

4.5 Механизмы управления

Механизмы управления предназначены для изменения направления движения машины.

На колесных машинах управление осуществляется путем поворота передних колес относительно переднего моста (универсально-пропашные тракторы, легковые и грузовые автомобили) или полурам, относительно соединяющего их вертикального шарнира (Т-150К, К-701). Механизм управления колесных машин принято называть рулевым управлением.

У гусеничных машин поворот осуществляется за счет сообщения большей скорости наружной (забегающей) гусеничной цепи, чем внутренней (заторможенной). Механизм управления гусеничных машин называют механизмом поворота.

Рулевое управление путем поворота передних колес состоит из рулевого механизма, рулевого привода и рулевой трапеции.

Рулевой механизм может быть выполнен в виде одной из пар: червяк-ролик (ГАЗ-53А, ГАЗ-3307), червяк-сектор (МТЗ-80), винт-гайка (Т-25А, ЛТЗ-55, ЗИЛ-130), рейка-шестерня (АЗЛК-2141, ВАЗ-2110, ВАЗ-2112).

К примеру, *рулевой механизм с червячной передачей* включает в себя корпус 2 (рисунок 53, а, б), глобоидальный червяк 12 насаженный на пустотелый рулевой вал 10, и трехгребневый ролик 11, установленный на оси через игольчатые подшипники. Червяк 12 опирается на два конических подшипника, ролики которых катятся по его коническим дорожкам. На выходном конце оси ролика 11 закреплена рулевая сошка 4.

Механический привод к рулевому механизму содержит рулевое колесо 3 (рисунок 53, б) вал 10 и колонку 9.

Рулевая трапеция служит для установки управляемых колес при повороте на различный угол (на больший угол – внутреннее колесо, на меньший – наружное). Она образована балкой переднего моста, продольной тягой 5 (рис. 4.53, в) и двумя рычагами 6 поворотных цапф. К ней также относится верхний поворотный рычаг 16, продольная тяга 5 и рулевая сошка 4.

При повороте автомобиля направо (или налево) усилие от рулевого колеса 3 передается на вал 10 и через пару «червяк 12 – ролик 11» на рулевую сошку 4, нижний конец которой перемещается назад (или вперед). Сошка 4 через продольную тягу 5 и верхний поворотный рычаг 16 изменяет положение рулевой трапеции и устанавливает колеса на различный угол.

По месту расположения рулевой трапеции относительно переднего моста различают трапеции с передним (ГАЗ-66, УАЗ-452, ЮМЗ-6) и задним (ГАЗ-53А, ГАЗ-3307, ЗИЛ-130, МТЗ-80, Т-40М) расположением.

С целью создания дополнительного усилия для облегчения поворотов колесной машины рулевые управления некоторых моделей тракторов и автомобилей оснащаются *гидравлическими усилителями*. Их различают по целевому использованию насоса, расположению агрегатов и возможности применения механического привода в качестве дублирного при неработающем двигателе или отказе усилителя.

