

А. В. БРУСЕНКОВ, Н. П. ПУЧКОВ

КОНСТРУКЦИИ ТРАНСМИССИЙ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

В ДВУХ ЧАСТЯХ

ЧАСТЬ 2



Тамбов

Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»

2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»

А. В. БРУСЕНКОВ, Н. П. ПУЧКОВ

КОНСТРУКЦИИ ТРАНСМИССИЙ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

В ДВУХ ЧАСТЯХ

ЧАСТЬ 2

Утверждено Ученым советом университета
в качестве практикума для студентов 2, 3 курсов,
обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия»

Учебное электронное издание



Тамбов
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2024

УДК 631.3(075.8)
ББК О35я73+П072.1я73
Б89

Рецензенты:

Кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры «ТТПН», заместитель директора МК
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»
А. И. Попов

Кандидат технических наук, заместитель директора ФГБНУ
«Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»
А. Н. Машков

Брусенков, А. В.

Б89 Конструкции трансмиссий тракторов и автомобилей [Электронный ресурс] : практикум : в 2-х ч. Ч. 2. / А. В. Брусенков, Н. П. Пучков. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ». – 2024. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 25,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-8265-2837-2.

Изложен порядок проведения лабораторных работ по дисциплине «Тракторы и автомобили». Приведены общие сведения по устройству и работе трансмиссий тракторов и автомобилей, принципам работы, регулировок и выявлению неисправностей.

Предназначен для студентов 2, 3 курсов, обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

УДК 631.3(075.8)
ББК О35я73+П 072.1я73

*Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.
Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.*

ISBN 978-5-8265-2200-4 (общ.)
ISBN 978-5-8265-2837-2 (ч. 2)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2024

ПРЕДИСЛОВИЕ

Ускоренное развитие агропромышленного комплекса является решающими условием наращивания и качественного совершенствования продовольственных ресурсов страны и снижения общественных издержек на обеспечение полноценного питания населения. Одним из главных рычагов осуществления современной аграрной политики является машинно-технологическая база, без которой современное сельскохозяйственное производство невозможно. Поэтому для эффективного использования тракторов и автомобилей в сельскохозяйственном производстве необходима правильная эксплуатация и знание их устройства и работы [1 – 7]. С этой целью в утвержденном учебном плане по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриат) изложено содержание и порядок проведения лабораторных работ по дисциплине «Тракторы и автомобили». Приведены сведения по устройству, работе, регулировкам и техническому обслуживанию элементов трансмиссии в объеме, достаточном для выполнения лабораторных работ. Данная работа является логическим продолжением разработки [8] и обеспечивает достаточно полное методическое обеспечение вышеуказанного учебного курса и образовательной программы.

Лабораторные занятия предусмотрены после изучения лекционных материалов, позволяющих теоретически понять общее устройство и работу механизмов, приборов, агрегатов и систем трансмиссий автотракторной техники. Без таких знаний невозможно правильно и осмысленно изучить сложные конструктивные особенности работы и эксплуатации трансмиссий автотракторной техники. Поэтому устройство и работу трансмиссий автотракторной техники возможно глубоко изучать только на лабораторно-практических занятиях, которые способствуют закреплению и расширению теоретических знаний, прививают практические навыки, необходимые в последующей работе на производстве.

Лабораторный практикум предназначен для подготовки студентов сельскохозяйственных вузов по теоретическим и лабораторно-практическим занятиям, обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», а также может быть использован при профессиональном обучении рабочих на производстве.

ОДНОДИСКОВЫЕ И ДВУХДИСКОВЫЕ СЦЕПЛЕНИЯ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

Цель работы: изучить назначение, общее устройство и работу сцеплений тракторов и автомобилей.

Оборудование: плакаты и схемы изучаемых марок тракторов и автомобилей, лабораторные стенды, отдельные узлы и агрегаты.

Порядок выполнения работы

1. Изучить общее устройство однодисковых и двухдисковых сцеплений тракторов и автомобилей, их работу и регулировки.
2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Сцепление (главное сцепление) призвано обеспечить равномерное и мягкое соединение и двигателя с трансмиссией и временного их разъединения. Сцепления по принципу действия подразделяются на фрикционные, гидродинамические и электромагнитные. Чтобы сцепление надежно передавало крутящий момент, развиваемый максимальный момент трения должен быть больше номинального крутящего момента двигателя.

Сцепление тракторов МТЗ-80/82 – фрикционное, сухое, постоянно замкнутое, однодисковое с пружинным нажимным механизмом, тормозком и механическим приводом управления с пружинным усилителем (сервомеханизмом). Оно размещено в отдельном чугунном корпусе, где также находятся редуктор ВОМ и ходоуменьшитель. Корпус сцепления соединен с одной стороны с блоком-картером дизеля, с другой – с корпусом коробки передач и является частью остова трактора.

Сцепление тракторов МТЗ-100/102 отличается от сцепления трактора МТЗ-80 тем, что вместо одного ведомого диска здесь ставят два. При этом увеличено число нажимных пружин.

Сцепление тракторов Т-150К и Т-150 сухое, двухдисковое, с пружинным нажимным механизмом (рис. 1). Управляют им через педаль. Для облегчения выключения сцепление оборудовано пневматическим сервомеханизмом. Педаль заблокирована с тормозком для быстрой остановки вала после выключения сцепления.

Диски сцепления помещены в расточке маховика 18 (рис. 1), которая закрыта привинченным к нему кожухом 24. Ведущие диски – промежуточный 21 и нажимной 22 – вставлены своими прямоугольными шипами в четыре паза маховика, поэтому они вращаются вместе с ним и в то же время могут перемещаться в продольном направлении.

Стальные с фрикционными накладками ведомые диски 20 имеют гасители крутильных колебаний. Их ступицы установлены на шлицах вала 36, передний конец которого опирается на шариковый подшипник 19, расположенный в расточке маховика, а задний своей зубчатой муфтой надет на шлицы первичного вала коробки передач. Вал 36 – трубчатый, на нем расположен шкив 6 тормозка, а внутри пропущен вал привода ВОМ. Последний соединен со шлицевой втулкой, прикрепленной к торцу коленчатого вала.

Диски сжимаются пружинами 23, которые надеты на литые выступы нажимного диска и упираются в специальные шайбы, вставленные в отверстия кожуха.

Четыре отжимных рычага 15 шарнирно соединены с вилками 13 и с литыми проушинами нажимного диска. На резьбовые стержни вилок, пропущенные в отверстия кожуха, навинчены регулировочные гайки 10. Фигурные пружины 12 фиксируют рычаги и через гнутые скобы прижимают к ним упорное кольцо 14.

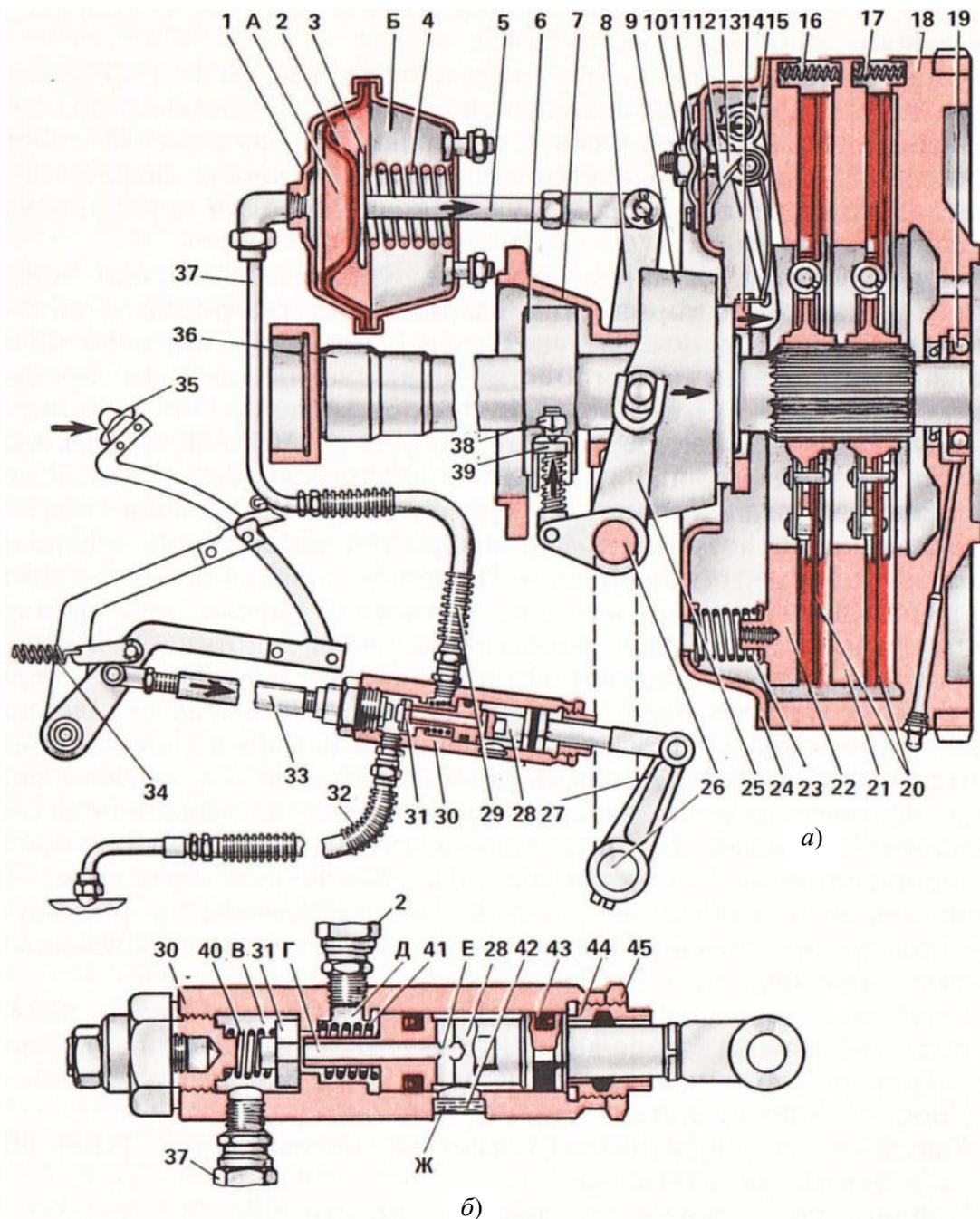


Рис. 1. Сцепление тракторов Т-150 и Т-150К:

а – схема; *б* – следящее устройство пневматического усилителя; 1 – пневматическая камера; 2 – диафрагма; 3 – шайба; 4, 12, 16, 17, 23, 34, 40, 41 – пружины; 5 – шток; 6 – шкив тормозка; 7 – кронштейн отводки; 8, 15 и 27 – левый, отжимной и правый рычаги; 9 – отводка; 10 и 38 – регулировочные гайки отжимных рычагов и тормозка; 11 – стопорная пружина; 13 – вилка отжимного рычага; 14 – упорное кольцо; 18 – маховик; 19 – шариковый подшипник; 20 – ведомые диски; 21 и 22 – промежуточный и нажимной ведущие диски; 24 – кожух; 25 – вилка выключения; 26 – валик вилки; 28 – плунжер; 29, 32 – шланги; 30 – корпус следящего устройства; 31 – клапан; 33 – тяга; 35 – педаль; 36 – вал; 37 – трубка; 39 – колодка; 42 – сетчатый фильтр; 43 – резиновая манжета; 44 – регулировочная гайка с войлочным уплотнительным кольцом; 45 – контргайка

Отличительная особенность устройств отводки и тормозка в тракторах Т-150 и Т-150К в сравнении с сцеплением ДТ-75МВ заключается в том, что перемещение промежуточного диска под действием четырех пружин 17, заложенных в глухие сверления маховика, ограничено не упорными болтами, а четырьмя такими же пружинами 16, установленными между нажимным и промежуточным дисками.

Привод сцепления с пневматическим усилителем. Его камера 1, закрепленная на левой стороне корпуса сцепления, с помощью трубки 37 и шланга 29 связана с корпусом 30 следящего устройства, к которому по шлангу 32 подводится сжатый воздух из баллона пневматической системы трактора.

На концах валика 26, выступающих из корпуса сцепления, закреплены два рычага. Правый рычаг 27 с помощью корпуса 30 следящего устройства и тяги 33 соединен с педалью 35, а левый 8 – со штоком 5, который упирается в диафрагму 2, зажатую между половинками корпуса пневматической камеры.

В тщательно обработанных расточках корпуса следящего устройства установлен клапан 31 и плунжер 28, уплотненный резиновыми манжетами. Когда сцепление выключено, плунжер пружиной 41 перемещен вперед (на рисунке – вправо) до упора его бурта в регулировочную гайку 44. При этом между закрытым клапаном 31 и плунжером образуется зазор 1,7...1,9 мм. В результате полость А пневматической камеры (через каналы Г и Е плунжера и отверстие Ж) оказывается сообщенной с атмосферой. Поскольку полость Б пневматической камеры постоянно сообщена с атмосферой, то пружина 4 прогибает диафрагму и одновременно смещает отводку 9 в крайнее заднее положение.

Когда для выключения сцепления нажимают на педаль 35, тяга 33, работая на сжатие, перемещает корпус 30 по плунжеру, испытывающему противодействие со стороны рычага 27. Клапан 31, перемещаемый вместе с корпусом, упирается в торец плунжера, перекрывает канал Г и таким образом изолирует полость А пневматической камеры от атмосферы. При дальнейшем движении корпуса 30 открывается отверстие, соединяющее его полости В и Д, сжатый воздух из баллона по шлангам 32 и 29 устремляется в полость А пневматической камеры и, прогибая диафрагму, выключает сцепление.

Выключение сцепления продолжается лишь до тех пор, пока корпус следящего устройства движется вместе с плунжером 28, который перемещается поворачивающимся рычагом 27, т.е. пока нажимают на педаль. Если ее остановить, то остановится и корпус 30. Плунжер 28, сместившись еще немного вперед, позволит клапану 31 закрыть соединительное отверстие, в результате чего прекратится поступление сжатого воздуха в полость А пневматической камеры. Так осуществляется следящее действие усилителя.

Когда педаль отпущена и пружина 34 оттягивает ее назад, клапан 31, перемещаемый вместе с корпусом 30, открывает канал Г плунжера, и сжатый воздух из полости А уходит в атмосферу через отверстие Ж. Пружинами 23, а также пружиной 4 пневматической камеры отводка перемещается назад – сцепление включается.

Сцепление трактора ДТ-75МВ подобно сцеплению Т-150К. Сцепление трактора ДТ-75МВ — фрикционное, сухое, постоянно замкнутое, двухдисковое с пружинным нажимным механизмом и механическим приводом управления с гидравлическим усилителем (гидросервомеханизмом). Ведущие части сцепления: маховик, первый ведущий (промежуточный) и нажимной чугунные диски. Ведомыми частями служат два ведомых стальных диска с фрикционными накладками. В сцеплении имеются двенадцать пар нажимных пружин и три отжимных рычага. Для установки промежуточного диска в нейтральное положение со стороны маховика равномерно по диаметру установлены отжимные пружины. С другой стороны, ход промежуточного диска ограничивается регулировочным болтом. Управление сцеплением объединено с блоком переключения коробки передач. Устройство и взаимодействие деталей отводки и тормозка в тракторе ДТ-75МВ аналогично сцеплению тракторов Т-150 и Т-150К.

На тракторе К-701 главного сцепления нет. Его функции выполняют гидроподжимные муфты в коробке передач. На тракторах «Кировец» К-700, К-700А и К-701 установлена механическая трансмиссия, на тракторе К-702 – гидромеханическая. Механическая трансмиссия состоит из полужесткой муфты (трактор К-700) или полужесткой муфты с редуктором привода насосов (тракторы К-700А, К-701), коробки передач, ведущих мостов, карданной передачи

и механизма отбора мощности. Гидромеханическая трансмиссия трактора К-702 состоит из гидротрансформатора с встроенными полужесткой муфтой и приводом гидронасосов, коробки передач, ведущих мостов и карданной передачи.

Полужесткая муфта трактора К-701 – постоянно замкнутая (т.е. она не позволяет отключать двигатель от трансмиссии), установлена на маховике дизеля и передает крутящий момент трансмиссии. Она состоит из ведущего 4 (рис. 2) и ведомого 14 дисков, зубчатой муфты 2, вала 12 и фланца 11, который крепится к карданному валу коробки передач. Муфта и фланец соединены с валом шлицами.

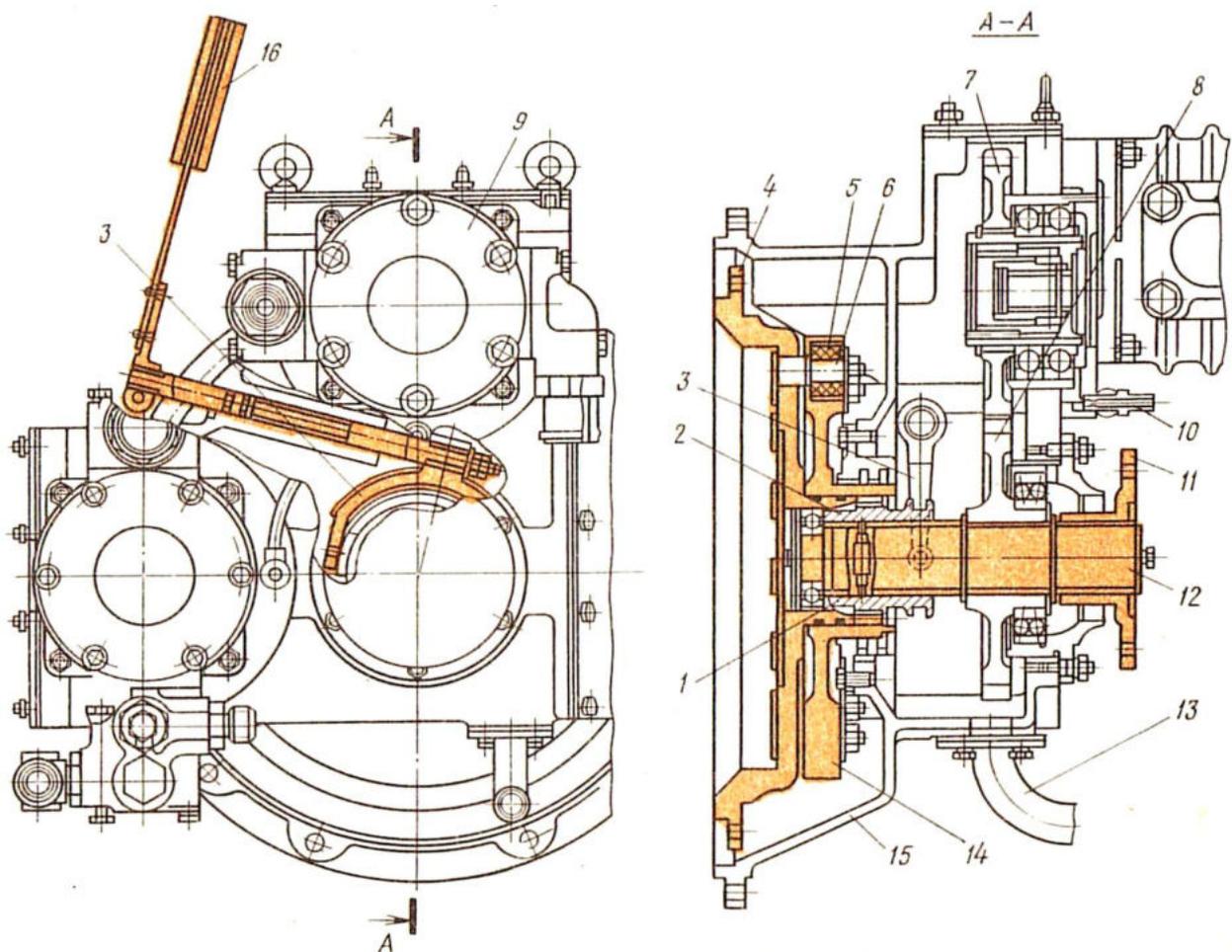


Рис. 2. Полужесткая муфта и редуктор привода насосов трактора К-701:

- 1 – фиксатор; 2 – зубчатая муфта; 3 – вилка; 4 – ведущий диск;
 5 – резиновая втулка-амортизатор; 6 – палец; 7, 8 – шестерни;
 9 – насос гидросистемы навесного устройства; 10, 13 – штуцеры;
 11 – фланец; 12 – вал; 14 – ведомый диск; 15 – корпус; 16 – рычаг

Крутящий момент передается от ведущего диска ведомому через резиновые амортизаторы 5, надетые на пятнадцать пальцев 6. Амортизаторы уменьшают динамические нагрузки и крутильные колебания коленчатого вала, возникающие при работе трактора. Одновременно часть крутящего момента передается от вала 12 к гидронасосам через шестерни 7 и 8 и шлицевые муфты. Масло подводится к редуктору от коробки передач через штуцер 10 с калиброванным отверстием диаметром 1,8...1,825 мм и отводится по сливной трубе 13. Муфта 2 позволяет отключать двигатель от трансмиссии. Передаточное число привода к гидронасосам равно 1, и ведущие шестерни последних вращаются с той же частотой, что и коленчатый вал двигателя. Полость редуктора уплотнена со стороны полужесткой муфты резиновыми кольцами на ступице ведущего диска, маслосгонной резьбой на ступице ведомого диска, а со стороны фланца 11 – самоподжимной резиновой манжетой, установленной в торцевой крышке.

