительный диск; 11 —  
калиброванное отверстие; 12  
— крышка насоса; 14 — седло  
предохранительного клапана;  
15 — пружина; 16 —  
предохранительный клапан; 17  
— коллектор; 18 — бачок; 19 —  
резиновая прокладка; 21 —  
сапун; 22 — крышка бачка; 23  
— шайба; 24 — гайка-барашек;  
25 — резиновое кольцо; 26 —  
шкив; 27 — лопасть.



# 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.
- Особенности устройства рулевого привода при зависимой подвеске колёс.
- Особенности устройства рулевого привода при независимой подвески колёс.
- Что такое люфт рулевого колеса и из чего он складывается?
- Назначение и типы усилителей рулевого управления.
- Устройство и работа гидроусилителей рулевого управления.
- Устройство и работа лопастного насоса гидравлического усилителя рулевого управления.