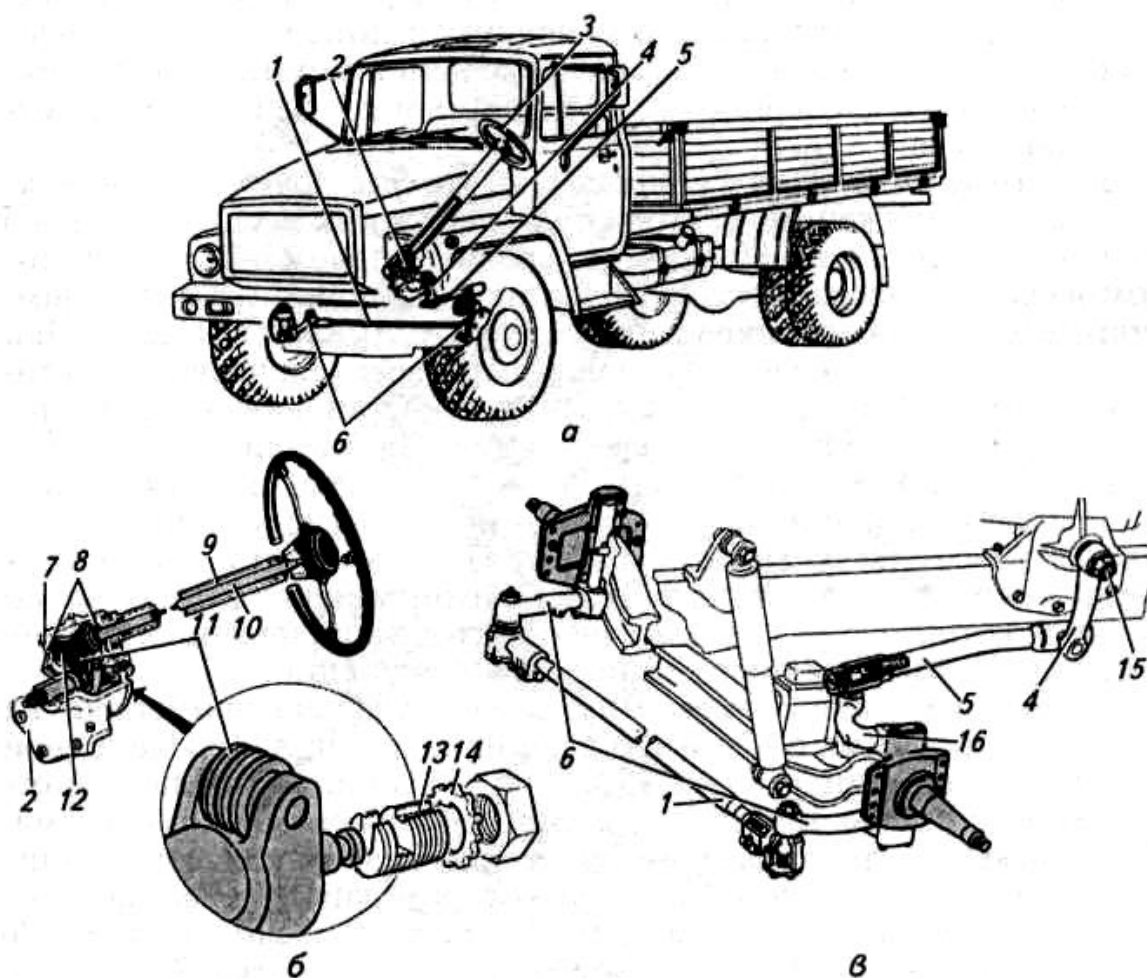


Рисунок 53 – Рулевое управление грузового автомобиля:

а – схема; б – рулевой механизм с приводом; в – рулевая трапеция; 1 – поперечная рулевая тяга; 2 – корпус рулевого механизма; 3 – рулевое колесо; 4 – рулевая сошка; 5 – продольная рулевая тяга; 6 – рычаги поворотных цапф; 7 – нижняя крышка корпуса рулевого механизма; 8 – конические подшипники; 9 – рулевая колонка; 10 – рулевой вал; 11 – ролик; 12 – червяк; 13 – регулировочный винт; 14 – шайба; 15 – вал сошки; 16 – верхний поворотный рычаг

По целевому использованию насоса усилители бывают автономного и совмещенного действия. У первых насос питает только гидравлическую систему усилителя (ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, ЗИЛ-431410, ГАЗ-66, МТЗ-80, Т-150К, К-701), у вторых – также и другие потребители (на тракторе Т-40М насос используется и для подачи масла в гидронавесную систему).

По расположению агрегатов различают следующие схемы:

- рулевой механизм, распределитель и гидроцилиндр размещены в корпусе и образуют единый узел (МТЗ-80, Т-40М, ЛТЗ-55, ЗИЛ-130, ЗИЛ-431410);
- рулевой механизм и распределитель выполнены в одном корпусе, а гидроцилиндр установлен отдельно (Т-150К, К-701);

- распределитель и гидроцилиндр, размещенные в общем узле, выполнены отдельно от рулевого механизма (МАЗ-500, БелАЗ-540);
- распределитель, гидроцилиндр и рулевой механизм являются отдельными узлами (ГАЗ-66).

У рулевого механизма с встроеными распределителем и гидроцилиндром при движении трактора прямо золотник распределителя 5 (рисунок 54) занимает нейтральное (среднее) положение, при котором давление масла в обеих полостях (над поршнем и под ним) гидроцилиндра 4 одинаковое, а масло из насоса идет на слив. При повороте рулевого колеса вращение передается на червяк 6, который упираясь в зубья большого венца приостановившегося сектора 8, перемещает золотник вперед (или назад) от нейтрального положения, и нагнетательная магистраль насоса соединяется с одной из полостей гидроцилиндра. Другая полость гидроцилиндра соединяется со сливной магистралью. Под давлением масла поршень 3 перемещается и передвигает соединенную с ним зубчатую рейку 9. Последняя через малый венец сектора 8 поворачивает вал 10 и сошку 11, изменяя положение рулевой трапеции.