Если нужно отъединить дизель от трансмиссии (например, для буксировки трактора с неисправным двигателем), полужесткую муфту отключают от коробки передач рычагом 16. При повороте рычага к дизелю вилка 3 переместит зубчатую муфту 2 по шлицам вала назад, отключая его от ведомого диска. Фиксатор 1 удерживает муфту во включенном и выключенном положениях.

Поскольку размеры маховиков и их картеров в дизелях ЯМЗ-238НБ и ЯМЗ-240Б разные, то полужесткие муфты и редукторы привода насосов соответственно тракторов К-701 и К-700А различаются размерами ведущих дисков и присоединительной части картеров.

Техническое обслуживание заключается в периодическом смазывании выжимного подшипника, проверке и подтяжке резьбовых соединений, проведении регулировок (положение отжимных рычагов, свободный ход педали сцепления, установка промежуточного диска в нейтральное положение и так далее) и устранении возникающих неисправностей.

Сцепление автомобилей семейства КамАЗ-5320 и его модификаций – фрикционное, сухое, двухдисковое, с автоматической регулировкой положения среднего диска, с периферийным расположением нажимных пружин. Передава-

емый крутящий момент 65 кгс·м. Ведомые диски снабжены гасителями крутильных колебаний пружинно-фрикционного типа. Привод сцепления дистанционный, гидравлический с пневмогидроусилителем. Сцепление (рис. 3) установлено в картере 9 и состоит из следующих основных частей: ведущие части – нажимной диск 10, средний ведущий диск 4, кожух 6; ведомые части – два ведомых диска 3 с фрикционными накладками и гасителями крутильных колебаний в сборе, ведомый вал сцепления, роль которого выполняет первичный вал коробки передач или первичный вал делителя; детали нажимного устройства 12 периферийно расположенных цилиндрических пружин 8; детали механизма выключения – отжимные рычаги 5 и муфта выключения сцепления 7 с подшипником в сборе.

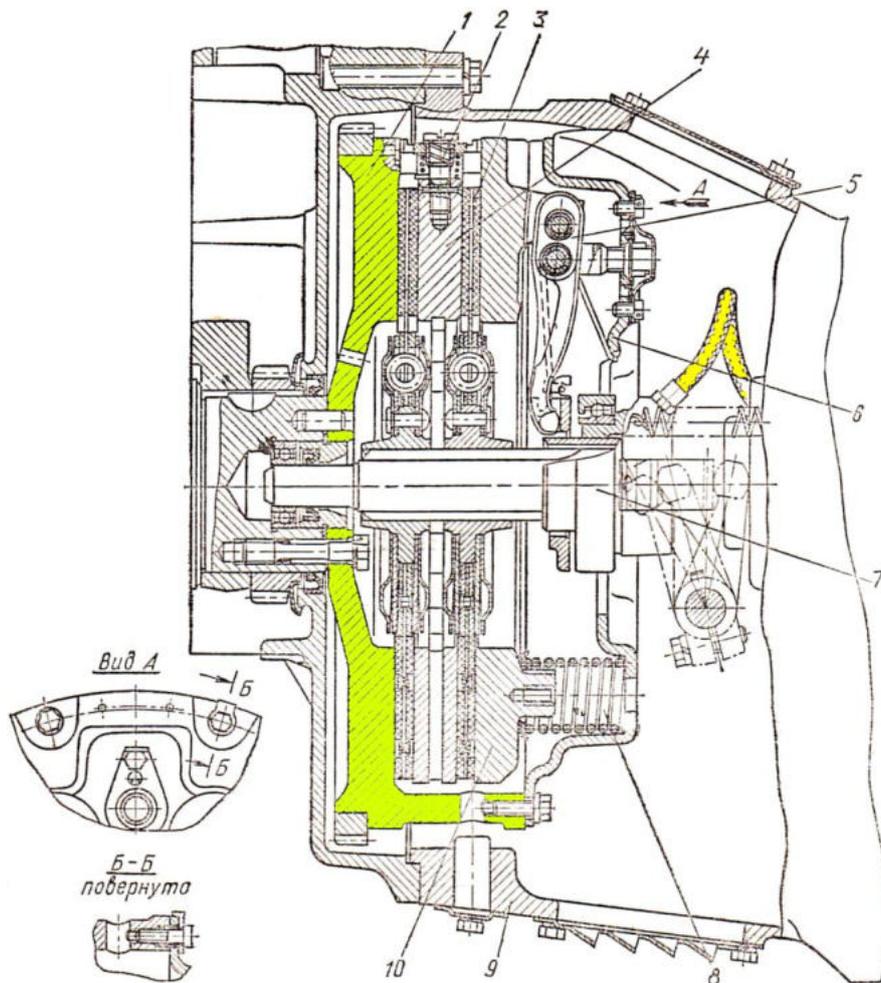


Рис. 3. Сцепление в сборе:

- 1 – маховик; 2 – механизм регулировки положения среднего диска; 3 – ведомый диск;
 4 – средний ведущий диск; 5 – отжимной рычаг; 6 – кожух; 7 – муфта выключения;
 8 – нажимная пружина; 9 – картер; 10 – нажимной диск

Механизм управления сцеплением состоит из педали сцепления, гидравлического привода с пневмогидроусилителем, системы тяг и рычагов и вилки выключения сцепления.

Картер сцепления выполнен из алюминиевого сплава в двух модификациях: для автомобилей-тягачей (моделей 5320, 5410, 53202) – за одно целое с картером делителя, для одиночных автомобилей (моделей 5510, 53201, 53203) – отдельно. У обеих модификаций имеет обработанный буртик, которым он устанавливается в выточку картера маховика и крепится к нему одиннадцатью болтами, шесть из которых расположены в верхней части, а пять – в нижней. Слева внизу привалочной плоскости картера имеется три отверстия для прохода болтов крепления стартера. Картер коробки передач через уплотнительную прокладку крепится к картеру сцепления восемью шпильками.

Справа и слева картера сцепления имеются обработанные площадки, к которым на двух штифтах, запрессованных в картер, и четырех шпильках крепится кронштейн средней опоры силового агрегата. В стенках картера расточены два отверстия в линию для установки вала вилки выключения сцепления. Для вентиляции и охлаждения сцепления, а также осмотра деталей сцепления сверху и снизу картера имеются лючки, каждый из которых закрыт крышкой с окном.

В задней стенке картера сцепления расточены два гнезда, одно из которых предназначено для установки крышки подшипника первичного вала коробки передач (или первичного вала делителя), а другое – для установки крышки подшипника промежуточного вала коробки передач (или промежуточного вала делителя).

Ведущие части сцепления смонтированы на маховике двигателя, который крепится к коленчатому валу на двух штифтах и шести болтах. Средний ведущий диск отлит из чугуна СЧ21-40 и установлен в пазах маховика на четырех шипах, равномерно расположенных по окружности диска. Для обеспечения вентиляции сцепления, лучшего отвода тепла и снижения веса ведущих частей

в теле ведущего диска выполнены окна, разделенные между собой внутренними ребрами. Для обеспечения требуемой жесткости щеки диска, образованные окнами, соединены между собой по окружности в четырех местах развитыми ребрами, переходящими в шипы, а в восьми местах – специальными приливами, в которых сверлятся отверстия при балансировке диска. В шипах размещен рычажный механизм, который автоматически регулирует положение среднего диска при выключении сцепления с целью обеспечения чистоты выключения. Для установки механизма шипы имеют пазы и резьбовые отверстия. Пружина рычага постоянно стремится повернуть рычаг, который одной лапкой упирается в сухарь, запрессованный в маховик, а другой – в специально закаленное место на нажимном диске, и переместить диск в среднее положение. При включенном сцеплении усилие нажимных пружин значительно больше, чем усилие пружин отжимных рычагов, и диск плотно прилегает к фрикционным накладкам ведомых дисков. При выключении сцепления нажимной диск отходит от среднего, который, в свою очередь, упираясь лапками рычагов в маховик и нажимной диск, под действием пружин занимает среднее положение, обеспечивая при этом чистоту выключения.

Нажимной диск отлит из серого чугуна СЧ21-40 и так же, как средний ведущий диск, установлен в пазах маховика на четырех шипах, расположенных по окружности диска. С одной стороны диск имеет шлифованную поверхность, которой он прижимается к фрикционным накладкам ведомого диска. С другой стороны нажимной диск имеет двенадцать бобышек, предназначенных для установки нажимных пружин. Бобышки расположены группами по три штуки в каждой через 90° по окружности. В средней бобышке каждой группы нарезано резьбовое отверстие для установки стяжных болтов, которые служат для облегчения монтажа и демонтажа нажимного диска с кожухом в сборе. После прикрепления кожуха к маховику стяжные болты выворачиваются.

Кожух сцепления – стальной, штампованный устанавливается на маховике на двух трубчатых штифтах и двенадцати болтах. Между кожухом сцепле-

ния и нажимным диском в выштампованных направляющих установлены двенадцать нажимных пружин, под действием которых ведомые и средний ведущий диски зажимаются между нажимным диском и маховиком. Пружины опираются на бобышки нажимного диска через шайбы и подкладки из термоизоляционного материала КФ-4. В кожухе имеются четыре отверстия, расположенные через 90° по окружности, для установки вилок оттяжных рычагов нажимного диска. Резьбовая часть вилки устанавливается в кожухе с помощью специального диска и специальной гайки с конической полкой, обеспечивающей качение вилки в радиальном направлении при выключении сцепления. Гайка опирается на опорную пластину волнистого профиля и фиксируется на кожухе запорной пластиной. Опорная и запорная пластины крепятся к кожуху двумя болтами. На другом конце вилки на оси устанавливается оттяжной рычаг нажимного диска. На оси рычага установлена пружина упорного кольца, которая одним усиком упирается в кожух, а другим через петлю постоянно прижимает упорное кольцо к лапкам оттяжных рычагов, обеспечивая тем самым нормальный зазор между упорным подшипником и упорным кольцом, равный при включенном сцеплении $3,6 \pm 0,4$ мм. Кожух в сборе с нажимным диском, нажимными пружинами, оттяжными рычагами и упорным кольцом статически балансируется путем приклепки балансировочных пластин. Сцепление автомобилей КамАЗ имеет два ведомых диска: один установлен между маховиком и средним ведущим диском, другой – между средним ведущим и нажимным диском, причем они имеют шлицевое соединение с аналогичным соединением первичного вала коробки передач или делителя.

Для обеспечения плавности включения и для гашения крутильных колебаний ведомые диски снабжены демпфером пружинно-фрикционного типа.

Ведомый диск с демпфером в сборе (рис. 4) состоит из непосредственно ведомого диска 4 с фрикционными накладками 5, ступицы диска 1 и демпфера, состоящего из двух обойм 3, двух дисков, двух колец и восьми пружин 6.

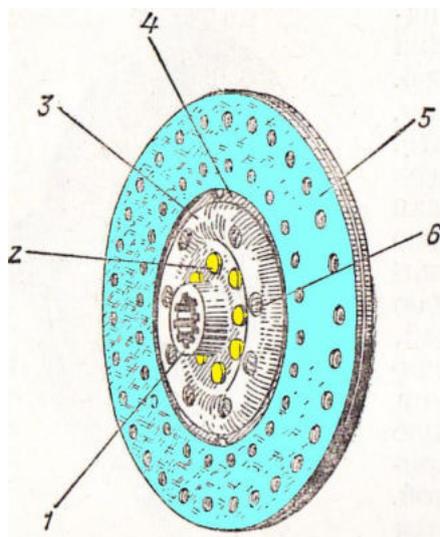


Рис. 4. Ведомый диск с демпфером в сборе:

- 1 – ступица; 2 – заклепка; 3 – обойма демпфера; 4 – ведомый диск;
5 – накладка; 6 – пружина демпфера

Ведомый диск изготовлен из стали 65Г. В центре диска имеется отверстие для установки на ступицу. В диске выполнены восемь окон для демпферных пружин. В средней части с обеих сторон диска приклепаны два демпферных кольца таким образом, что окна для пружин в диске совпадают с окнами в кольцах. По периферии диска с обеих сторон приклепаны фрикционные асбестовые накладки. Ведомый диск с фрикционными накладками и кольцами демпфера в сборе установлен на ступицу, к которой, с обеих сторон ведомого диска, приклепаны диск демпфера и обойма с установленными пружинами.

Гидравлический привод выключения сцепления предназначен для дистанционного управления сцеплением. Гидравлический привод (рис. 5) состоит из педали сцепления 8, главного цилиндра 9, пневмогидравлического усилителя 5, привода сцепления и системы трубопроводов и шлангов.

Педаля сцепления расположена слева впереди водителя и установлена на кронштейне 6, закрепленном на передней панели кабины. Ось педали установлена в двух приваренных к кронштейну опорах и зафиксирована в одной из них шплинтом. Педаля вращается на оси на втулке из антифрикционного материала. Ось смазывается смазкой 158, закладываемой при сборке. Ход педали определяется двумя ограничителями, привернутыми к кронштейну. Ограничитель,

расположенный в средней части кронштейна, ограничивает ход педали при движении ее вниз (при выключении сцепления), а ограничитель, расположенный в верхней части кронштейна, – при движении ее вверх (при отпуске педали и включении сцепления). Педаль постоянно поджимается к верхнему ограничителю хода пружиной.

К ступице педали приварен рычаг толкателя поршня главного цилиндра. В проушину рычага устанавливается эксцентриковый палец, предназначенный для соединения с проушиной толкателя и обеспечения регулировки зазора между толкателем и поршнем главного цилиндра при отпущенной педали сцепления.

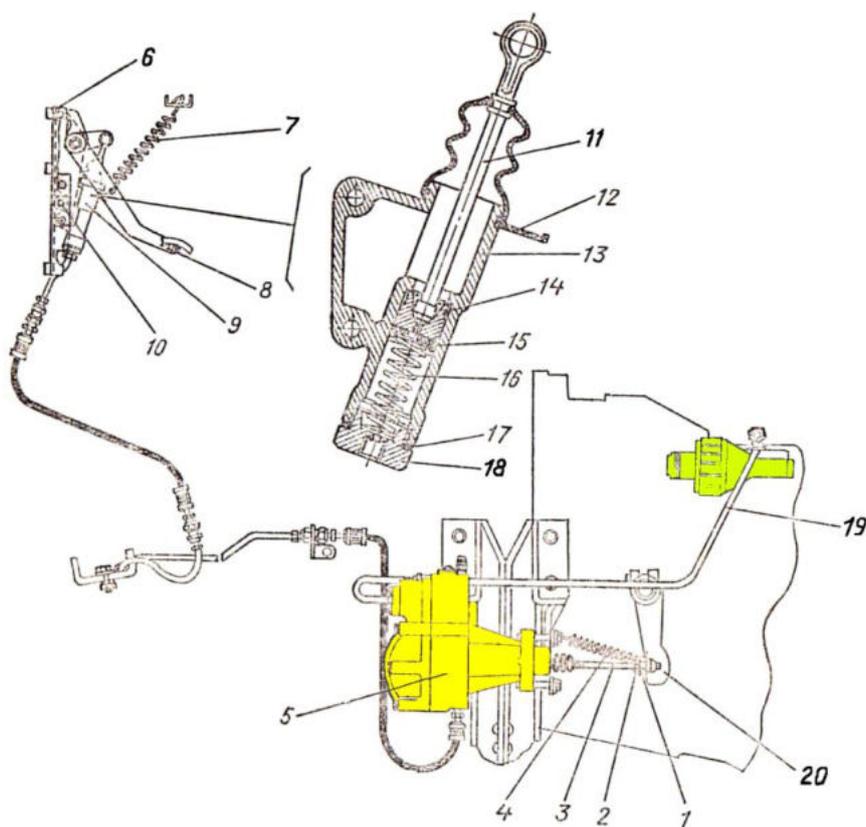


Рис. 5. Гидравлический привод выключения сцепления:

- 1 – сферическая гайка; 2 – контргайка; 3 – толкатель поршня пневмогидроусилителя;
 4 – возвратная пружина; 5 – пневмогидроусилитель; 6 – кронштейн педали;
 7 – оттяжная пружина; 8 – педаль сцепления; 9 – главный цилиндр; 10 – ограничитель хода педали;
 11 – толкатель поршня; 12 – защитный чехол; 13 – корпус главного цилиндра;
 14 – поршень; 15 – манжета поршня; 16 – пружина; 17 – прокладка пробки; 18 – пробка главного цилиндра; 19 – трубка подвода воздуха; 20 – рычаг вилки выключения сцепления

Главный цилиндр гидропривода установлен на кронштейне педали сцепления и состоит из следующих основных частей: толкателя 11, поршня 14, корпуса главного цилиндра 13, пробки цилиндра 18 и пружины 16. В корпусе главного цилиндра образованы две полости, разделенные перегородкой. Верхняя полость предназначена для заправки гидропривода рабочей жидкостью через отверстие, закрытое защитным чехлом, и для хранения необходимого запаса рабочей жидкости. При правильно заправленной и прокаченной системе уровень жидкости в полости должен составлять $3/4$ рабочего объема. Нижняя полость выполняет функцию рабочей полости главного цилиндра, в которой устанавливается поршень с манжеткой и пружиной. Рабочая полость закрывается со стороны привода пробкой.

При отпущенной педали сцепления толкатель 11, связанный через эксцентриковый палец с рычагом толкателя, находится в верхнем положении. Поршень 14 под действием пружины прижат к перегородке корпуса. Между толкателем и поршнем имеется зазор, и полости через отверстие в поршне сообщаются между собой.