Рулевой механизм с выносными гидроцилиндрами применяется на колесных тракторах общего назначения с шарнирно сочлененной рамой. Гидроцилиндры 11 и 12 (рисунок 55) установлены по одному с каждой стороны трактора и соединены с обеими полурамами. При движении трактора прямо золотник гидроусилителя 5 занимает нейтральное положение, при котором давление масла в полостях гидроцилиндров 11 одинаковое, а масло из насоса 10 идет на слив в бак 4. При повороте рулевого колеса 3 золотник гидроусилителя 5 перемещается вперед (или назад) от нейтрального положения, и масло от насоса 10 направляется в рабочую полость гидроцилиндров 11 и 12. Нерабочая полость гидроцилиндров 11 и 12 соединяется со сливной магистралью. Под давлением масла поршни гидроцилиндров 11 и 12 перемещаются и через шток поворачивают заднюю полураму 13 относительно передней.

Рулевое управление оснащено также следящим устройством: тяга 9 (рисунок 55), соединяющая рулевую сошку 7 с задней полурамой 13, дает ощущение обратной связи водителя с полурамой при повороте трактора. Клапан 6 пропускает постоянное количество масла к золотнику гидроусилителя 5 независимо от частоты вращения коленчатого вала двигателя.

У гусеничных тракторов различают следующие **механизмы поворота**: планетарные механизмы* (ДТ-75М, ДТ-175С, Т-4А), фрикционные муфты (ДТ-54, Т-74) и коробки передач с гидравлическим переключением и двумя ведомыми валами (Т-150).

* - устройство и принципы работы планетарного механизма поворота описаны в подразделе 4.3 «Ведущие мосты»

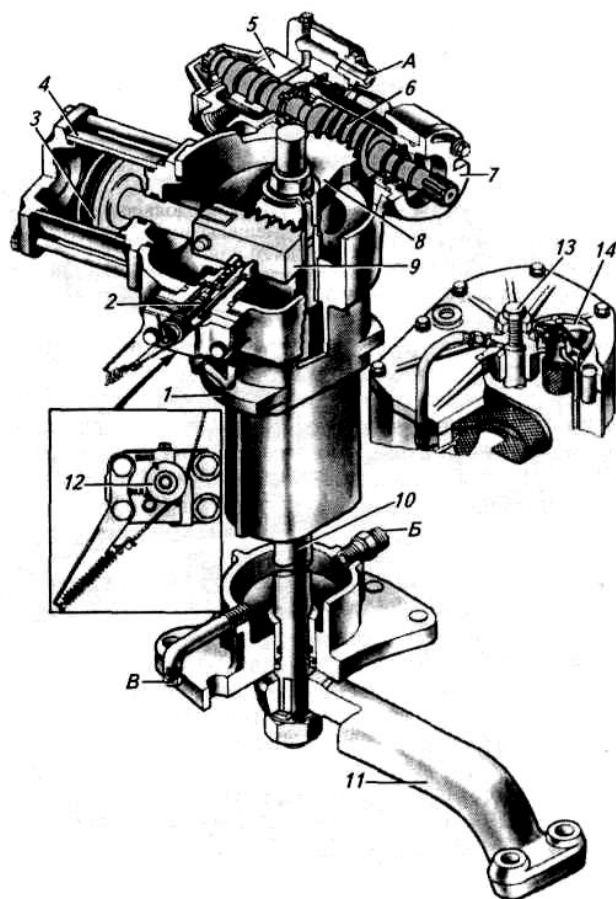


Рисунок 54 – Червячный рулевой механизм универсально-пропашного трактора с встроенным усилителем и гидроцилиндром:

1 – корпус; 2 – упор рейки с датчиком автоматической блокировки дифференциала; 3 – поршень; 4 – гидроцилиндр; 5 – распределитель; 6 – червяк; 7 – регулировочная эксцентриковая втулка; 8 – двухвенцовый сектор; 9 – рейка; 10 – вал; 11 – сошка; 12 – кран управления автоматической блокировкой дифференциала; 13 – ограничительный болт; 14 – крышка заливной горловины; А – выход масла от насоса; Б – вход масла к насосу; В – слив масла в корпус рулевой колонки

Для поворота трактора при помощи *фрикционных муфт* в заднем мосту на валу установлен ведущий барабан с фрикционными ведущими дисками, а на валу конечных передач закреплен ведомый барабан с дисками. При движении трактора прямо ведущие и ведомые диски постоянно сжаты пружинами. При плавном повороте трактора рычагом управления разъединяют ведущие и ведомые диски одной стороны, и вращение будет передаваться на гусеницу другой стороны. Для крутого поворота затягивают ленту на шкиве остановочного тормоза.