При нажатии на педаль сцепления толкатель 11 выбирает зазор, закрывает отверстие в поршне, предотвращая перетекание жидкости из верхней полости в нижнюю, и перемещает поршень 14, сжимая пружину 16. Поршень 14, имеющий большую площадь, чем проходное сечение пробки, перемещаясь, создает давление, которое по шлангам и трубопроводам передается к входному отверстию пневмогидроусилителя.

При отпуске педали сцепления поршень 14 под действием давления в гидросистеме и пружины возвращается в исходное положение. Толкатель 11, перемещаясь вместе с педалью сцепления, отрывается от поршня и сообщает полости между собой.

Пневмогидравлический усилитель привода управления сцеплением (рис. 6) служит для уменьшения усилия на педаль сцепления. Он установлен на специальных лапах картера сцепления с правой стороны. Пневмогидроусилитель состоит из следующих основных частей: переднего 29 и заднего 37 корпусов, поршня выключения сцепления 36 с толкателем 3, пневматического поршня 25,

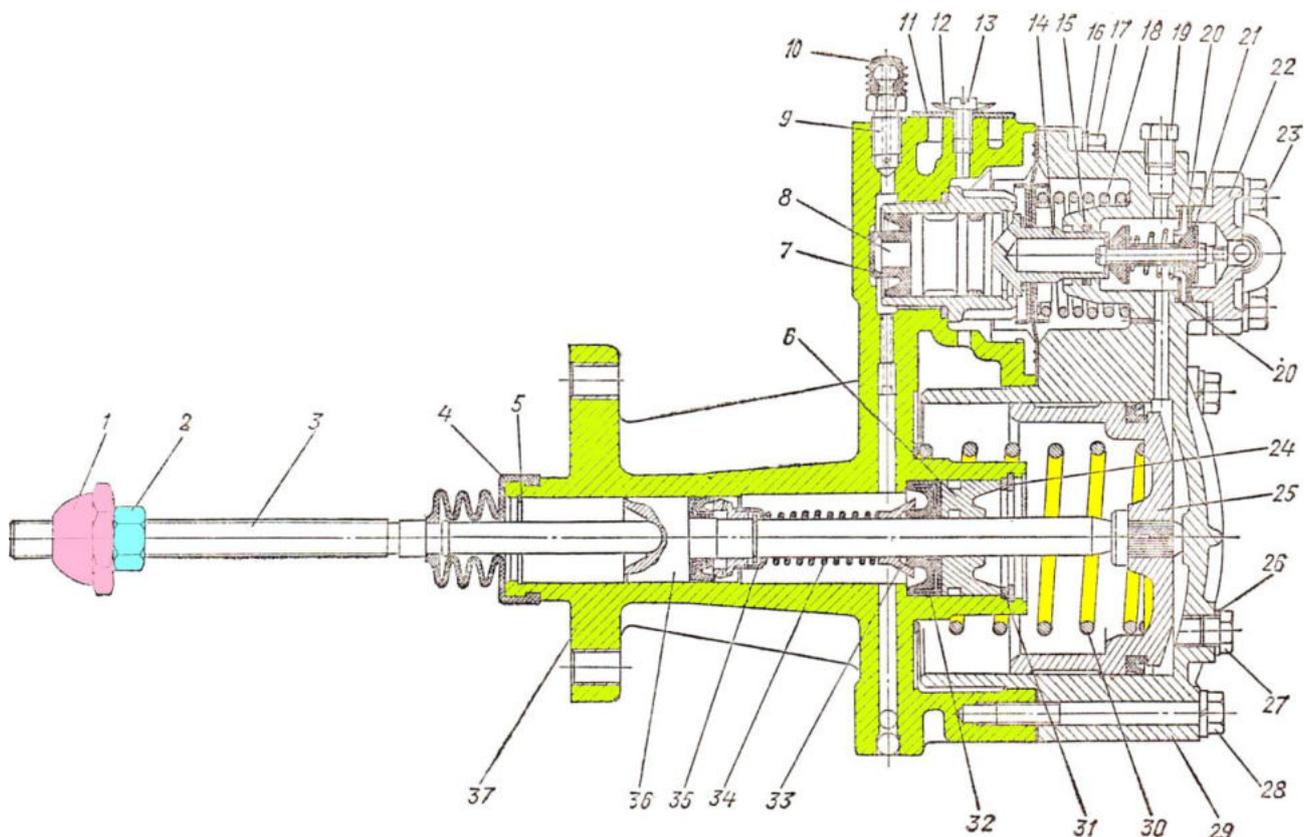


Рис. 6. Пневмогидравлический усилитель привода управления сцеплением:

1 – гайка сферическая толкателя; 2 – контргайка; 3 – толкатель поршня; 4 – защитный чехол; 5 – стопорное кольцо; 6 – уплотнение поршня; 7 – уплотнительное кольцо; 8 – следящий поршень; 9 – перепускной клапан; 10 – колпачок; 11 – уплотнитель выпускного отверстия; 12 – крышка выпускного отверстия; 13 – винт; 14 – седло диафрагмы; 15 – уплотнительное кольцо; 16 – пружинная шайба; 17 – болт М8×35; 18 – пружина диафрагмы; 19 – пробка; 20 – седло; 21 – клапан редуктора; 22 – крышка подвода воздуха; 23 – болт М8×25; 24 – кольцо упорное; 25 – поршень пневматический; 26 – прокладка; 27 – пробка; 28 – болт М8×70; 29 – передний корпус; 30 – пружина пневматического поршня; 31 – шайба; 32 – манжета; 33 – втулка распорная; 34 – распорная пружина; 35 – втулка; 36 – поршень выключения задний корпус сцепления; 37 – задний корпус

следящего поршня 8, диафрагмы редуктора и клапана редуктора 22. Передний и задний корпуса соединены пятью болтами 28, между корпусами установлена диафрагма, выполняющая одновременно роль прокладки.

В переднем корпусе 29 расточены два отверстия: нижнее отверстие большего диаметра предназначено для установки и перемещения пневматического поршня 25, а верхнее ступенчатое отверстие – для установки клапана

редуктора 22 и седла диафрагмы 14 с пружиной диафрагмы 18. Полость клапана редуктора верхнего отверстия и надпоршневое пространство пневматического поршня нижнего отверстия соединены между собой каналом. Верхнее отверстие со стороны клапана редуктора закрыто крышкой подвода сжатого воздуха 23. В задней стенке цилиндра имеется резьбовое отверстие, закрытое пробкой 27 для слива конденсата.

В заднем корпусе 37 расточены тоже два отверстия – нижнее и верхнее. Нижнее отверстие выполняет роль цилиндра поршня выключения сцепления 36. Со стороны переднего корпуса в отверстие установлено и зафиксировано уплотнение поршня б. С наружной стороны поршень имеет сферическое отверстие, предназначенное для установки толкателя 3. Толкатель сферической гайкой 1 установлен в гнездо рычага 20 вилки выключения сцепления (рис. 5). Рычаг 20 постоянно прижимается к толкателю пружиной 4, который, в свою очередь, давит на поршень 36 (рис. 6), обеспечивая контакт штока поршня с пятой пневматического поршня 25. Верхнее отверстие предназначено для установки корпуса поршня следящего действия 8. Полость поршня следящего действия 8 и полость поршня выключения сцепления соединены между собой каналом.

В исходном положении (сцепление включено) толкатель 3 под действием пружины 4 (рис. 5) прижимается к поршню 36 (рис. 6), который, в свою очередь, штоком упирается в пяту пневматического поршня 25. Поршень 25 занимает крайнее правое положение, пружина поршня 30 разжата.

Следящий поршень 8 под действием пружины диафрагмы 18 находится в крайнем левом положении. Седло диафрагмы отсоединено от клапана редуктора и надпоршневое пространство пневматического поршня 25 через открытый клапан и отверстие в седле диафрагмы сообщено с атмосферным отверстием, защищенным от попадания грязи крышкой 12. Клапан редуктора 21 под действием своей пружины прижат к седлу крышки подвода воздуха и предотвращает попадание сжатого воздуха из системы в надпоршневое пространство поршня 25.

При нажатии на педаль сцепления рабочая жидкость под давлением поступает в полость цилиндра поршня выключения сцепления 36 и далее по каналу в заднем корпусе подводится к следящему поршню 8. Следящий поршень начинает перемещаться, сжимая при этом пружину диафрагмы 18 и перемещая седло диафрагмы. Седло диафрагмы, перемещаясь, закрывает выпускной клапан редуктора, сжимает пружину клапана и отодвигает впускной клапан от седла крышки подвода воздуха. Сжатый воздух из системы поступает в надпоршневое пространство поршня 25. Поршень 25, имеющий большую площадь, под действием небольшого давления начинает перемещаться, сжимая пружину 30 и перемещая поршень выключения сцепления 36. Одновременно часть сжатого воздуха через сверление в переднем корпусе подводится в полость диафрагмы. Следящий поршень 8 оказывается под действием двух направленных навстречу друг другу усилий. Одно усилие от давления рабочей жидкости стремится переместить поршень и открыть впускной клапан, другое усилие от действия пружины 18 и давления сжатого воздуха на диафрагму стремится вернуть поршень в исходное положение. При увеличении давления рабочей жидкости увеличивается и давление, действующее на диафрагму, чем и обеспечивается следящее действие пневмогидроусилителя.

При выходе из строя пневмосистемы или при отсутствии воздуха в пневмосистеме перемещение поршня выключения сцепления 36 осуществляется только под действием давления рабочей жидкости. При этом усилие на педали сцепления достигает 60 кгс.

При отпускании педали сцепления давление рабочей жидкости уменьшается, следящий поршень 8 перемещается в левое положение, диафрагма 14 под действием пружины 18 и давления сжатого воздуха прогибается, перемещая седло диафрагмы. Впускной клапан редуктора 21 под действием своей пружины садится на седло крышки подвода воздуха, прекращая подачу сжатого воздуха. Выпускной клапан редуктора при дальнейшем перемещении седла диафрагмы отрывается от него и сообщает надпоршневое пространство поршня 25 с атмосферой. Поршень 25 под действием пружины 30 перемеща-

ется в правое положение. Поршень 36 сначала под действием нажимных пружин сцепления, а затем под действием пружины 4 (см. рис. 5) занимает исходное положение.

Работает сцепление следующим образом. При отпущенной педали сцепления нажимной диск под действием нажимных пружин с суммарным усилием 1050...1220 кгс прижимает ведомые диски к поверхностям трения среднего ведущего диска и маховика. Рычаг механизма автоматической регулировки положения среднего диска упирается своими лапками в нажимной диск и маховик, поворачиваясь, закручивает пружину рычага. Упорное кольцо под действием пружины отходит от муфты выключения сцепления на величину зазора, равного $3,6 \pm 0,4$ мм, обеспечивая тем самым полноту включения сцепления. Крутящий момент, развиваемый двигателем, от коленчатого вала передается на маховик, средний ведущий, нажимной и ведомые диски и далее через демпфер передается на ступицы ведомых дисков и первичный вал коробки передач или делителя. При резком изменении оборотов или нагрузки на трансмиссию сцепление пробуксовывает, предохраняя агрегаты трансмиссии от поломок.

При выключении сцепления толкатель пневмогидроусилителя поворачивает рычаг вала вилки, сам вал и связанную с ним вилку выключения сцепления. Вилка своими лапками нажимает на сухари муфты выключения сцепления, перемещает ее до упора в упорное кольцо. При дальнейшем перемещении муфты упорное кольцо нажимает на лапки оттяжных рычагов, поворачивает их на осях вилок, и, сжимая нажимные пружины, отжимает нажимной диск от ведомого, тем самым уменьшая усилие прижатия поверхностей трения друг к другу. Крутящий момент от двигателя на ведомые диски и далее на трансмиссию не передается. Оттяжные рычаги среднего ведущего диска под действием своих пружин поворачиваются, перемещают диск в промежуточное положение и обеспечивают тем самым полноту выключения. Усилие, развиваемое нажимными пружинами, воспринимается кожухом и через болты крепления кожуха к маховику передается от последнего на коленчатый вал, нагружая подшипник коленчатого вала.

При снятии нагрузки на педали сцепление включается. При этом нажимной диск под действием нажимных пружин сжимает ведомые диски между маховиком и средним ведущим диском, усилие прижатия поверхностей трения ведущих и ведомых дисков достигает максимальной величины, и момент, развиваемый двигателем, передается на первичный вал коробки передач или делителя. При перемещении нажимного диска оттяжные рычаги поворачиваются на осях вилок и своими лапками перемещают упорное кольцо вместе с муфтой выключения сцепления. При полном ходе нажимного диска дальнейшее перемещение муфты выключения сцепления для обеспечения гарантированного зазора $3,6 \pm 0,4$ мм обеспечивается пружинами муфты выключения сцепления. Рычаг вала вилки выключения сцепления под действием пружины поворачивается и поворачивает вилку выключения сцепления, тем самым обеспечивая свободное перемещение муфты выключения сцепления. Сцепление приведено в исходное (включенное) положение.

В процессе эксплуатации автомобиля в механизме сцепления могут возникать следующие основные неисправности: неполное включение (сцепление пробуксовывает); неполное выключение (сцепление «ведет») и резкое включение сцепления.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите конструкцию и работу сцеплений тракторов Т-150К.
2. Как будет изменяться скорость и сила тяги трактора (или автомобиля) с увеличением передаточного числа?
3. Что влияет на крутящий момент, передаваемый сцеплением?
4. В чем сходство и различие устройства ведущих и ведомых частей сцеплений автомобиля ГАЗ-3309 и трактора МТЗ-82?
5. Какую марку жидкости рекомендуется использовать в гидросистеме привода сцепления?

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И КАРДАНЫЕ ПЕРЕДАЧИ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Цель работы: изучить устройство и принцип работы промежуточных соединений и карданных передач автотракторной техники.

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали и узлы изучаемых промежуточных соединений и карданных передач автотракторной техники.

Порядок выполнения работы

1. Изучить общее устройство промежуточных соединений и карданных передач автотракторной техники, их работу и регулировки.
2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Промежуточные соединения предназначены для передачи крутящего момента между валами, оси которых не совпадают, и расположенными под некоторым углом или со смещением. По числу шарниров промежуточные соединения могут быть одинарными – с одним шарниром или двойными – с двумя шарнирами и валом между ними. По устройству шарниры делят на: жесткие, состоящие из металлических деталей, и мягкие – из упругих резиновых элементов. Могут быть и комбинированные соединения, объединяющие одновременно жесткий и упругий элементы. Упругие промежуточные соединения используются в ряде гусеничных и колесных тракторов как в одинарном, так и в двойном исполнении (Т-4А, ДТ-75М, ДТ-75 и других).

Карданная передача служит для передачи крутящего момента между валами, удаленными и расположенными под некоторым углом ($15...20^\circ$) один относительно другого. Основное требование, предъявляемое к карданным передачам, – обеспечение равномерности вращения. Это означает, что если первичный вал коробки передач имеет постоянную частоту вращения,

то и вращение вала главной передачи, осуществляемое через карданный вал, должно быть равномерным. Это условие обеспечивается применением двойной карданной передачи, состоящей из двух шарниров и вала. В такой карданной передаче неравномерность частоты вращения, создаваемая первым шарниром, устраняется вторым шарниром при соответствующей его установке.

Карданная передача тракторов ДТ-75М, ДТ-75Б, ДТ-75К (рис. 7) служит для передачи вращения от главной муфты сцепления следующим сборочным единицам силовой передачи и компенсации неточностей их взаимного расположения.

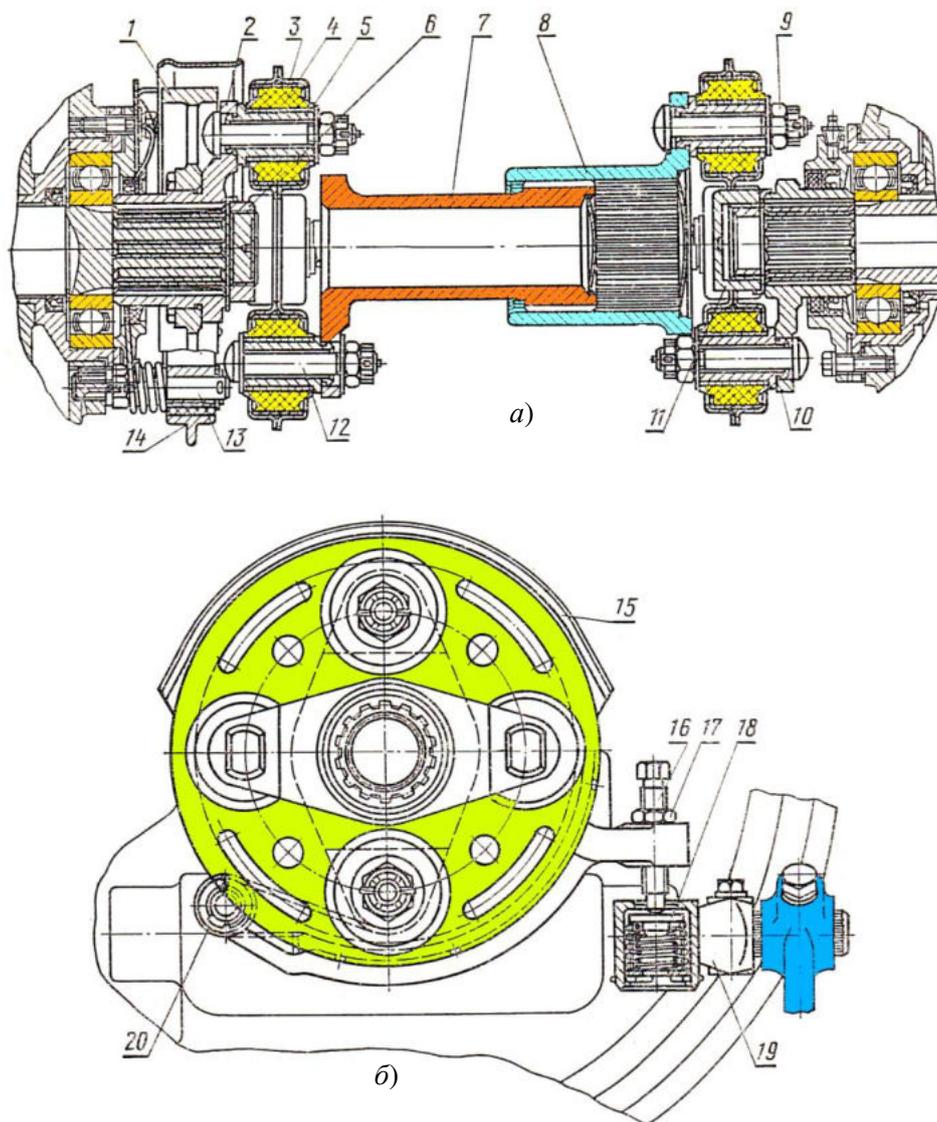


Рис. 7. Карданная передача тракторов ДТ-75М, ДТ-75Б, ДТ-75К:

- а* – продольный разрез; *б* – вид сзади; 1 – шкив тормоза; 2, 10 – вилка; 3 – головка; 4 – резиновая втулка; 5 – втулка; 6, 9, 11 – гайки; 7 – ведущая вилка; 8 – ведомая вилка; 12 – болт; 13 – ось колодки тормозка; 14 – колодка тормозка; 15 – щиток тормозка; 16 – упорный болт; 17 – контргайка; 18 – упор пружин; 19 – рычаг тормозка; 20 – пружина

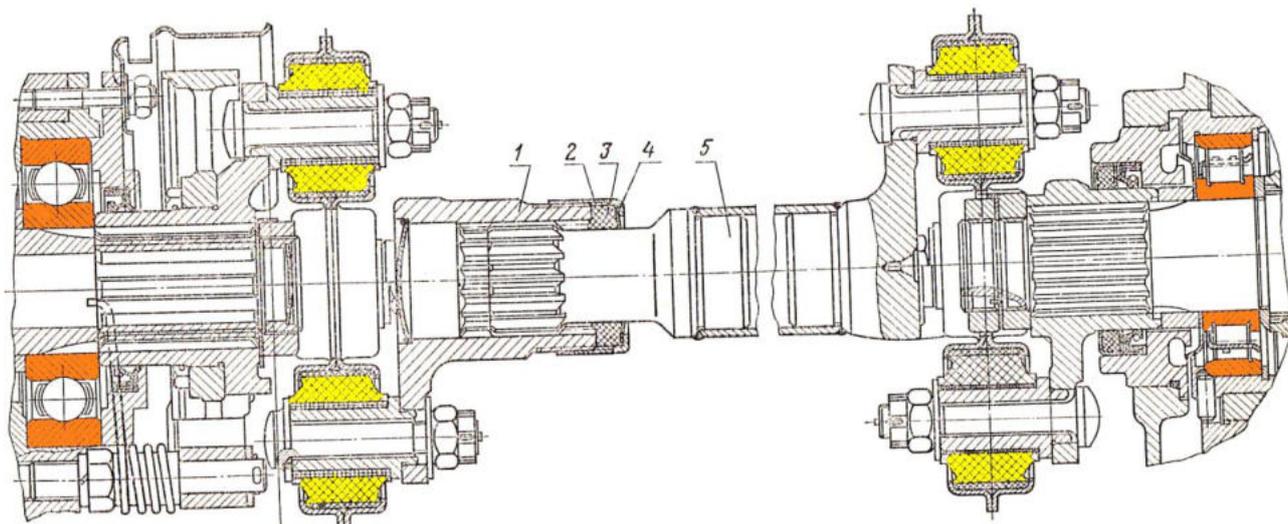


Рис. 8. Карданная передача тракторов ДТ-75М, ДТ-75Б, ДТ-75К без УКМ, ходоуменьшителя и реверс-редуктора (продольный разрез):

1 – ведущая вилка; *2* – гайка уплотнения; *3* – войлочное кольцо;
4 – разрезная шайба; *5* – ведомая вилка

Передняя вилка *2* установлена на шлицы вала главной муфты сцепления, а задняя вилка *10* – на шлицы ведущего вала одного из узлов: УКМ, ходоуменьшителя, реверс-редуктора или непосредственно на первичный вал коробки передач. В последнем случае устанавливают удлиненную карданную передачу (рис. 8).

Вилки *2*, *10* закреплены на валах гайками *6*, *11* (см. рис. 7). К ним прикреплены головки *3* кардана, к которым с другой стороны прикреплены ведущая *7* и ведомая *8* вилки.

Головка кардана состоит из двух соединенных между собой заклепками и сваркой штампованных дисков, в цилиндрические гнезда которых предварительно запрессованы втулки *4*, изготовленные из морозостойкой резины. Для большей прочности снаружи они усилены несколькими слоями прорезиненной ткани, а внутрь их вставлены и завулканизированы цилиндрические каркасы из металлической сетки. Во втулки *4* головок запрессованы стальные втулки *5*. Выступающими цилиндрическими поясками втулки *5* входят в отверстия фланцев крестообразно установленных вилок и соединяются с вилками болтами *12* и корончатыми гайками *9*.

Ведущая 7 и ведомая 8 вилки – пустотелые и между собой связаны шлицами, по которым они могут обоюдно передвигаться и возмещать неточности сборки или их изготовления в осевом направлении. Несоосности и перекосы соединяемых валов компенсируются за счет упругости резиновых втулок 4, чему также способствуют крестообразно установленные вилки 7, 8.

Полости вилок 7, 8 закрыты штампованными заглушками, ограждающими попадание влагопылесодержащей смеси на шлицевое соединение этих вилок. У удлиненного кардана (см. рис. 8) ведомая вилка 5 – сварная, а шлицевое соединение вилок защищено войлочным кольцом 3, установленным внутри гайки 2, накрученной на вилку 1.

На передней вилке 2 (см. рис. 7) смонтирован шкив 1 тормозка, предназначенного для остановки вращающихся деталей силовой передачи после выключения главной муфты сцепления, что необходимо для безударного включения передач при трогании трактора. Шкив 1 тормозка прикреплен четырьмя болтами к передней вилке 2, а колодка 14 тормозка установлена на оси 13, ввернутой в резьбовое отверстие фланца крышки главной муфты сцепления.

На шлицы валика вилки выключения главной муфты сцепления, кроме рычага выключения муфты, посажен и закреплен болтом рычаг 19 тормозка, в головке которого помещен упор 18, прижимаемый к бурту головки цилиндрическими пружинами. Снизу обе пружины упираются в шайбу, закрепленную шплинтами.

При выключении главной муфты сцепления рычаг 19 тормозка вместе с валиком вилки выключения главной муфты сцепления поворачивается по часовой стрелке и упором пружин воздействует на упорный болт 16. Когда главная муфта сцепления будет полностью выключена, колодка тормозка пружиной прижмется к шкиву и тем самым затормозятся ведомые детали силовой передачи. При этом между упором 18 и заплечиком расточки рычага 19 образуется зазор 4...5 мм, необходимый для компенсации износа накладки колодки тормозка. По мере износа накладки этот зазор уменьшается.

При включении главной муфты сцепления рычаг 19 возвращается в начальное положение и колодка тормозка пружиной 20 отводится от шкива.

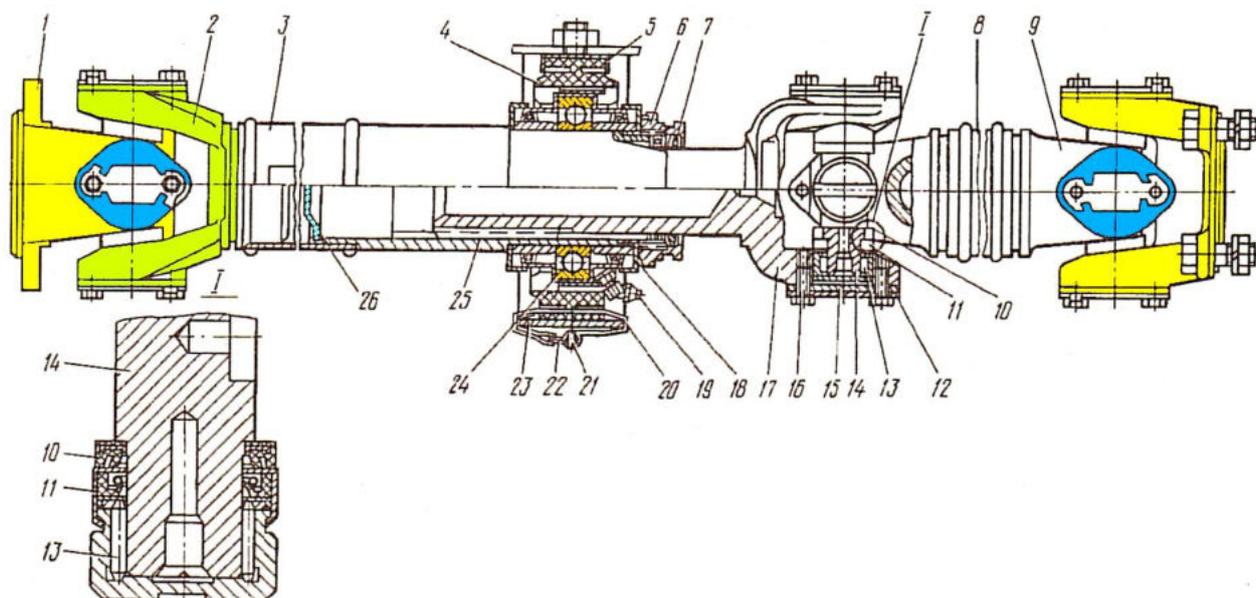
Надежная работа тормозка в значительной мере способствует безударному включению передач. Поэтому следует своевременно заменять изношенные фрикционные накладки колодки тормозка и правильно регулировать тормозок.

Тормозок регулируют после того, как зазор между упором 18 пружин и заплечиками расточки рычага 19 тормозка уменьшится до 2 мм. Для этого необходимо убедиться, правильно ли отрегулирована главная муфта сцепления, выключить ее, отпустить контргайку 17 и ввертывать упорный болт 16 до тех пор, пока между упором 18 пружин и заплечиком расточки рычага 19 тормозка не получится зазор 4...5 мм. После этого затянуть контргайку 17.

Необходимо предохранять резиновые втулки головок от попадания на них топлива и смазочных материалов. Шлицевые соединения ведущей и ведомой вилок при сборке смазывают универсальной смазкой. Гайки 6, 9, 11 затягивают моментом 100...120 Н·м.

Карданная передача автомобилей моделей ЗИЛ-4333, ЗИЛ-4314 и их модификаций состоит из двух карданных валов, промежуточной опоры и трех шарниров (рис. 9). Смазочный материал во внутренней полости шлицевой втулки 25 удерживается от вытекания заглушкой 26, а также резиновым и войлочным уплотнениями 7, которые предотвращают загрязнение шлицевого соединения.

Каждый шарнир состоит из приваренных вилок 2 или скользящей вилки 17, фланца-вилки 1 и крестовины 14, установленной в ушках вилок на игольчатых подшипниках крестовины 13. Каждый шарнир состоит из приваренных вилок 2 или скользящей вилки 17, фланца-вилки 1 и крестовины 14, установленной в ушках вилок на игольчатых подшипниках крестовины 13. Шарниры не требуют пополнения смазочного материала в процессе эксплуатации. При сборке шарниров в каждый подшипник крестовины закладывается 3,7...4,2 г смазочного материала, а в каждое глухое отверстие шипа – 1,1...1,3 г смазки № 158.



**Рис. 9. Карданная передача автомобилей моделей ЗИЛ-4333, ЗИЛ-4314
и их модификаций:**

- 1 – фланец-вилка; 2 – вилка; 3 – промежуточный карданный вал; 4 – подушка опоры;
 5 – стопорная скоба подушки; 6 – гайка крепления подшипника промежуточной опоры;
 7, 18 – уплотнения; 8 – карданный вал заднего моста; 9 – вилка карданного вала;
 10 – торцовое уплотнение; 11 – однокромочная манжета игольчатого подшипника;
 12 – замочная пластина; 13 – игольчатый подшипник крестовины; 14 – крестовина;
 15 – опорная пластина; 16 – болт; 17 – скользящая вилка; 19 – масленка для смазывания
 подшипника промежуточной опоры; 20 – хомут; 21 – шплинт; 22 – замок хомута;
 23 – кронштейн опоры; 24 – шариковый подшипник; 25 – шлицевая втулка;
 26 – заглушка шлицевой втулки

Для удержания смазочного материала и предохранения от загрязнения подшипники снабжены комбинированным уплотнением, которое включает однокромочную манжету 11, вмонтированную в обойму подшипника, и торцовое уплотнение 10, напрессованное на шипы крестовины.

Шариковый подшипник 24 промежуточной опоры смазывают через масленку 19, ввернутую в крышку подшипника. Уплотнения 18 подшипника опоры имеют отражатели, защищающие их от грязи, причем задний отражатель служит одновременно стопорной шайбой гайки подшипника опоры.

Следует периодически проверять посадку крестовин в подшипниках и подшипников в вилках. При ослаблении болтов, крепящих крышки подшипников, нужно их подтянуть, момент затяжки должен быть равен 14...18 Н·м.

Для смазывания шлицевое соединение надо разобрать, промыть шлицы скользящей вилки и внутреннюю полость шлицевой втулки и заложить в эту полость свежий смазочный материал.

Карданная передача на заводе-изготовителе подвергается динамической балансировке. Дисбаланс устраняется приваркой балансировочных пластин, поэтому при разборке шарниров или шлицевого соединения необходимо сохранить взаимное положение деталей.

Карданная передача тракторов «Кировец» (рис. 10) включает четыре карданных вала: 2 – коробки передач, 4 – переднего ведущего моста, 8 – заднего ведущего моста, 6 – промежуточный, а также промежуточную опору 7.

В карданной передаче применяют карданные валы двух типоразмеров: с шипами крестовин диаметром 33,65 мм и с шипами крестовин диаметром 45 мм. К первому типоразмеру относятся карданные валы коробки передач и механизма отбора мощности, ко второму – все остальные. Карданный вал состоит из двух одинаковых карданных шарниров, соединенных между собой с помощью подвижного шлицевого устройства (карданный вал 4 переднего ведущего моста) или жестко (карданные валы 2 коробки передач, 8 заднего ведущего моста и промежуточный 6).

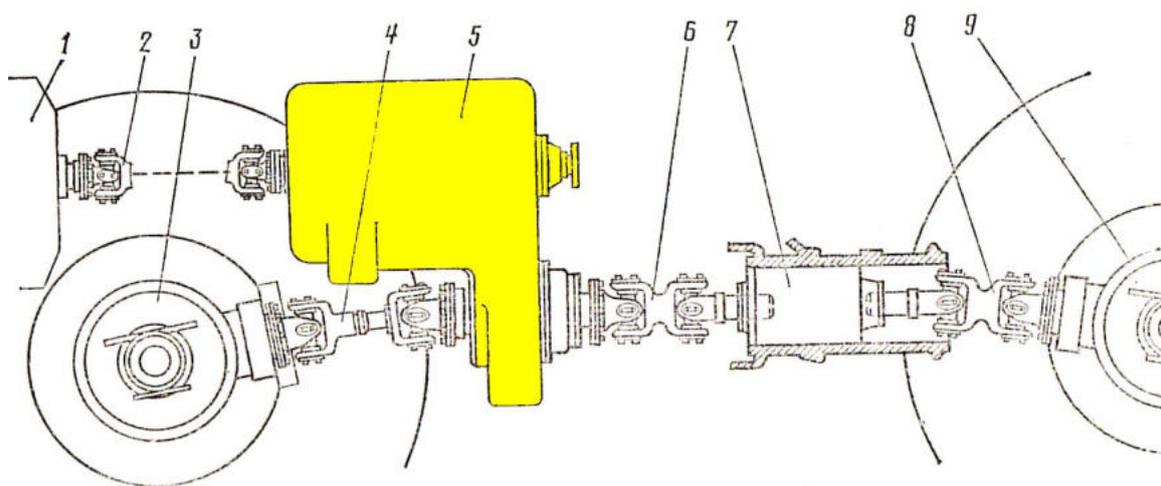


Рис. 10. Карданная передача тракторов «Кировец»:

- 1 – полужесткая муфта и редуктор привода насосов; 2 – карданный вал коробки передач;
- 3 – передний ведущий мост; 4 – карданный вал переднего моста; 5 – коробка передач;
- 6 – промежуточный карданный вал; 7 – промежуточная опора;
- 8 – карданный вал заднего моста; 9 – задний ведущий мост

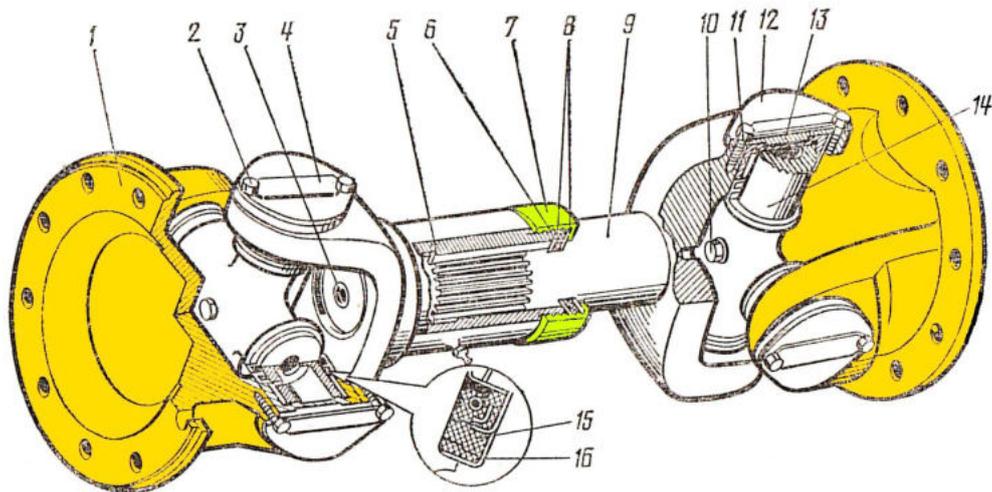


Рис. 11. Карданный вал переднего ведущего моста тракторов «Кировец»:

- 1 – фланец-вилка; 2 – болт; 3 – заглушка; 4 – стопорная планка; 5 – скользящая вилка;
 6 – сальник; 7 – гайка; 8 – шайба; 9 – карданный вал; 10 – пробка;
 11 – игольчатый подшипник; 12 – балансировочная пластина;
 13 – крышка подшипника; 14 – крестовина; 15 – уплотнительное кольцо; 16 – обойма

Карданные валы коробок передач тракторов К-701 и К-700А отличаются один от другого тем, что у первого шарниры соединены между собойвилкой двойного шарнира, а у второго –вилками, между которыми вварена труба.

Карданный вал переднего ведущего моста тракторов «Кировец» (рис. 11) состоит из крестовины 14, четырех игольчатых подшипников 11, фланца-вилки 1 и скользящейвилки 5 (или фланца-вилки 1 и карданного вала 9). Игольчатые подшипники удерживаются в отверстиях вилок и валов крышками 13, которые крепят квилкам и валам двумя болтами 2, законтренными стопорными планками 4. Этими же болтами крепят балансировочные пластины 12, которые при необходимости подбирают в процессе динамической балансировки карданных валов. Их общая толщина не должна превышать 3,8 мм с каждой стороны.

Для предохранения игольчатых подшипников и крестовины от пыли и грязи на шипы крестовин карданных валов второго типоразмера устанавливают комбинированное уплотнение, состоящее из стальной обрезиненной обоймы 16 и поролонового уплотнительного кольца 15. Обойму 16 насаживают на шип крестовины до упора, во внутреннюю полость ее укладывают пропи-

танное в веретенном масле и отжатое кольцо 15, которое при сборке не должно выступать в зазор между обоймой 16 и колпачком подшипника. Кроме того, в колпачок подшипника устанавливают резиновую самоподжимную манжету. Внутреннюю полость крестовины и подшипников заполняют смазкой № 158 до того момента, чтобы при сборке карданного шарнира смазка выдавливалась из отверстия крестовины, закрываемого пробкой 10. При нормальной эксплуатации соединения работоспособны без дозаправки смазки до капитального ремонта.

Шлицевое соединение карданного вала 9 со скользящей вилкой 5 уплотняют резиновым сальником 6, по обе стороны которого расположены стальные шайбы 8. Сальник поджимают гайкой 7, накрученной на резьбу скользящей вилки 5. Для смазывания шлицевого соединения применяют смазку № 158. Для защиты внутренней полости скользящей вилки 5 от грязи в отверстие со стороны шарнира устанавливают пластмассовую заглушку 3.

Промежуточная опора тракторов «Кировец» соединяет промежуточный карданный вал и карданный вал заднего ведущего моста (рис. 12). Ее устанавливают в трубе горизонтального шарнира рамы трактора на два посадочных диаметра и от осевого перемещения крепят десять болтами.