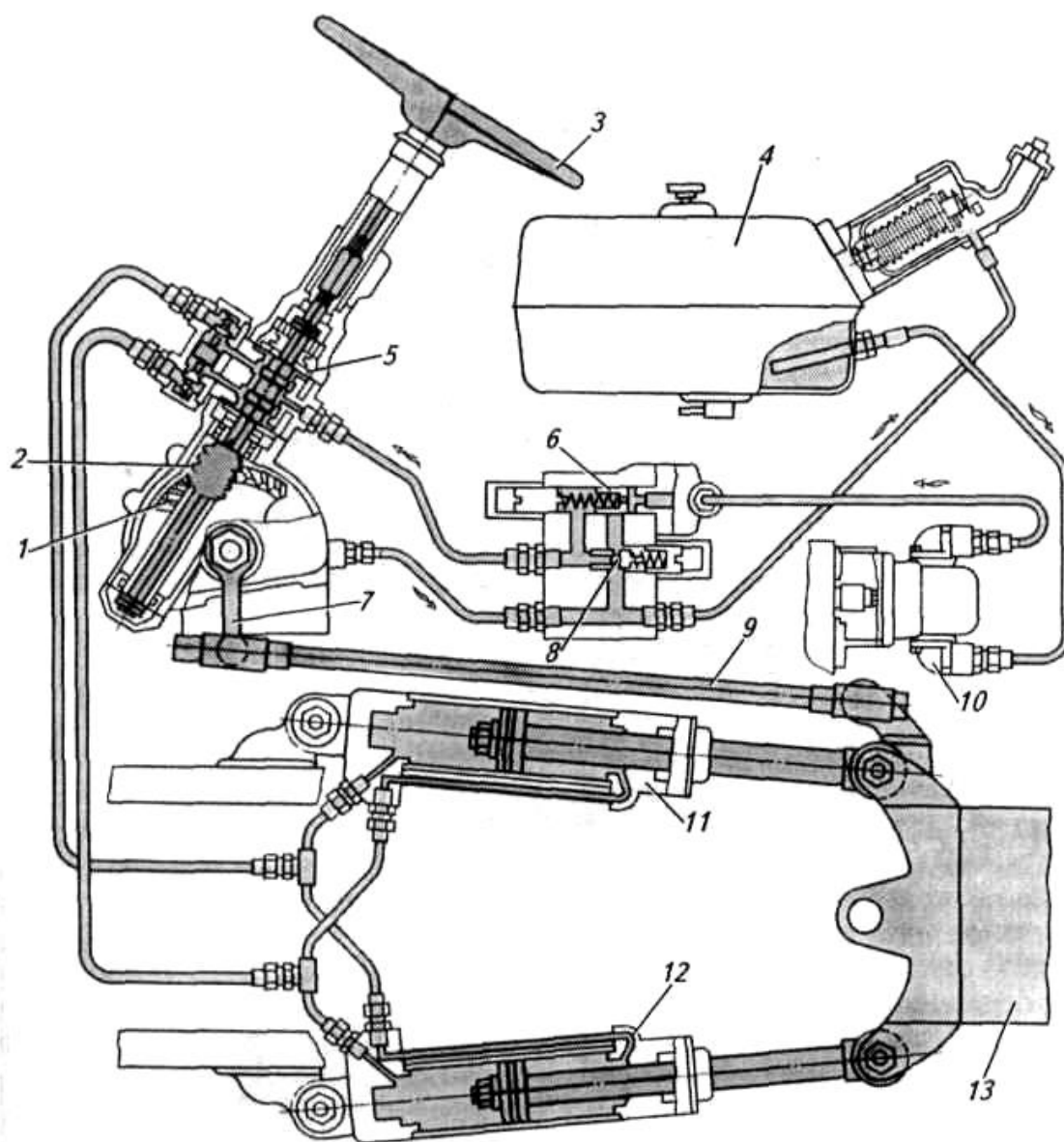


Рисунок 55 – Гидравлическая схема рулевого управления колесного трактора с выносными гидроцилиндрами:

*1 – зубчатый сектор; 2 – червяк; 3 – рулевое колесо; 4 – бак;
5 – гидроусилитель; 6 – клапан постоянного расхода; 7 – рулевая сошка; 8 - предохранительный клапан; 9 – тяга обратной связи;
10 – масляный насос; 11, 12 – гидроцилиндры; 13 – задняя полурама*

В тракторах с коробкой передач с гидравлическим переключением крутящий момент на каждую гусеницу осуществляется от своего ведомого вала. При этом на одном из валов включают один номер передачи, на втором – другой. К примеру на ведомом валу правой стороны – включают первую передачу, а на валу левой стороны – третью передачу. Правая и левая гусеница начинают вращаться с различными скоростями и трактор совершает плавный поворот направо. Для крутого поворота трактора служит остановочный тормоз.

4.6 Тормозные системы

Тормозная система предназначена для снижения скорости движения трактора или автомобиля вплоть до полной остановки и удержания их на уклоне при стоянке. Тормозную систему тракторов используют также для обеспечения крутого поворота. Процесс торможения происходит за счет трения в тормозных механизмах с механическим, гидравлическим или пневматическим приводами.

Тормозные механизмы бывают ленточными, барабанными и дисковыми. Их устанавливают на колесах машины – рабочая тормозная система, или на валах трансмиссии – стояночная тормозная система.

В *ленточных тормозах* торможение достигается трением, возникающим между тормозной лентой 4 (см. рисунок 47) и шкивом 6.

В *барабанных тормозах* торможение достигается трением, возникающим между внутренней поверхностью барабана колеса и колодками 13 (рисунок 56). Колодки раздвигаются поршнями колесных цилиндров 3 или поворотным кулаком.

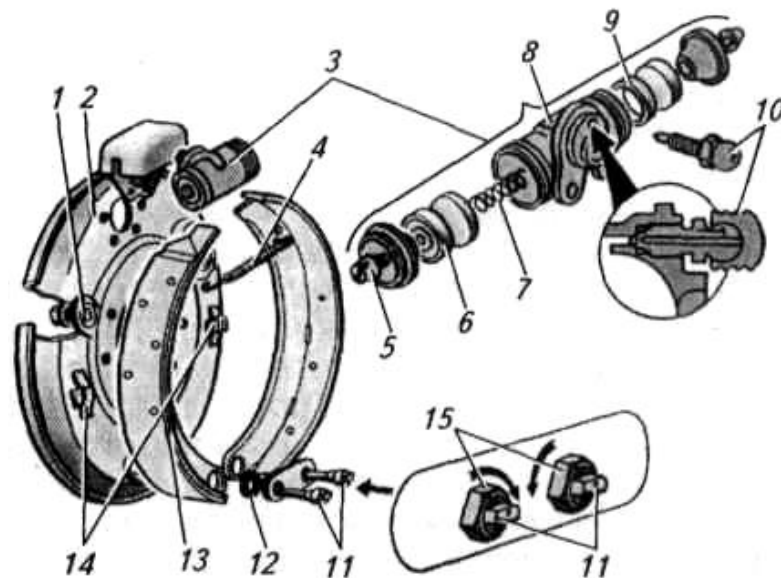


Рисунок 56 – Барабанный (колодочный) тормозной механизм автомобиля:

- 1 – регулировочный эксцентрик; 2 – опорный диск; 3 – колесный цилиндр; 4 – стяжная пружина; 5 – сухарь; 6 – поршень; 7 – разжимная пружина; 8 – корпус; 9 – манжета; 10 – клапан; 11 – опорные пальцы; 12 – эксцентриковые шайбы; 13 – колодки; 14 – направляющие скобы; 15 – контргайки

В *дисковых тормозах* торможение достигается трением, возникающим между дисками 8 и 10 (рисунок 57) и неподвижными плоскостями корпусных деталей машины. Нажимные диски раздвигаются шариками 14, перекатываемые в углублениях дисков 8.

Механический привод тормозов с воздействием на одну из педалей применяют в основном на тракторах. У колесных тракторов на транспортных

работах обе педали блокируют (соединяют) специальной планкой. Эффективность таких тормозов зависит от усилия, прилагаемого водителем к педали.