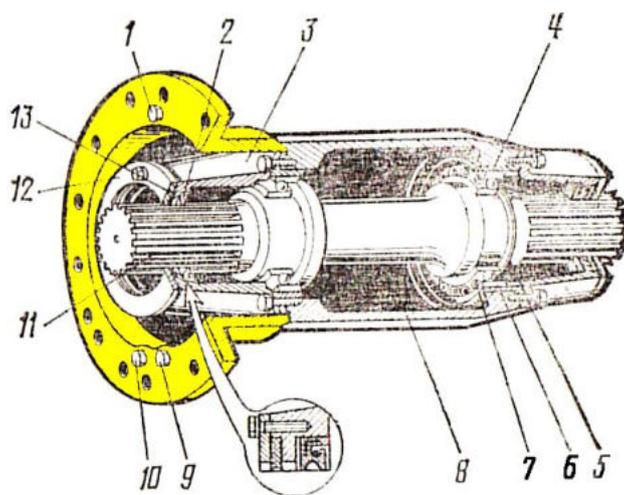


Рис. 12. Промежуточная опора тракторов «Кировец»:

- 1 – сапун; 2 – манжета; 3 – крышка; 4 – стакан; 5 – прокладка; 6 – подшипник;
7 – стопорное кольцо; 8 – корпус; 9 – контрольная пробка; 10 – сливная пробка;
11 – вал; 12 – кольцо; 13 – уплотнительное кольцо

В литом чугунном корпусе 8 опоры на двух шарикоподшипниках 6 вращается вал 11, на обоих концах которого нарезаны шлицы. На шлицы надевают скользящие вилки карданных валов. В корпусе 8 со стороны фланца выполнены три отверстия с резьбой. В верхнее отверстие устанавливают сапун 1, в нижние – контрольную пробку 9 уровня масла и сливную пробку 10.

Шарикоподшипники размещены в стальных стаканах 4, которые вместе с крышками 3 крепят болтами к корпусу опоры.

Осевое перемещение одного из подшипников предотвращают пружинным стопорным кольцом 7, размещенным в стакане 4, и крышкой 3. В крышках 3 устанавливают резиновые самоподжимные манжеты 2 и уплотнительные кольца 13, удерживающие внутри опоры смазку и защищающие внутреннюю полость ее от пыли и грязи. Кольца 13 прижимают к крышкам 3 стальными кольцами 12. Рабочие кромки манжет и колец 13 прилегают к наружным поверхностям скользящих вилок карданных валов, которые надевают на шлицы вала 11.

Принцип действия карданной передачи заключается в передаче мощности двигателя к коробке передач и от коробки передач к переднему и заднему ведущим мостам при возможном смещении осей их валов. Коробка передач перемещается относительно двигателя и переднего ведущего моста, так как она установлена на передней полураме на резиновых амортизаторах. Задний ведущий мост перемещается относительно коробки передач при повороте трактора (в горизонтальной плоскости) и при переезде неровностей (в вертикальной плоскости). При взаимном перемещении этих механизмов изменяется расстояние между ними, для компенсации которого в карданном вале переднего ведущего моста предусмотрено подвижное шлицевое соединение, а скользящие вилки карданных валов заднего ведущего моста и промежуточного могут перемещаться по шлицам вала промежуточной опоры. Длина карданного вала коробки передач изменяется вследствие перемещения фланца по шлицам вала редуктора привода насосов.

В промежуточной опоре вместо вала на подшипниках установлена труба с внутренними шлицами. Зазор между трубой и вставленными в нее шлицевыми валами вилок карданных валов уплотнен с каждой стороны двумя круглыми резиновыми кольцами, установленными в канавки внутри трубы.

После обкатки трактора и при ТО-2 проверяют уровень масла, для чего отворачивают контрольную пробку 9 (см. рис. 12) в картере промежуточной опоры и при недостаточном уровне доливают его через отверстие сапуна 1 до появления масла из отверстия контрольной пробки. Подтягивают крепления фланцев-вилки карданных валов.

При ТО-3 проверяют уровень масла в картере промежуточной опоры, при нехватке – доливают его, предварительно сняв и очистив сапун. Далее сапун устанавливают на место.

При сезонном техническом обслуживании заменяют масло в картере промежуточной опоры. Для более полного удаления отработанного масла и осадка из промежуточной опоры рекомендуется наехать правым задним колесом на брус высотой 150...200 мм, чтобы сливное отверстие оказалось в нижнем положении, и сливать масло вскоре после остановки трактора. Заправлять масло следует через отверстие для сапуна 1 специальным шприцем или мерной посудой вместимостью 2 литра, предварительно промыв сапун.

Контрольные вопросы и задания

1. Какое назначение имеет карданная передача? Какое основное требование предъявляется к ним?
2. Опишите устройство и принцип работы карданной передачи автомобилей модели ЗИЛ-433310.
3. Опишите устройство и работу карданной передачи тракторов «Кировец».
4. Чем отличаются карданные валы коробок передач тракторов К-701 и К-700А?
5. Какие работы выполняются при техническом обслуживании карданной передачи?

ТРАКТОРНЫЕ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

Цель работы: изучить назначение, устройство и принцип работы тракторных коробок передач.

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали и узлы тракторных коробок передач.

Порядок выполнения работы

1. Изучить детали и узлы тракторных коробок передач; место их расположения на тракторе; приемы проведения технического обслуживания и эксплуатационных регулировок.

2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Коробка передач (КП) предназначена для изменения силы тяги на ведущих колесах, скорости, направления движения, а также для остановки трактора (автомобиля) при работающем двигателе. Наибольшее распространение нашли *ступенчатые (шестеренчатые)* КП, которые классифицируют по следующим основным признакам по:

1) типу шестеренчатой передачи: *коробки с неподвижными осями валов и коробки с вращающимися осями валов (планетарные);*

2) способу зацепления шестерен: *коробки с подвижными шестернями и коробки с шестернями постоянного зацепления;*

3) расположению валов относительно продольной оси трактора: *коробки с продольным и коробки с поперечным расположением;*

4) монтажным качествам: *съёмные, выполненные в виде самостоятельного агрегата, и смонтированные в общем корпусе с другими механизмами.* КП тракторов К-700, К-701 Т-130, Т-150, Т-150К, Т-4А, МТЗ-80, МТЗ-82 –

съемные, тракторов ДТ-75М, ДТ-75, Т-40М, Т-40АМ, Т-25А, Т-16М – размещаются в общем корпусе силовой передачи (заднего моста);

5) кинематической схеме: *двухвальные, трехвальные и комбинированные* (составные). Большинство КП тракторов выполняются комбинированными, а автомобилей – трехвальными;

б) процессу переключения передач: *коробки, требующие остановки трактора для переключения передачи, и коробки с переключением передач на ходу* (К-701, Т-150 и Т-150К).

КП трактора МТЗ-80 – механическая с девятью передачами переднего хода и двумя заднего хода. Она включает в себя чугунный корпус, внутри которого находятся первичный, промежуточный и вторичный валы, вал заднего хода, а также шестерни и механизм переключения передач.

КП трактора МТЗ-100 – механическая с гидравлическим механизмом переключения передач на ходу. Она обеспечивает получение шестнадцати передач переднего и восьми заднего хода. Это достигается четырьмя диапазонами с четырьмя фрикционными муфтами переднего хода и двумя диапазонами с аналогичными муфтами заднего хода.

КП тракторов «Кировец» – механическая, многоступенчатая, четырехфрикционная с шестернями постоянного зацепления, механическим приводом переключения режимов и гидравлическим управлением фрикционами, обеспечивающим (кроме коробки передач трактора К-700) переключение передач в пределах каждого режима без разрыва потока мощности. КП расположена на передней полураме трактора на четырех амортизаторах АКСС-220М.

КП трактора К-701 является дальнейшей модернизацией КП трактора К-700. В ней нет привода гидронасосов гидросистем управления поворотом трактора и навесного устройства, нет и стояночного тормоза. КП отличается уменьшением числа секций в масляном насосе (одна вместо двух), увеличением числа тормозов-синхронизаторов (два вместо одного), изменением передаточных чисел в сторону увеличения на соответствующих передачах и установкой гидроаккумулятора, необходимого для обеспечения безрывности переключения передач.

КП трактора К-702 унифицирована с КП тракторов К-700А и К-701. Она отличается главным образом числом передач (четыре вперед, вместо шестнадцати, и четыре назад – вместо восьми), числом режимов (два вместо четырех), количеством промежуточных валов (два вместо одного) и масляных фильтров (два вместо одного) и устройством привода вала насосов (от насосного колеса гидротрансформатора, а не от ведущего вала).

Каждый промежуточный вал может вращаться с двумя разными числами оборотов, грузовой вал – с четырьмя (двумя – переднего хода и двумя – заднего хода), а раздаточный вал – с восемью (четырьмя – переднего хода и четырьмя – заднего хода).

Гидротрансформатор трактора К-702 – одноступенчатый, комплексный, четырехколесный. Детали полужесткой муфты унифицированы с подобными деталями тракторов К-700 и К-700А. Ведущий диск 12 (рис. 13) закреплен на маховике двигателя. Крутящий момент от двигателя к КП передается через ведущий диск, амортизаторы 13, пальцы 14, ведомый диск 15, зубчатую муфту 17, ступицу 16 барабана, барабан 11 к насосному колесу 7 и далее к турбинному колесу 10 и через ступицу 18 к валу 25, соединенному карданным валом с ведущим валом коробки передач.

Привод гидронасосов гидросистем управления поворотом и навесным устройством, а также масляного насоса КП независим. Они приводятся в действие от шестерни 28, закрепленной на стакане 27 (ступице насосного колеса), через шестерни 4 и 19, компенсирующее устройство 5 и вал 21. Колеса 8 и 9 направляющих аппаратов соединены с неподвижной ступицей 23 через муфты свободного хода роликового типа. Направление потока рабочей жидкости, вытекающей из турбинного колеса при переходе от малой к большой частоте вращения, меняется так, что муфты свободного хода в первом случае удерживают колеса направляющих аппаратов в неподвижном положении, а во втором случае – освобождают их, и последние свободно вращаются, чем обеспечивается переход с режима гидротрансформатора на режим гидромуфты. Благодаря этому свойству гидротрансформатор и назван комплексным.

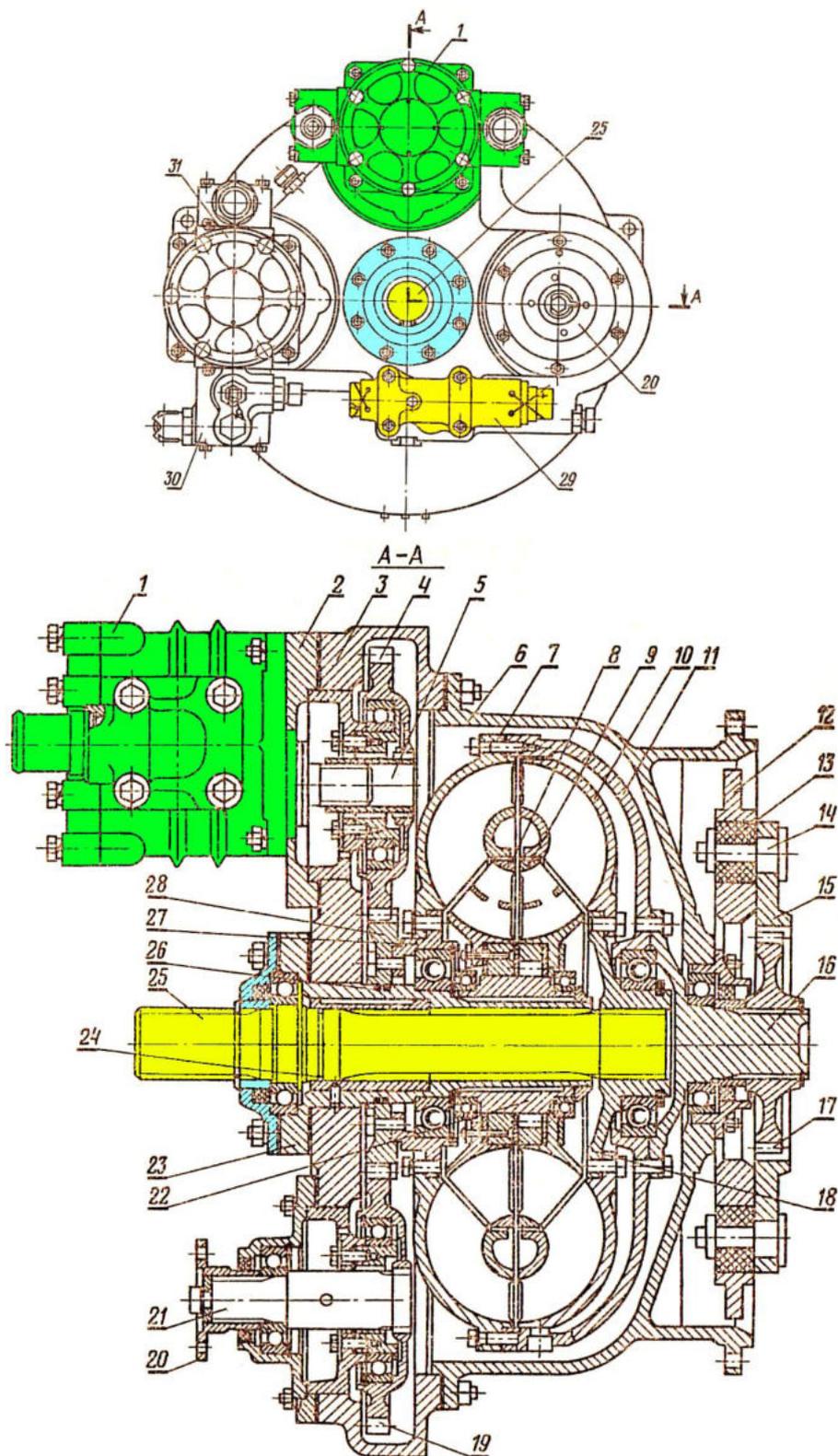


Рис. 13. Гидротрансформатор трактора К-702 (вид сверху – продольный разрез):

- 1, 31 – гидронасосы; 2, 27 – стаканы; 3 – проставка; 4, 19, 28 – шестерни;
 5 – компенсирующее устройство; 6 – корпус; 7, 8, 9, 10 – колеса; 11 – барабан;
 12 – ведущий диск; 13 – амортизатор; 14 – палец; 15 – ведомый диск;
 16, 18, 23 – ступицы; 17 – зубчатая муфта; 20 – фланец; 21, 25 – валы; 22 – втулка;
 24, 26 – уплотнительные чугунные кольца; 29 – клапан подпитки; 30 – регулятор расхода

Режим гидротрансформатора используют при трогании, разгоне и движении трактора в тяжелых дорожных условиях, а режим гидромукты – при снижении внешней нагрузки и выравнивании крутящих моментов насосного и турбинного колес.

Давление рабочей жидкости регулируется клапаном подпитки. Он поддерживает на выходе из гидротрансформатора давление 350...380 кПа (3,5...3,8 кгс/см²), что достаточно для обеспечения бескавитационной работы и слива части масла при повышении давления свыше 750 кПа (7,5 кгс/см²).

Схематический разрез КП (по валам) трактора К-701 показан на рис. 14. В КП четыре основных вала. Первичный (ведущий) вал 39 приводится во вращение фланцем 40 передней карданной передачи. Ниже расположены промежуточный 36 и грузовой 31 валы. В нижнем приливе установлен раздаточный вал 24 с фланцем 25 привода переднего ведущего моста и вал 18 привода заднего ведущего моста.

Первичный вал 39 – пустотельный, вращается на трех подшипниках: одном шариковом и двух роликовых. На валу смонтированы четыре гидropоджимные муфты. Их ведущие барабаны 3 (рис. 15) неподвижно установлены на шлицах вала, а ведомые 2 присоединены к шестерням, свободно вращающимся на двух роликовых (крайние муфты) или шариковых (средние муфты) подшипниках.

На цилиндрической поверхности ведущего (внутреннего) барабана имеются шлицы, по которым могут перемещаться пять стальных зубчатых фрикционных дисков 9. Они расположены между шестью зубчатыми дисками 10, скользящими по шлицам наружного (ведомого) барабана. На ступице ведущего барабана установлен нажимной диск 12, который под давлением масла сжимает пакет фрикционных дисков. Масло поступает в полости А крайних гидropоджимных муфт через маслопроводы 7, и в эти же полости средних муфт оно подается по каналам из средней опоры вала. Уплотнительные кольца 11 не дают маслу вытекать из полости А, но часть его проходит через дроссельные отверстия В в полость В внутреннего барабана.

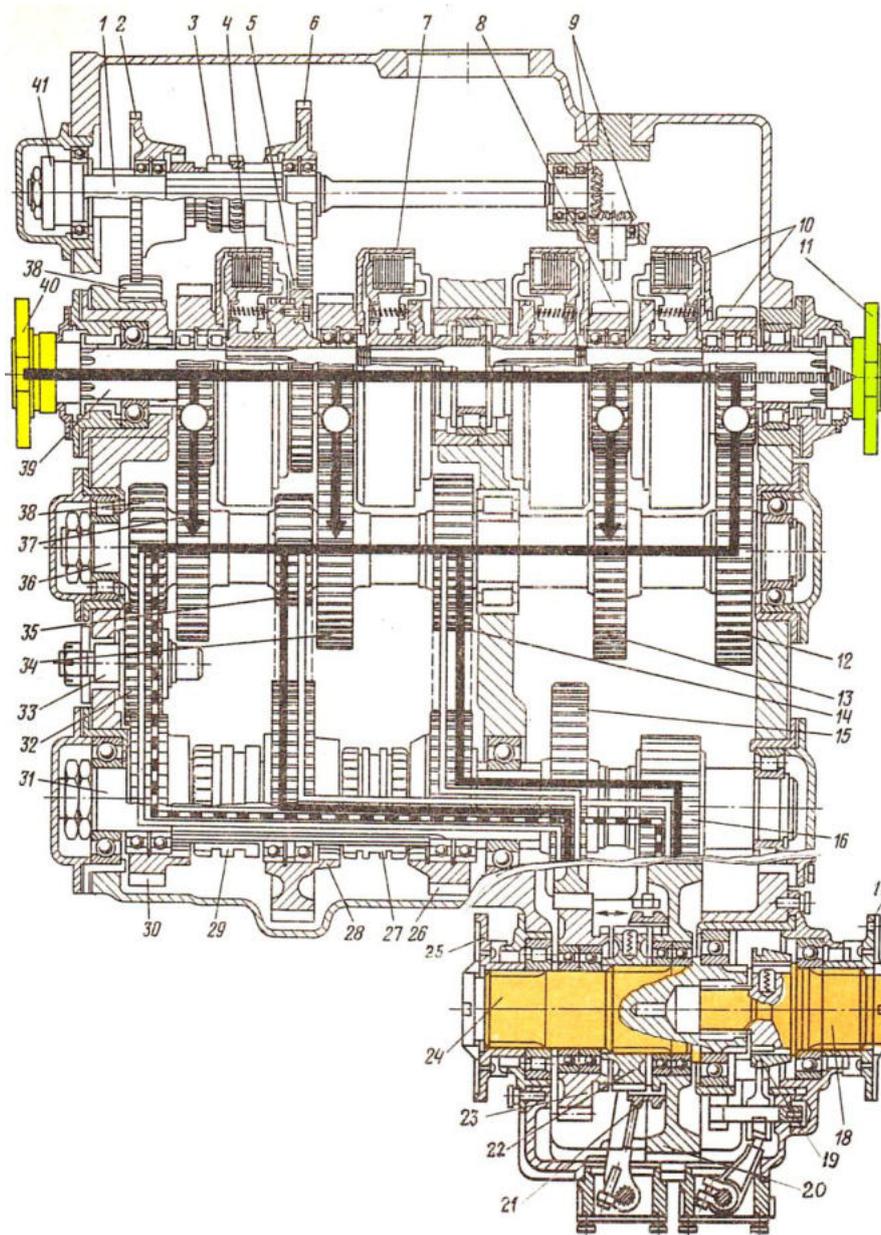


Рис. 14. Схема КП трактора К-701:

1 – вал привода масляного насоса; 2 – шестерня привода насоса; 3 – муфта переключения привода насоса; 4, 7, 8, 10 – шестерни с ведомыми барабанами IV, III, II, I передач; 5, 6 – ведущая и ведомая шестерни привода насоса; 9 – конические шестерни привода насоса; 11 – фланец карданного вала привода соединительной муфты ВОМ; 12, 13, 34, 37 – ведомые шестерни I, II, III, IV передач; 14, 35 – шестерни промежуточного вала режима повышенных и пониженных рабочих и транспортных скоростей; 15, 16 – шестерни грузового вала и пониженных рабочих и транспортных скоростей; 17 – фланец карданного вала привода заднего моста; 18 – вал привода заднего моста; 19 – зубчатая передвижная муфта отключения заднего моста; 20, 23 – шестерни раздаточного вала пониженных и повышенных рабочих и транспортных скоростей; 21 – зубчатая передвижная муфта включения пониженных и повышенных скоростей; 22 – шестерня раздаточного вала; 24 – раздаточный вал; 25 – фланец карданного вала привода переднего моста; 26, 28 – шестерни грузового вала; 27 – зубчатая передвижная муфта изменения режимов скоростей; 29 – зубчатая муфта включения режимов задних скоростей; 30 – шестерня заднего хода грузового вала; 31 – грузовой вал; 32 – промежуточная шестерня заднего хода; 33 – ось шестерни; 36 – промежуточный вал; 38 – шестерня заднего хода промежуточного вала; 39 – первичный (ведущий) вал; 40 – фланец карданного вала КП; 41 – винтовая шестерня привода тахоспидометра

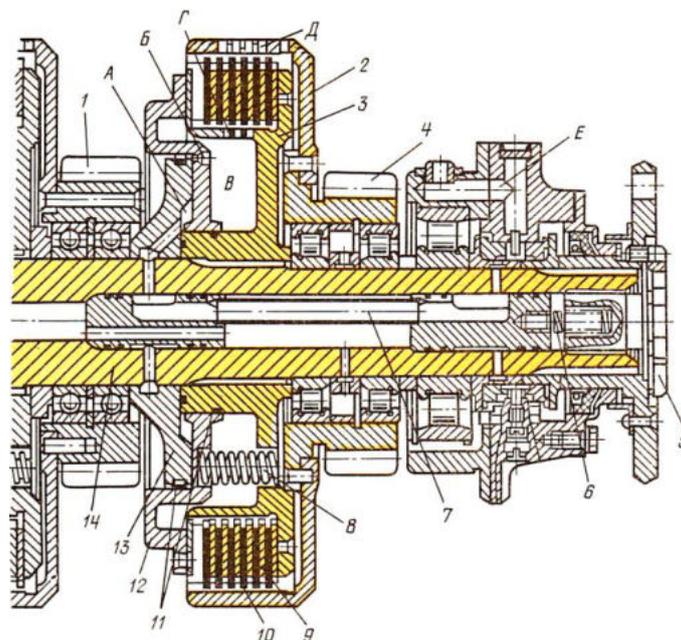


Рис. 15. Разрез гидроподжимной муфты КП трактора К-701:

1 и 4 – ведущие шестерни II и I передач; *2* – ведомый барабан; *3* – ведущий барабан;
5 и 6 – гайка и пружина поджима маслопровода; *7* – маслопровод;
8 – пружина выключения муфты; *9 и 10* – ведущие и ведомые диски муфты;
11 – уплотнительные кольца; *12* – нажимной диск; *13* – средний диск;
14 – ведущий вал; *A* – полость гидроподжимной муфты; *B* – дроссельное отверстие;
B – полость внутреннего барабана; *Г* – отверстия в ведущем барабане;
Д – отверстия в ведомом барабане; *Е* – канал подвода масла в маслопровод

Отсюда через отверстия *Г* в барабане масло выбрасывается на диски фрикциона, а затем через отверстия *Д* наружного барабана сливается в корпус КП. Когда муфта выключена, пружины *8* отжимают диск *12* от пакета фрикционных дисков, вытесняя масло из полости *A* обратно по тем же каналам.

На ведомых барабанах *I* и *IV* передач установлены тормоза-синхронизаторы. Давлением масла колодки тормозов прижимаются к барабанам и останавливают их вместе с прикрепленными к ним шестернями. Когда в полостях тормозов-синхронизаторов давления масла нет, их пружины отводят колодки тормозов от барабанов.

Шестерни *4, 7, 8, 10* (см. рис. 14) *IV, III, II* и *I* передач находятся в постоянном зацеплении с шестернями промежуточного вала. Шестерня *5*, прикрепленная к ведущей части муфты *4*, служит для привода вала масляных насосов.

На левом конце вала 1 установлена винтовая шестерня 41, которая с помощью гибкого вала (троса) вращает тахоспидометр.

Промежуточный вал 36 вращается в двух роликовых и одном шариковом подшипниках. На шлицевом валу зажаты распорными втулками семь шестерен: четыре (37, 34, 13, 12) вращаются шестернями первичного вала, а шестерни 35 диапазона пониженных скоростей и 14 ряда повышенных скоростей находятся в постоянном зацеплении с шестернями 28 и 26 грузового вала. Шестерня 38 промежуточного вала тоже передает вращение грузовому валу 31, но через промежуточную шестерню 32, а значит, в обратную сторону. Так получаются скорости заднего хода.

Грузовой вал 31 установлен на двух шариковых и одном роликовом подшипниках. Шестерни 30, 28, 26 с внутренними зубчатыми венцами свободно опираются на шариковые подшипники, а зубчатые муфты 29, 27 могут скользить по шлицам вала. Перемещая влево муфту 29, с грузовым валом соединяют шестерню 30 заднего хода, а передвигая влево или вправо муфту 27, с этим же валом соединяют шестерни 28 или 26 режимов пониженных или повышенных рабочих и транспортных скоростей.

На шлицах грузового вала между распорными втулками установлены шестерни 15, 16. Они через шестерни 23 или 20 приводят во вращение раздаточный вал.

Раздаточный вал 24 через фланец 25 постоянно вращает механизмы переднего ведущего моста. Вал опирается на роликовый и шариковый подшипники. Между ними на шариковых подшипниках свободно вращаются шестерни 23 и 20 с боковыми зубчатыми венцами, а на шлицах вала установлена шестерня 22. Зубчатая муфта 21, сидящая на шестерне 22, может занимать два положения: левое, когда она соединяет с валом малую шестерню 23, и правое (как показано на рисунке), когда соединяет с валом шестерню 20.

Вал 18 привода заднего ведущего моста опирается спереди на игольчатый подшипник, установленный в расточке вала 24, а сзади – на шарикоподшипник, закрепленный во втулке. По шлицам вала может скользить зубчатая муфта 19. Смещенная вправо, она отключает привод заднего ведущего моста, а установ-

ленная в левое положение (см. рис. 14), включает этот привод. Все валы удерживаются от осевого смещения в корпусе шарикоподшипниками, расположенными на концах валов.

Вал 1 привода масляного насоса КП расположен справа от первичного вала (на схеме – сверху) и вращается на двух шарикоподшипниках. Шестерни 2 и 6 с наружными и внутренними зубчатыми венцами установлены на валу на своих подшипниках. Между шестернями по шлицам вала скользит муфта 3. Установленная в правое положение, муфта соединяет с валом шестерню 6, и вращение на вал передается через шестерню 5 первичного вала от дизеля. Занимая левое положение, муфта соединяет вал 1 с шестерней 2, и тогда он вращается от колес трактора. В это положение муфту устанавливают при буксировке трактора для привода насоса КП, а также насоса гидросистемы управления поворотом трактора. По схеме проследим, через какие детали передается вращение от первичного вала на раздаточный вал.

Диапазон рабочих скоростей: первичный вал 39 – шестерни одной пары включенной передачи (4 – 37, 7 – 34, 8 – 13 или 10 – 12) – промежуточный вал 36 – шестерни 35 и 28 – грузовой вал – шестерни 16 и 20 – раздаточный вал 24.

Диапазон пониженных рабочих скоростей: первичный вал 39 – пара шестерен включенной передачи – вал 36 – шестерни 35 и 28 – вал 31 – шестерни 15 и 23 – вал 24.

Диапазон транспортных скоростей: вал 39 – пара шестерен включенной передачи – вал 36 – шестерни 14 и 26 – вал 31 – шестерни 16 и 20 – вал 24.

Диапазон повышенных транспортных скоростей: вал 39 – пара шестерен включенной передачи – вал 36 – шестерни 14 и 26 – вал 31 – шестерни 15 и 23 – вал 24.

Задний ход: вал 39 – пара шестерен включенной передачи – вал 36 – шестерни 38, 32 и 30 – вал 31 – шестерни 16 и 20 (повышенный диапазон) или 15 и 23 (пониженный диапазон) – вал 24.

Включают или выключают передачи на ходу трактора с помощью гидropоджимных муфт, передающих вращение с первичного на промежуточный вал через гидравлическую систему.

Гидравлическая система КП трактора К-701 служит для включения ее гидроподжимных муфт и соединительной муфты ВОМ, управления тормозами-синхронизаторами, охлаждения и смазывания фрикционов и других трущихся поверхностей. Она включает в себя насос, фильтр, механизм переключения передач, радиатор, гидроаккумулятор, полости гидроподжимных муфт, маслопроводы и шланги (рис. 16).

Насос 14 (рис. 16) – шестеренный, односекционный, расположен в поддоне корпуса КП. Валик ведущей шестерни насоса вращается в шариковом и роликовом подшипниках, а ведомая шестерня опирается на игольчатые подшипники.

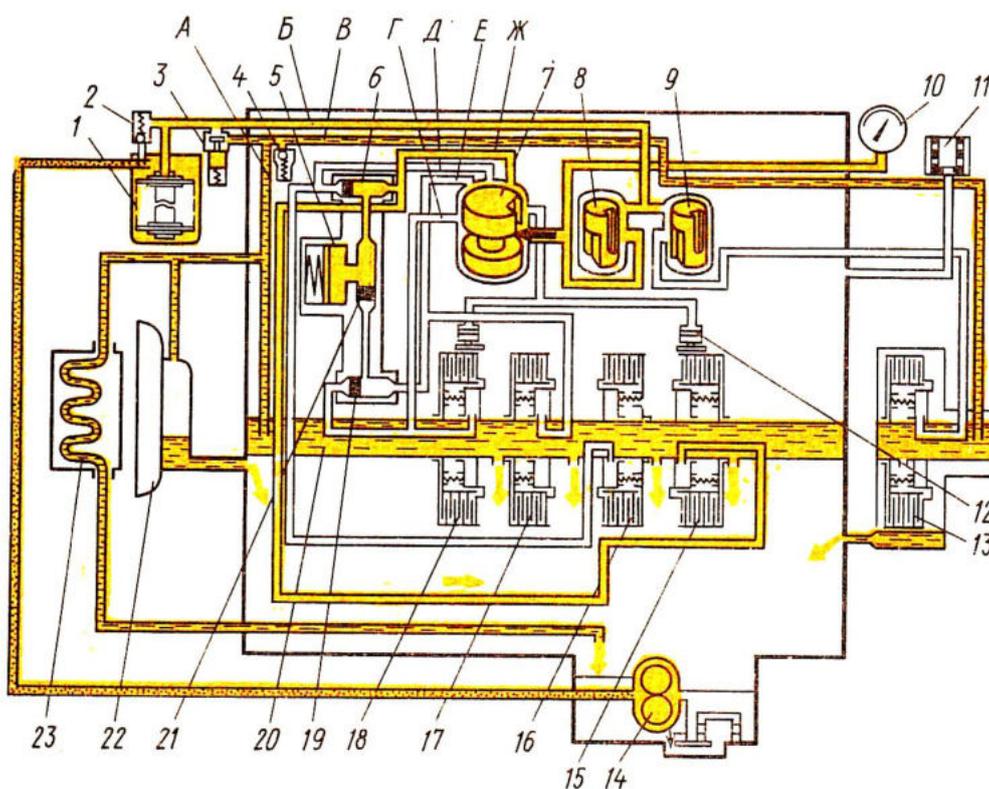


Рис. 16. Гидросистема КП трактора К-701:

- 1 – масляный фильтр; 2 – перепускной клапан; 3 – редукционный клапан;
- 4 – клапан ограничения смазки; 5 – гидроаккумулятор; 6, 19, 21 – перебросные золотники;
- 7 – золотник переключения передач, 8 – золотник слива; 9 – золотник ВОМ; 10 – манометр;
- 11 – маслозаливной бачок; 12 – тормоз-синхронизатор; 13 – фрикцион ВОМ;
- 14 – масляный насос; 15, 16, 17, 18 – фрикционы передач I и II, III и IV;
- 20 – первичный (ведущий) вал; 22 – полужесткая муфта и редуктор привода насосов;
- 23 – радиатор; А, Б, В, Г, Д, Е и Ж – масляные магистрали

Фильтр нагнетания *1* – сетчатый, с фильтрующими элементами и перепускным клапаном. С корпусом фильтра нагнетания *1* соединен редукционный клапан *3*, который обеспечивает поддержку постоянного давления в пределах от 0,8 до 1 МПа и регулируется пробкой.

Гидроаккумулятор предназначен для накопления масла, поступающего из гидросистемы под давлением, и подачи его во фрикцион выключаемой передачи, когда давление масла в этом фрикционе падает (рис. 17). Он расположен на задней стенке КП в расточке верхней и нижней половин картера (рядом с ведущим валом) и представляет собой стальной цилиндр *1* объемом 0,45 л, сверху закрытый крышкой *4*. Внутри цилиндра установлен поршень *3* с резиновым уплотнительным кольцом, находящийся под воздействием двух пружин *2*. Из клапанной коробки по трубопроводу масло поступает под давлением в отверстие крышки *4*, отжимает поршень *3* и заполняет освободившееся пространство.

Тормозки-синхронизаторы предназначены для предотвращения самопроизвольного движения трактора с выключенными фрикционами и включенной режимной зубчатой муфтой грузового вала вследствие слипания обмасленных дисков трения фрикционов (трактор «ведет»), для обеспечения безударного включения зубчатых муфт грузового вала при выборе необходимого режима движения или заднего хода (рис. 18). Они расположены в верхней половине картера КП против ведомых барабанов *1* крайних фрикционов.

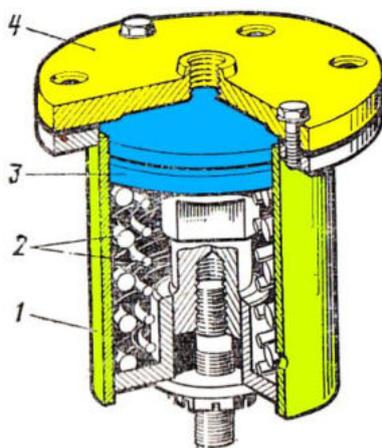


Рис. 17. Гидроаккумулятор:

1 – корпус; *2* – пружины; *3* – поршень; *4* – крышка

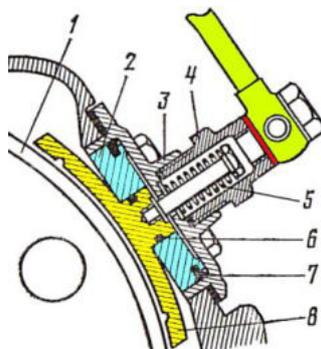


Рис. 18. Тормоз-синхронизатор:

1 – ведомый барабан фрикциона; 2 – поршень; 3 – корпус; 4 – штуцер; 5 – пружина; 6 – резиновое уплотнительное кольцо; 7 – резиновая манжета; 8 – тормозная колодка

В корпусах 3 тормозков-синхронизаторов устанавливают стальные тормозные колодки 5 с резиновыми уплотнительными кольцами 6 и поршни 2 с резиновыми манжетами 7. В колодку тормозка ввернут болт, на который надета пружина 5, одним концом упирающаяся в корпус 3. Пружина отводит тормозную колодку от барабана фрикциона. К штуцеру 4, ввернутому в корпус, прикреплен поворотный угольник трубопровода, подводящий к тормозку-синхронизатору масло от механизма управления переключением передач.

Механизм переключения передач состоит из корпуса 12 (рис. 19), крышки 2, трех переборсных золотников 1, зубчатой рейки 3 с фиксатором 4, трех золотников: слива 13, переключения передач 8 и привода ВОМ 9.

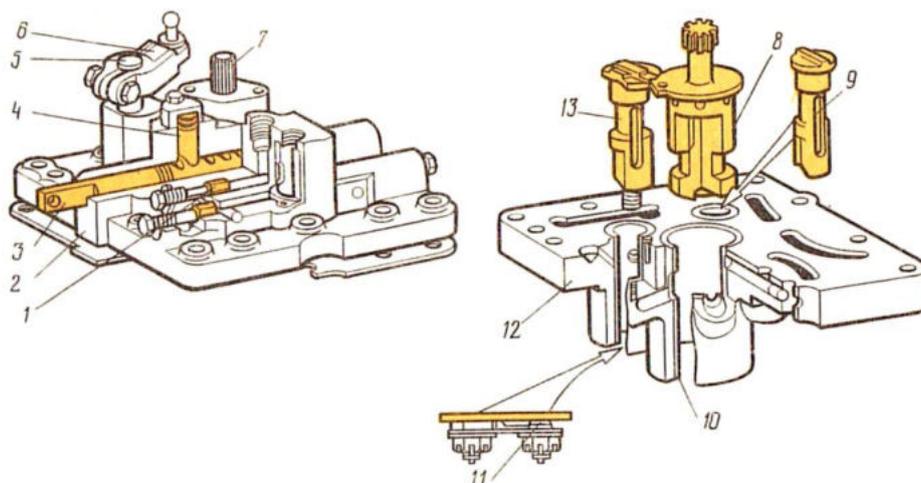


Рис. 19. Механизм переключения передач трактора К-701:

1 – переборсные золотники; 2 – крышка механизма; 3 – рейка; 4 – фиксатор; 5 – поводок золотника слива; 6 – рычаг поводка; 7 – поводок золотника механизма привода ВОМ; 8 – золотник переключения передач; 9 – золотник привода ВОМ; 10 – гильза золотника переключения передач; 11 – защелка; 12 – корпус; 13 – золотник слива

Втулки золотников запрессованы в корпусе по установочным меткам. Золотник слива нужен для быстрого снятия давления в полостях тормозов-синхронизаторов и в гидроаккумуляторе. Им управляют через педаль. Снизу к золотнику прикреплена защелка *11* с упором, не позволяющая включить *I* передачу без нажима на педаль слива.

Золотник *8* направляет масло к полости гидроподжимной муфты включаемой передачи. Им управляют через вильчатый рычаг переключения передач с помощью рейки. Рейка *3*, соединенная с шестерней золотника, может занимать шесть фиксированных положений. В первом крайнем положении Н («Нейтраль только после остановки») она вдвинута в отверстие крышки полностью, масло подается золотником к тормозам-синхронизаторам. Во втором положении Н («Нейтраль только при движении») она выдвинута на одно фиксированное положение, при котором масло сливается из полостей тормозов-синхронизаторов, чтобы отпустить барабаны для включения передачи. В последующих четырех положениях рейки золотник *8* направляет масло в полости гидроподжимных муфт первичного вала для включения *I*, *II*, *III* или *IV* передачи.