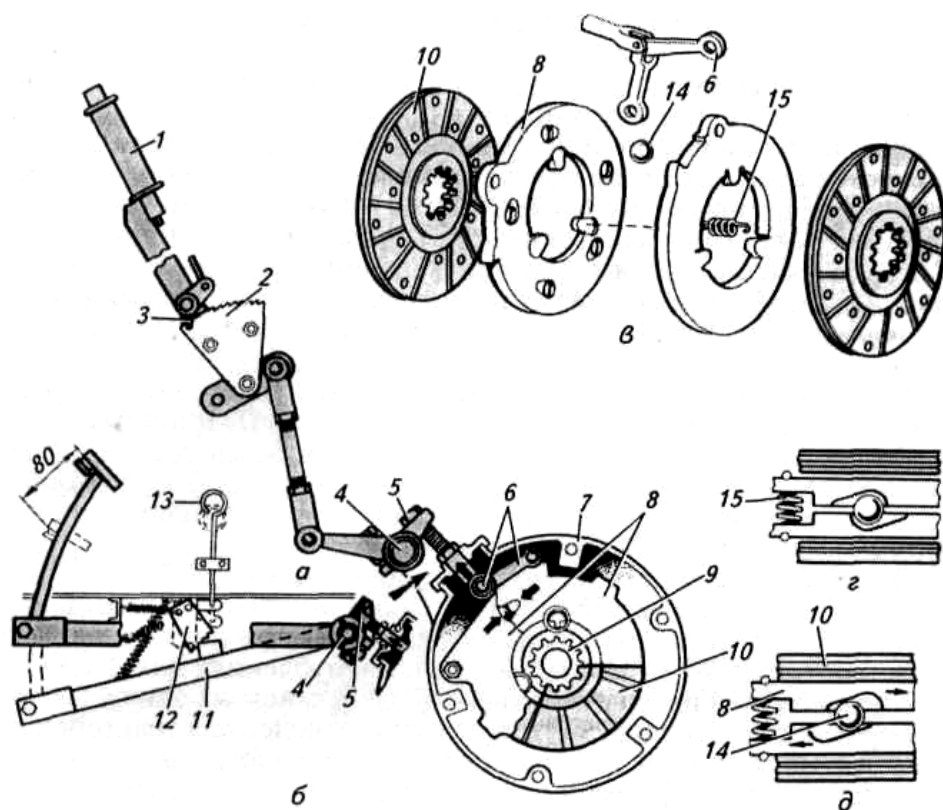


Рисунок 57 – Дисковый тормозной механизм трактора:

а – стояночный; б – рабочий; в – составные части; г – тормоз выключен; д – тормоз включен; 1 – рычаг; 2 – зубчатый сектор; 3 – защелка; 4 – ось промежуточного рычага (педали); 5 – регулировочный болт; 6 – тяги; 7 – кожух; 8 – нажимные диски; 9 – хвостовик ведущей шестерни конечной передачи; 10 – соединительный диск; 11 – рычаг педали; 12 – защелка педали; 13 – тяга включения защелки педали; 14 – шарик; 15 – пружина

Гидравлический привод тормозов применяют на легковых автомобилях (ВАЗ, АЗЛК, ИЖ), грузовых автомобилях малой и средней грузоподъемности (ГАЗ-52, УАЗ-451), а также на прицепах, буксируемых машиной.

Пневматический привод применяют на автомобилях (ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, ЗИЛ-431410, КамАЗ-5320), тракторах (Т-150К, К-701), прицепах, буксируемых тракторами МТЗ-80, Т-150К, К-701.

Для создания дополнительного усилия торможения используются вакуумные, гидравлические и гидровакуумные усилители (ГАЗ-53А, ГАЗ-3307).

Гидравлический привод тормозов с гидровакуумным усилителем включает в себя колесные тормозные цилиндры 13 (рисунок 58), главный

тормозной цилиндр 14 и гидровакуумный усилитель (4-12). При отпущенной педали 1 тормоза воздушный клапан 5 управления закрыт, а вакуумный клапан 6 открыт и через него полости А и Б диафрагменной камеры 4 сообщаются между собой – давление в полостях А и Б одинаковое. При нажатии на педаль 1 тормозная жидкость под давлением из главного тормозного цилиндра 14 через открытый клапан поршня 10 поступает к колесным цилиндрам 13, приводя их в действие. По мере увеличения давления на педаль 1 поршень 11 и диафрагма 7 клапана управления перемещаются вверх. При этом вакуумный клапан 6 закрывается, разобщая между собой полости А и Б, а воздушный клапан 5 открывается. В полости Б создается разрежение, поскольку она сообщена с впускным коллектором двигателя. За счет разницы давлений в полостях А и Б диафрагма, толкатель 12 и поршень 10 усилителя перемещаются вправо, увеличивая давление тормозной жидкости перед поршнем.

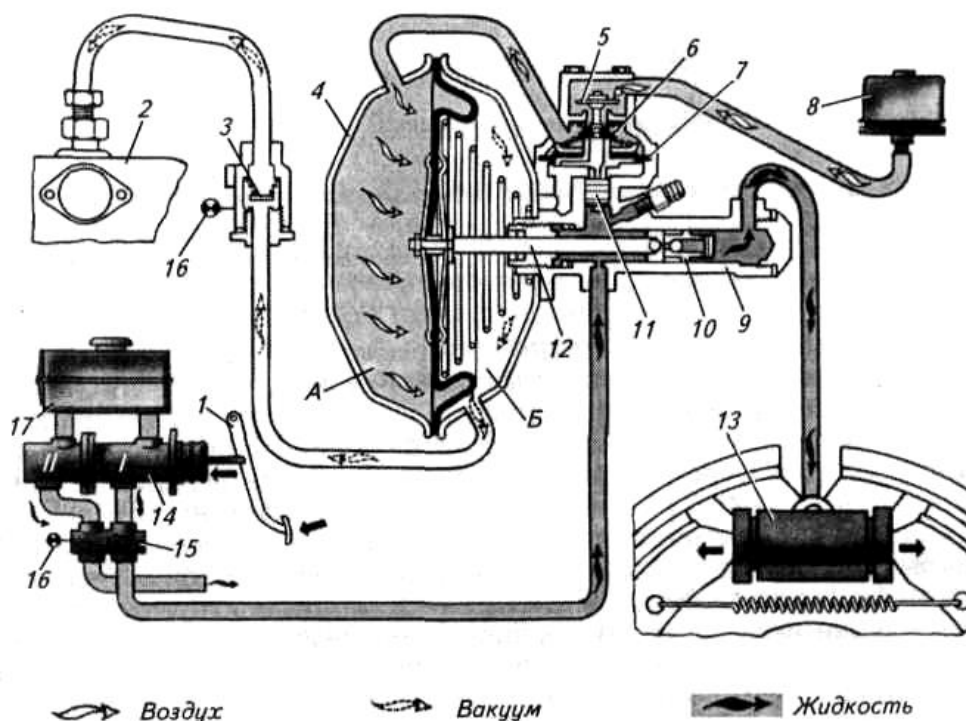


Рисунок 58 – Схема гидравлического привода тормозов с

гидровакуумным усилителем (момент торможения):

- 1 – педаль тормоза; 2 – впускной коллектор двигателя;
 3 – запорный клапан; 4 – диафрагменная камера; 5 – воздушный клапан; 6 – вакуумный клапан; 7 – диафрагма клапана управления; 8 – воздухоочиститель; 9 – цилиндр усилителя;
 10 – поршень усилителя; 11 – поршень клапана управления;
 12 – толкатель; 13 – колесный тормозной цилиндр;
 14 – главный тормозной цилиндр; 15 – сигнальное устройство неисправности гидропривода; 16 – сигнализаторы; 17 – бачок главного тормозного цилиндра; А, Б – полости диафрагменной камеры; I, II – контуры тормозного привода задних и передних колес

Пневматический привод тормозов может быть одно- двух- и многоконтурным. Он состоит из компрессора (воздушного поршневого насоса) 1 (рисунок 59) с регулятором давления воздуха, ресиверов (воздушных баллонов) 3, тормозного крана (крана управления) 8, колесных тормозных камер 4 и 9, разобщительного крана 6 и соединительной головки 5 для прицепа. При отпущенной педали тормоза на рабочем двигателе сжатый воздух из компрессора 1 через открытый впускной клапан верхней секции тормозного крана 8 поступает в ресиверы 3 машины и ресивер прицепа. Одновременно впускной клапан нижней секции крана 8 закрыт, а выпускной открыт и сообщает колесные тормозные камеры 4 и 9 с атмосферой. При нажатии на педаль тормоза впускной клапан верхней секции крана 8 закрывается, а выпускной – открывается. Воздух из верхней секции выходит в атмосферу, а сжатый воздух из ресивера прицепа поступает в тормозные камеры, диафрагмы которых прогибаются и поворачивают кулак, колодки раздвигаются и колеса прицепа затормаживаются. При дальнейшем нажатии на педаль тормоза выпускной клапан нижней секции крана 8 закрывается, а впускной откроется. Сжатый воздух из ресиверов 3 машины поступает в тормозные камеры 4 и 9 – колеса машины затормаживаются.