Золотник *9* направляет масло в полость гидроподжимной муфты ВОМ. Им управляют через поводок *7* с помощью рукоятки включения ВОМ.

Перебросные клапаны (золотники) обеспечивают зарядку и разрядку гидроаккумулятора и полость включаемой гидроподжимной муфты. Они перемещаются автоматически под давлением масла.

Проследим по схеме (см. рис. 16) действие гидросистемы КП в той последовательности, которую должен соблюдать тракторист, приступая к управлению трактором:

Включение диапазонов. Диапазоны включают на остановленном тракторе: нажимают на педаль слива, рычаг переключения передач ставят в положение Н («Нейтраль только после остановки») и отпускают педаль слива. Масло от насоса *14* поступает через фильтр *1* к редукционному клапану *3* и разветвляется на два потока.

Один поток под давлением 0,85...1,0 МПа проходит по магистрали *Б* через золотник слива *8* к золотнику переключения передач *7*, а затем поступает к поршням тормозов-синхронизаторов *12*. Они останавливают барабаны фрикционов гидроподжимных муфт *I* и *IV* передач. Это позволяет легко включать зубчатые муфты диапазонов.

Другой поток масла от редукционного клапана идет на смазывание трущихся поверхностей: по магистрали *В* – в гидроподжимную муфту привода ВОМ, а по магистрали *А* – к деталям КП, первичному валу *20*, полужесткой муфте *22* с редуктором привода насосов, через дроссель в радиатор *23* и сливается в поддон КП. Если давление в смазочной системе превышает 0,22 МПа, то часть масла через клапан *4* ограничения давления тоже сливается в поддон.

Включение I передачи. После включения диапазона тракторист выключает тормоз и нажимает на педаль слива. При этом золотник слива *8* поворачивается на 90° и перекрывает доступ масла к золотнику переключения передач. Все масло, поступающее от насоса, направляется в смазочную систему. Одновременно масло сливается через золотник *8* со стороны золотника *7*. В результате выключаются тормоза-синхронизаторы. Затем рычаг переключения передач ставят в положение *I* передачи и отпускают педаль слива. Золотник *7* поворачивается, и масло начинает поступать по магистрали *Ж* в полость гидроподжимной муфты *15 I* передачи. Когда давление в этой полости достигнет 0,3...0,4 МПа, фрикцион начинает включаться, передавая мощность двигателя, и трактор приходит в движение. Когда давление в магистрали *Ж* достигнет 0,45...0,50 МПа, перебросной клапан *6* отжимается маслом влево, начинается зарядка гидроаккумулятора.

Переключение передач. При переводе рычага переключения с *I* на *II* передачу золотник *7*, повернувшись, закрывает магистраль *Ж* и открывает магистраль *Е*. Масло начинает поступать по этой магистрали в полость муфты *16 II* передачи. Давление в этой полости увеличивается. Когда оно достигнет 0,3...0,4 МПа, фрикцион гидроподжимной муфты *16* начинает передавать часть мощности двигателя на колеса. Одновременно в магистраль *Ж* начинает поступать масло из гидроаккумулятора в полость включенной муфты *15*, поддержи-

вая в ней давление в пределах 0,3...0,4 МПа. Таким образом, одновременно работают обе гидроподжимные муфты. Они пробуксовывают, но вместе передают крутящий момент, достаточный для передвижения трактора без остановки.

Полностью муфта *II* передачи включается, когда давление в магистрали *E* достигает 0,75...0,8 МПа. К этому времени гидроаккумулятор успеет разрядиться и давлением масла переброшенной золотник *б* будет сдвинут вправо. Гидроаккумулятор отключится от магистрали *Ж* и начнет заряжаться из магистрали *E*.

Аналогично происходит переключение передач со *II* на *III*, с *III* на *IV*, а также с высшей на низшую передачу.

Чтобы остановить трактор, рычаг переключения передач ставят в положение *H* («Нейтраль только при движении») и затормаживают. Для экстренной остановки нажимают на педаль слива.

Для смазывания КП трактора «Кировец» применяют моторное масло для дизелей: летом – М-10Г₂, М-10Г₂К, М-10В₂, зимой – М-8Г₂, М-8Г₂К, М-8В₂. Вместимость смазочной системы – 23 л.

КП трактора Т-150К – механическая, ступенчатая. Сочетание двухскоростного редуктора раздаточной коробки и четырех передач с переключением на ходу позволяет получить восемь передач переднего хода и четыре – заднего, а применение двухскоростного ходоуменьшителя – дополнительно восемь замедленных передач движения вперед. В отличие от К-701 на Т-150К четыре гидроподжимных муфты расположены на вторичном валу. Ввиду этого фрикционы низших передач передают больший крутящий момент и в их составе больше дисков трения.

В КП трактора Т-150 имеются два вторичных вала с четырьмя гидроподжимными муфтами на каждом и автономными гидросистемами. Коробка оборудована клапанами плавного снижения давления, что позволяет поворачивать трактор за счет частичного выключения гидроподжимной муфты одного из вторичных валов. Конструктивно гидросистемы тракторов Т-150 и Т-150К схожи.

КП тракторов ХТЗ-17222, ХТЗ-16331-03, ХТЗ-17221 и ХТЗ-181 – гидромеханические, переключаемые на ходу под нагрузкой в пределах каждого диа-

пазона, причем на ХТЗ-17222 и ХТЗ-16331-03 установлены коробки с количеством передач переднего хода – 16 и заднего – 8), тогда как соответственно на ХТЗ-17221 – 12 и 4), а на ХТЗ-181 – 9 и 3.

КП тракторов ВТ-100, ВТ-100Д, ВТ-150 – механические, пятиступенчатые, с шестернями постоянного зацепления (пять передач переднего хода и одна – заднего).

КП трактора ДТ-75МВ – механическая, семиступенчатая, с подвижными шестернями (семь передач переднего хода и одна – заднего). Переключают передачи при остановленном тракторе. Механизм переключения для безударного включения шестерен сблокирован со сцеплением. Применение УКМ удваивает число передач и позволяет трогаться с большей нагрузкой и переключать две передачи на ходу трактора.

КП трактора «BELARUS-210» – механическая, шестнадцатиступенчатая, с переключением под нагрузкой (шестнадцать передач переднего хода и восемь – заднего).

Компания Versatile предлагает два варианта трансмиссий – механическая и автоматическая Powershift (рис. 20).

Механическая трансмиссия Quadshift®III 12x4 входит в стандартную комплектацию данной марки тракторов серии High Horsepower Tractor (модификации с мощностью 435, 485, 535 и 575 л.с.). Эта трансмиссия оснащена



Рис. 20. Рычаги управления трансмиссией тракторов Versatile серии High Horsepower Tractor

три диапазонами скоростей, каждый из которых имеет четыре синхронизированные скорости с плавным переключением. Передаточные отношения скоростей подобраны таким образом, чтобы обеспечить гибкость и максимальную производительность в критически важном диапазоне – от 4,8 до 12,8 км/ч.

Автоматическая трансмиссия Powershift® имеет 16 передач для движения вперед и 4 передачи для движения назад. Переключение передач осуществляется одним рычагом без необходимости использования педали сцепления. Характеристики данной трансмиссии представлены в табл. 1.

1. Характеристики автоматической трансмиссии тракторов Versatile серии High Horsepower Tractor

Характеристики трансмиссии Powershift®	Описание
Автоматическое переключение скоростей	Обеспечивает автоматическое переключение скорости в зависимости от нагрузки и скорости движения
Последовательное переключение скоростей	Обеспечивает мягкое последовательное переключение передачи вверх или вниз при удержании рычага в правом или в левом положении
Импульсное переключение скоростей	При однократном перемещении рычага вправо или влево позволяет осуществлять изменение передачи на одну вниз или вверх
Предварительная установка скоростей	Позволяет из нейтрального положения заранее установить любую скорость, вплоть до 10-й. Трактор начнет работу в соответствии с предварительно установленной скоростью
Прямолинейное челночное движение	Перемещение рычага скоростей вперед-назад без выжима сцепления

Для тракторов CASE IH серии Farmali JX доступен широкий ассортимент трансмиссий с постоянным зацеплением 12×4, синхрозацеплением 12×12, с ходоуменьшителем 20×12 или с сервоприводом переключения 12×12, что обеспечивает безмуфтовое изменение направления. Для особых условий движения можно установить дополнительно ходоуменьшитель, который добавляет 8 скоростей переднего хода. Обеспечивая скорость движения 250 м/ч при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя. Во время работы для включения и отключения этих передач используется отдельный рычаг. Тракторы данной серии имеют максимальную скорость движения 30 км/ч и оснащены тормозом переднего моста для дополнительной защиты вне зависимости от ситуации. На всех моделях установлен стандартный механизм отбора мощности.

Все органы управления трансмиссией тракторов CASE IH серии PUMA находятся под рукой оператора, поскольку они выведены на рычаг, расположенный на консоли подлокотника Multicontroller (рис. 21, б). Выбор рабочей скорости ВОМ осуществляется при помощи электрического переключателя скорости ESS, расположенного в кабине (рис. 21, в). Система управления ВОМ, используемая на тракторах PUMA, автоматически отключает ВОМ при поднятии используемого агрегата из рабочего положения, включая его, когда навесное устройство опустит агрегат обратно в рабочее положение. Эта система, предназначенная для защиты приводных валов агрегатируемого оборудования и снижения нагрузки на оператора, может взаимодействовать с программируемой системой управления на разворотной полосе.

Трансмиссия с переключением передач без разрыва потока мощности Full Powershif осуществляет плавное переключение передач в диапазоне скорости от 0 до 40 или 50 км/ч. Тракторы CASE IH серии PUMA 140-210 в стандартной комплектации оснащаются трансмиссией 18×6 с максимальной скоростью 40 км/ч, а в качестве опции можно установить трансмиссию 19×6 с той же скоростью и пониженным числом оборотов двигателя (около 1700 об/мин).



а)



б)



в)

Рис. 21. Органы управления трансмиссией тракторов CASE IH серии PUMA:

а – рычаг управления трансмиссией; б – выбор рабочей скорости ВОМ;

в – двойное сцепление Doppel Kupplung Technologie DKT™

Стандартная комплектация тракторов серии PUMA 140-210 включает двухскоростной ВОМ 540E/1000, а тракторов PUMA 225 с бесступенчатой трансмиссией CVT – ВОМ 1000/1000E. В механизме ВОМ используется прямой привод от маховика двигателя.

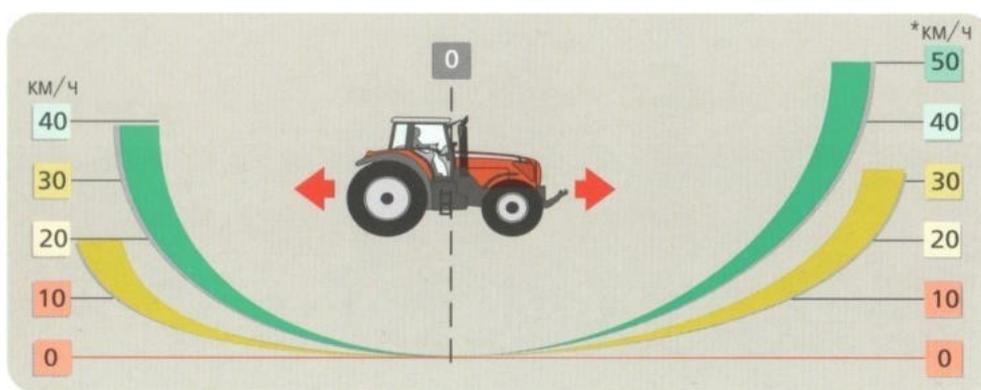
В трансмиссии тракторов PUMA используется технология двойного сцепления (Doppel Kupplung Technologie DKT™) (рис. 21, в). Эта система сцепления позволила достигнуть максимально высоких рабочих характеристик трансмиссии за счет использования только двух пакетов муфт с четырьмя диапазонами передач, благодаря чему обеспечивается оптимальное соотношение между гидравлической и механической частью привода при выполнении любых видов работ. Она позволяет плавно переключать передачи без разрыва потока мощности, в результате чего быстрее происходит набор скорости и улучшается топливная экономичность.

Переключение 16 передач без педали сцепления на тракторах CLAAS ARION 640C осуществляется нажатием клавиш «+» и «-» на рычаге ручного управления подачей топлива (рис. 22).



Рис. 22. Переключение передач на тракторах CLAAS ARION 640C

Органы управления Dyna-VT тракторов MASSEY FERGUSON серии MF8400 имеет два диапазона плавного бесступенчатого регулирования скоростей: от 0 до 32 км/ч – для работы в поле и от 0 до 50 км/ч – для транспортировочных операций (рис. 23, а). Рычаг Dyna-VT установлен на регулируемом подлокотнике сиденья. Для начала работы необходимо переместить рычаг управления мощностью (рис. 23, б) в переднем или заднем направлении, а затем нажать на рычаг на подлокотнике. Чем дальше нажимать на рычаг, тем быстрее происходит ускорение. Для замедления следует просто оттянуть рычаг. Когда достигли необходимой скорости необходимо просто отпустить рычаг (рис. 23, в).



а)



б)



в)

Рис. 23. Бесступенчатое переключение передач в тракторах MASSEY FERGUSON серии MF8400:

а – диапазоны переключения передач;

б – левосторонний рычаг управления мощностью; в – рычаг Dyna-VT



Рис. 24. Общий вид панели управления MASSEY FERGUSON серии MF8400

Скорость движения вперед и назад, а также ускорение, могут предварительно устанавливаться в двух диапазонах. Для установки скорости просто вращается регулятор SV1 или SV2, пока желаемое значение скорости не отобразится на цифровом индикаторе, расположенном на панели управления (рис. 24). Для выбора предварительно установленной скорости просто нажимается кнопка SV1 или SV2, установленная на подлокотнике, после чего скорость будет поддерживаться автоматически, а также останется в памяти после выключения двигателя. Прохождение поворотной полосы, а также многие другие операции в поле станут выполняться быстрее, легче и менее утомительно.

Перемещение рычага управления мощностью от положения «вперед» до положения «назад» дает невероятно плавное изменение мощности, кроме того, дополнительно возможна предварительная установка соотношения между скоростью движения вперед и назад – необходимо просто выжать сцепление и настроить рычаг управления мощностью.

«Режим рычага», когда скорость движения контролируется рычагами управления мощностью или Dyna-VT, является идеальным в большинстве случаев. Если требуется изменить способ управления для других задач, просто выбирается режим педали, и имеется возможность использовать три рабочих режима, управляя подачей топлива при помощи педали (или ручки), что на деле изменяет передаточное число трансмиссии, а не скорость оборотов двигателя.

а) *Режим полной мощности (Power mode)*. При перевозке полностью загруженных прицепов, когда требуется полная мощность двигателя, режим полной мощности позволяет использовать максимальные обороты для максимального ускорения и поддержания высокой скорости.

б) *Экономичный режим (Economy mode)*. Отличная установка для буксирования пустых прицепов и легких работ в поле и на дороге. Система устанавливается для максимальной экономии, и трансмиссия увеличивает скорость движения вперед при более низких оборотах двигателя. Также в любой момент можно переключаться с режима экономии в режим максимальной мощности.

в) *Режим фуражера (Forager mode)*. В режиме фуражера (ВОМ) частота оборотов двигателя устанавливается контролем скорости и остается постоянной независимо от скорости движения вперед. Рычаг и педаль изменяют скорость движения вперед для оптимизации качества работы или для соответствия условий валкования при тюковании и фуражировании.

г) *Система «Диспетчер» (Supervisor)*. Данная система работает постоянно и задействуется, когда обороты двигателя падают под нагрузкой. Процент падения оборотов может настраиваться поворотом регулятора (между 5 и 40%), который допускается до того, как Dyna-VT автоматически снизит передаточное число трансмиссии. При использовании совместно с SV1 или SV2, когда устанавливается указанная скорость оборотов двигателя, трактор будет работать с максимальной мощностью при колебании нагрузки. Точные настройки можно производить во время движения, поскольку реакция незамедлительна.

Регулировка числа оборотов коленчатого вала двигателя осуществляется с помощью клавишного переключателя (рис. 25). Используя «+» или «-» можно регулировать обороты, а «А» или «В» – запомнить их требуемое значение. Например, при вспашке установленное значение числа оборотов можно выбрать нажатием кулисного переключателя (направление «А»), затем при развороте в конце полосы просто нажать вторую кнопку (направление «В»). После завершения разворота и для продолжения вспашки снова нажимаем кнопку (направление «А»), и двигатель опять будет работать со скоростью, предназначенной для режима вспашки.



Рис. 25. Клавишный переключатель числа оборотов коленчатого вала двигателя



Рис. 26. Рычаг регулирования скорости

На тракторах John Deere серии 6030 Premium используется трансмиссия AutoPower с бесступенчатым регулированием скорости за счет автоматической регулировки оборотов коленчатого вала двигателя с помощью рычага (рис. 26). Коробка передач AutoPower позволяет точно согласовывать работу двигателя и трансмиссии в зависимости от условий работы, обеспечивая оптимальную производительность и экономичность.

Тракторы John Deere серий 7030 и 7930 оснащены трансмиссией PowerQuad Plus, которая использует единственный рычаг как для выбора диапазона передач, так и переключения передач (рис. 27). Кнопки для электронного выбора скорости на верхней части рычага позволяют легко выбрать одну из четырех скоростей в любом из пяти диапазонов для максимальной эффективности работ. Трансмиссия PowerQuad Plus также имеет функцию подбора соответствующей скорости между диапазонами. Система выбора соответствующей скорости позволяет плавно переключать диапазоны за счет автоматического выбора передач внутри диапазонов без разрыва потока мощности. В результате исключаются рывки при переключении диапазонов даже при агрегатировании тяжелых орудий.



a)



б)



в)

Рис. 27. Управление трансмиссией PowrQuad Plus тракторов John Deere серий 7030 и 793:

a – общий вид кабины; *б* – левосторонний рычаг реверса;
в – дополнительный переключатель скоростей

В трансмиссии с переключением передач без разрыва потока мощности Ultra Command™ тракторов New Holland T8 рычаг управления основными функциями CommandGrip™ предоставляет доступ к управлению автоматическими системами, включая управление скоростью движения, простым касанием пальца. Выбор трансмиссии включает варианты 18×4, 19×4 (40 км/ч ECO) с прямым приводом, а также 23×6 с ходоуменьшителем.



Рис. 28. Управление трансмиссией в тракторах New Holland T8:

a – дисплей IntelliView™ III; *б* – органы управления

Дисплей IntelliView™ III позволяет быстро переключаться в окна меню для просмотра разной информации (частота вращения коленчатого вала двигателя, выбранное передаточное отношение). Эти данные дублируются на дисплее, расположенном на передней стойке кабины, благодаря чему основные эксплуатационные данные всегда у оператора под рукой (рис. 28, *a*).

Быстрое реверсирование под нагрузкой осуществляется при помощи органов управления на рулевой колонке или же рычага управления основными функциями CommandGrip™, установленной на подлокотнике Side Winder™ II (рис. 28, *б*). Данная система запрограммирована на автоматическое переключение передач при изменении направления движения с выбором (или изменением) заданной скорости.