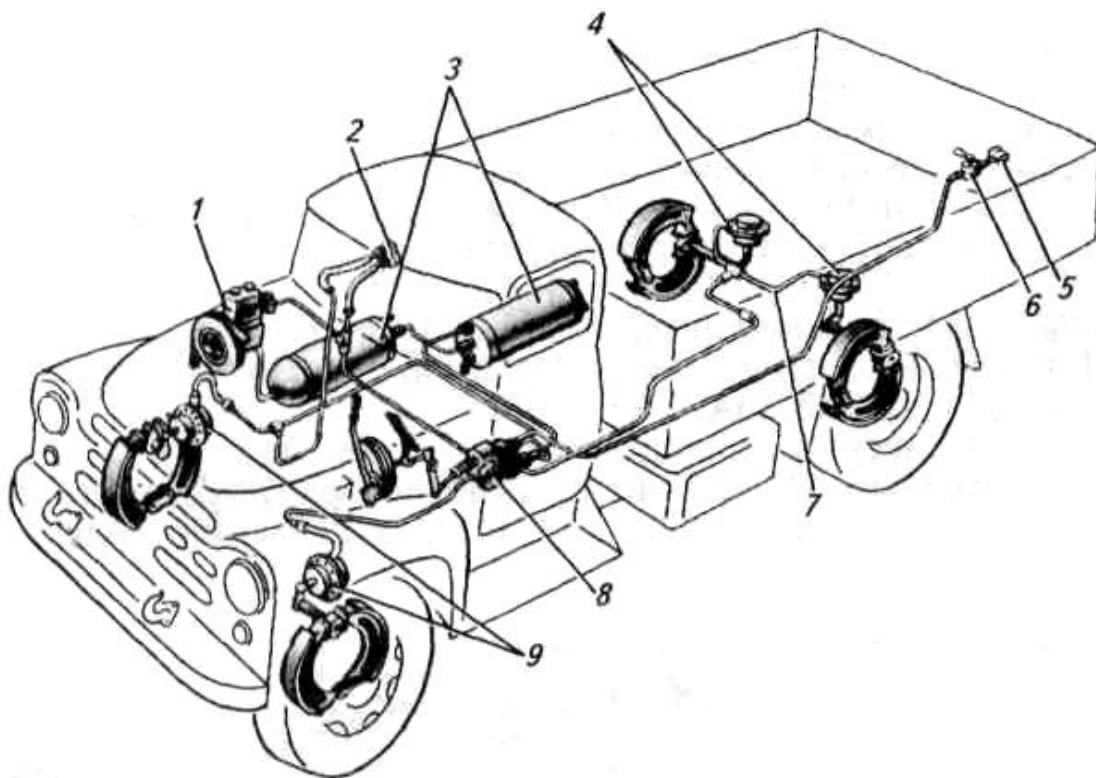


Рисунок 59 – Схема одноконтурного пневматического привода тормозов:

*1 – компрессор; 2 – стеклоочиститель; 3 – ресиверы;
4, 9 – задние и передние тормозные камеры; 5 – соединительная
головка; 6 – разобщительный кран; 7 – соединительный шланг;
8 – комбинированный тормозной кран*

Регулятор давления автоматически поддерживает заданное давление воздуха в пневмосистеме машины, которое контролируется по манометру.

Контрольные вопросы

1. Назначение, устройство и принцип действия рулевого управления путем поворота передних колес.
2. Устройство и принцип действия механизма поворота гусеничного трактора.
3. Виды рулевых механизмов.
4. Для чего служит рулевая трапеция?
5. Какого назначения гидроусилителя рулевого управления?
6. Устройство и принцип действия рулевого механизма с встроенным распределителем и гидроцилиндром.
7. Устройство и принцип действия рулевого механизма с выносными гидроцилиндрами.
8. Назначение и виды тормозных систем и тормозных механизмов.
9. За счет чего достигается торможение машин, оснащенных ленточными, барабанными и дисковыми тормозами?
10. Устройство и принцип действия барабанных (колодочных) тормозов с гидравлическим и пневматическим приводом.
11. Для чего предназначен гидровакуумный усилитель тормозов?