Реверсивная коробка переключения передач ZF тракторов TERRION ATM 5280 с четырехступенчатым переключением передач под нагрузкой (40 скоростей при движении вперед и 40 назад) оборудована гидромuftой, что сводит к минимуму число необходимых операций с рычагами и педалями при работе на тракторе, позволяет плавно начинать движение и останавливаться, а также переключать скорости под нагрузкой.

Надежность работы КП характеризуется следующими признаками: шестерни и зубчатые муфты легко и без скрежета входят и зацепление на полную длину зубьев, надежно фиксируются во включенном и выключенном положе-

ниях; невозможно одновременное включение двух передач; при работе отсутствуют стуки и утечки масла; нагрев не превышает допустимого уровня; в гидросистемах коробок с фрикционными гидроподжимными муфтами устойчиво поддерживается нормальное давление.

При обслуживании КП необходимо: следить за правильностью регулировки механизма блокировки; при ТО-1 – контролировать норму масла; через одно ТО-2 в тракторах Т-150К и К-701 – снимать, промывать в дизельном топливе и продувать сжатым воздухом масляные фильтры, установленные в линиях нагнетания гидросистем коробок; при СТО – из магнитов сливных пробок КП удаляют металлические примеси, промывают фильтры и сапуны и заливают масло до установленного уровня.

Контрольные вопросы и задания

1. Как и почему изменяется скорость и сила тяги трактора при переключении передач?
2. Чем КП трактора МТЗ-80 от КП трактора МТЗ-100?
3. Как в системе «Диспетчер» (Supervisor) тракторов MASSEY FERGUSON серии MF8400 осуществляется регулировка числа оборотов коленчатого вала?
4. Опишите устройство и принцип работы гидравлической системы КП трактора К-701.
5. В чем состоит уход за КП?
6. В чем заключаются основные неисправности КП?

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА «КамАЗ»

Цель работы: изучить назначение, устройство и принцип работы автомобильных коробок передач

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали и узлы автомобильных коробок передач.

Порядок выполнения работы

1. Изучить детали и узлы автомобильных коробок передач; место их расположения на автомобиле; приемы проведения технического обслуживания и эксплуатационных регулировок.

2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

КП автомобилей моделей ЗИЛ-4333, ЗИЛ-43114 и их модификаций – механическая, трехходовая, имеет пять передач для движения вперед и одну для движения назад; пятая передача прямая. Коробка имеет два инерционных синхронизатора для включения второй и третьей, четвертой и пятой передач. Шестерня первичного вала и зубчатое колесо привода промежуточного вала, зубчатые колеса четвертой, третьей и второй передач косозубые и находятся в постоянном зацеплении между собой; остальные зубчатые колеса прямозубые. Зубчатые колеса четвертой, третьей и второй передач свободно вращаются на шейках вторичного вала.

На автомобиле может быть смонтирована тяговая лебедка. В этом случае для ее привода на люке КП устанавливают коробку отбора мощности. Отбор мощности осуществляют от переднего венца блока зубчатых колес передачи заднего хода.

На *автомобили КамАЗ* устанавливаются две модели КП: на одиночных автомобилях (КамАЗ-5510, КамАЗ-53201, КамАЗ-53203 и других) – пятиступенчатые КП модели *14* (рис. 29); на автомобилях-тягачах (КамАЗ-5320, КамАЗ-53202, КамАЗ-5410, КамАЗ-54102, КамАЗ-55102), предназначенных для работы в составе автопоездов, – десятиступенчатые КП модели *15*, состоящие из основной пятиступенчатой КП и переднего двухступенчатого редуктора-делителя передач, которые в сочетании позволяют получить 10 передач переднего и две заднего хода. Передаточные числа КП следующие:

– модель *14*: I – 7,82; II – 4,03; III – 2,5; IV – 1,53; V – 1,00; 3/X – 7,38;

– модель *15*: IН – 7,82; IВ – 6,38; ПН – 4,03; ПВ – 3,29; ШН – 2,5; ШВ – 2,04; IVН – 1,53; IVВ – 1,25; УН – 1,00; УВ – 0,815; 3/Х.Н – 7,38; 3/Х.В – 6,02.

Система смазки – комбинированная. Все детали смазываются разбрызгиванием. Подшипники шестерен основной КП и делителя, кроме того, дополнительно смазываются от маслonaгнетающего устройства. Управление основной КП – механическое с дистанционным приводом, а делителем – пневматическое.

КП модели *14* (рис. 29) состоит из следующих основных узлов: картера КП *34*, в котором смонтированы первичный *1*, вторичный *35* и промежуточный *33* валы в сборе с шестернями, синхронизаторами и подшипниками; блока шестерен *14* заднего хода; верхней крышки *18* коробки с механизмом переключения передач в сборе.

К переднему торцу картера КП прикреплен картер *38* сцепления.

Подшипники валов закрыты крышками с уплотнительными прокладками. Крышка *2* заднего подшипника первичного вала внутренней расточкой центрируются по наружной обойме подшипника. Поверхность крышки, обработанная по внешнему диаметру, является центрирующей поверхностью для картера сцепления. Во внутреннюю полость крышки вставлены две самоподжимные манжеты *39*. Рабочие кромки манжет имеют правую насечку. Внутренняя полость большего диаметра предназначена для размещения в ней маслonaгнетающего устройства. В верхней части крышки имеется отверстие для подвода

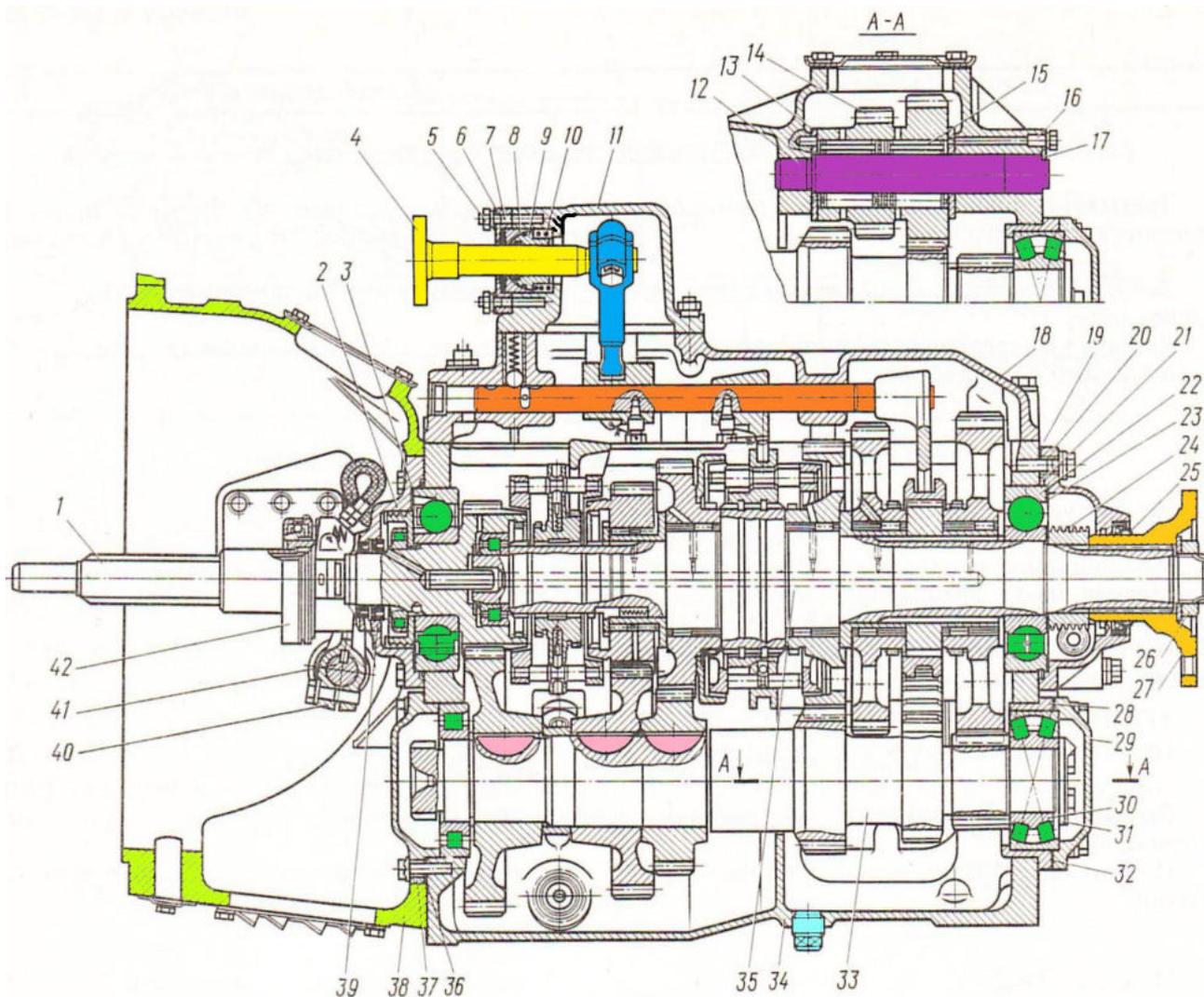


Рис. 29. КП автомобилей семейства «КамАЗ» модели 14:

- 1 – первичный вал; 2 – крышка заднего подшипника первичного вала;
 3, 23 – регулировочные прокладки; 4 – шток рычага; 5 – защитное кольцо;
 6 – крышка опоры рычага; 7 – сухарь опоры рычага; 8 – кольцо уплотнительное;
 9 – опора штока; 10 – пружина; 11 – опора рычага переключения передач;
 12 – ось блока шестерен заднего хода; 13 – упорная шайба; 14 – блок шестерен заднего хода;
 15 – роликоподшипник; 16 – болт крепления стопорной шайбы; 17 – стопорная шайба;
 18 – верхняя крышка; 19, 32, 36 – уплотнительные прокладки; 20 – крышка заднего подшипника вторичного вала; 21 – стопорное кольцо; 22 – шарикоподшипник задний вторичного вала; 24 – червяк привода спидометра; 25, 39 – уплотнительные манжеты;
 26 – гайка крепления фланца; 27 – фланец крепления карданного вала;
 28 – стакан заднего подшипника промежуточного вала; 29 – крышка подшипника;
 30 – роликоподшипник сферический; 31 – упорная шайба; 33 – промежуточный вал;
 34 – картер КП; 35 – вторичный вал; 37 – крышка переднего подшипника промежуточного вала; 38 – картер сцепления; 40 – вилка выключения сцепления;
 41 – вал вилки выключения сцепления; 42 – муфта выключения сцепления

смазки из маслосборника КП в полость нагнетания. Крышка 20 заднего подшипника вторичного вала крепится к заднему торцу картера КП и центрируется по наружной обойме заднего подшипника 22 вторичного вала. В задней части крышки установлена манжета 25 с пыльником, на рабочей кромке которой имеется левая насечка.

В нижней части крышки в специальной расточке помещен валик 10 (рис. 30), выполненный вместе с шестерней червячной пары привода спидометра.

На выступающем конце валика, имеющем лыску, установлена ведущая шестерня 12 цилиндрической пары сменных шестерен привода спидометра. Ведомая цилиндрическая шестерня 13 установлена на валике 14 привода спидометра, который вращается в расточке фланца 16 датчика привода спидометра. Полость сменных шестерен изолирована от масляной ванны КП, а шестерни смазываются консистентной смазкой ЦИАТИМ-201, закладываемой при сборке. От вытекания смазка удерживается маслосгонной резьбой, выполненной на валике, и манжетой.

Для обеспечения правильности показания спидометра числа зубьев сменных цилиндрических шестерен подбираются в зависимости от передаточного числа главной передачи.

В приливах правой стенки картера КП выполнена расточка, в которую запрессована ось 12 (рис. 30) блока шестерен заднего хода. Для предотвращения от выпадания ось закреплена стопорной шайбой 17, привернутой болтом 16.

Масло в КП заливается через горловину, расположенную на правой стенке картера. Горловина закрыта пробкой со встроенным масляным щупом. В нижней части картера в бобышки ввернуты сливные пробки 8 и 9 (рис. 30). В пробку 8 вмонтирован магнит, улавливающий металлические частицы, которые могут находиться в масле.

С двух сторон картера имеются люки для установки коробок отбора мощности, которые могут находиться в масле. С двух сторон картера имеются люки для установки коробок отбора мощности, которые закрыты крышками 5

с уплотнительными прокладками 6. Люки выполнены по ГОСТ 12323–66. Допустимый отбор мощности по 30 л.с с каждого люка. Отбор мощности при движении автомобиля не допускается.

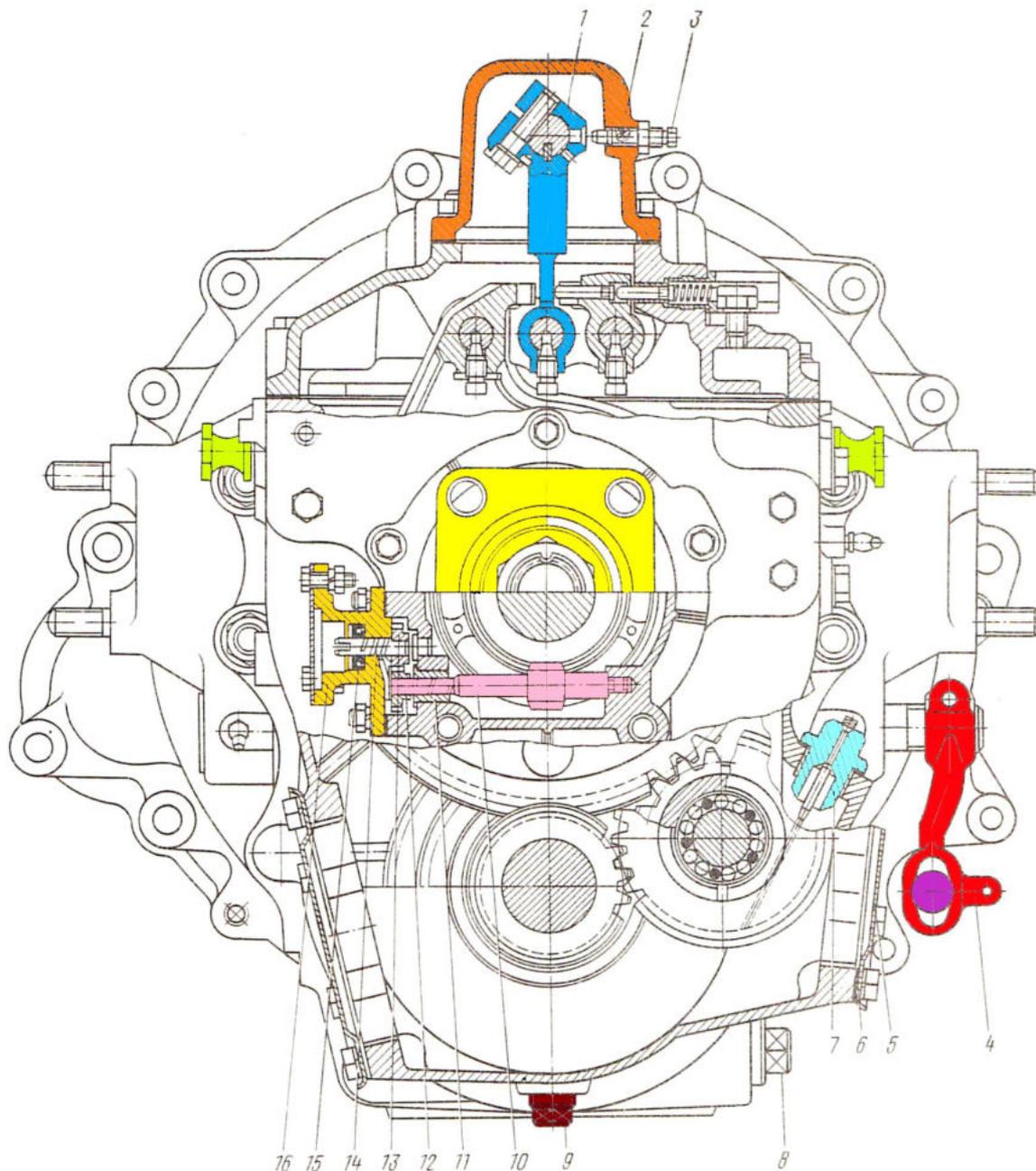


Рис. 30. КП модели 14 (вид сзади):

- 1 – рычаг переключения передач; 2 – уплотнительный штифт; 3 – установочный винт;
- 4 – рычаг вала вилки выключения сцепления; 5 – крышка люка отбора мощности;
- 6 – уплотнительная прокладка; 7 – указатель уровня масла с пробкой в сборе;
- 8 – сливная пробка с магнитом; 9 – сливная пробка; 10 – шестерня привода спидометра;
- 11 – втулка шестерни; 12 – шестерня, ведущая привода датчика спидометра;
- 13 – ведомая шестерня привода датчика спидометра; 14 – валик привода спидометра;
- 15 – уплотнительная манжета; 16 – фланец датчика привода спидометра

Во внутренней полости картера в передней части левой стенки отлит маслосборник, куда при вращении шестерен забрасывается масло и по сверлению в передней стенке картера поступает в полость задней крышки первичного вала и на маслоснабжающее кольцо.

В верхней правой части задней стенки выполнен масляный карман, куда масло забрасывается вращением шестерен. Из масляного кармана масло по сверлению в стенке картера поступает в полость задней крышки вторичного вала для смазки червячной пары привода спидометра. Шестерни КП скомплектованы попарно с сопрягаемыми шестернями по пятну контакта и уровню шума.

Первичный вал КП (рис. 31) выполнен вместе с шестерней. Его передней опорой является шариковый подшипник, расположенный в расточке коленчатого вала. Полость подшипника заполнена смазкой 158 и уплотнена манжетой. На задний конец вала с упором в торец шестерни посажены шарикоподшипник 5 и маслоснабжающее кольцо 2, которое от проворачивания на валу застопорено шариком 1. Детали 2 и 5 стянуты кольцевой гайкой 3, которая застопорена раскерниванием пояса в пазы вала.

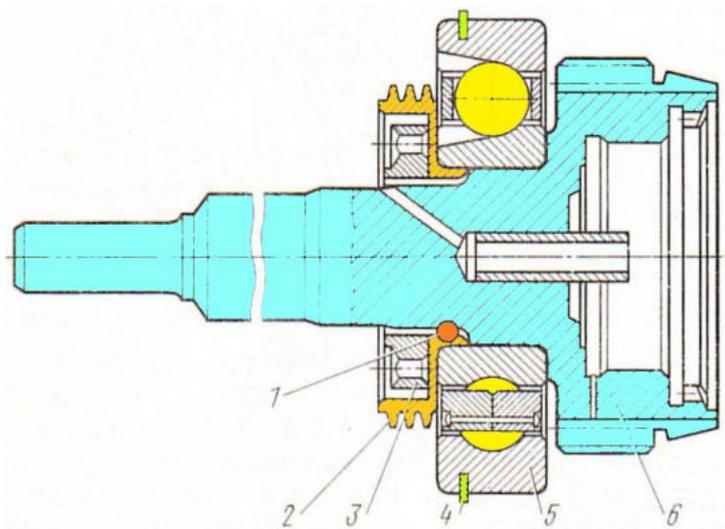


Рис. 31. Первичный вал КП автомобилей семейства «КамАЗ» в сборе:

- 1 – стопорный шарик; 2 – маслоснабжающее кольцо; 3 – кольцевая гайка;
4 – стопорное кольцо подшипника; 5 – шарикоподшипник; 6 – первичный вал

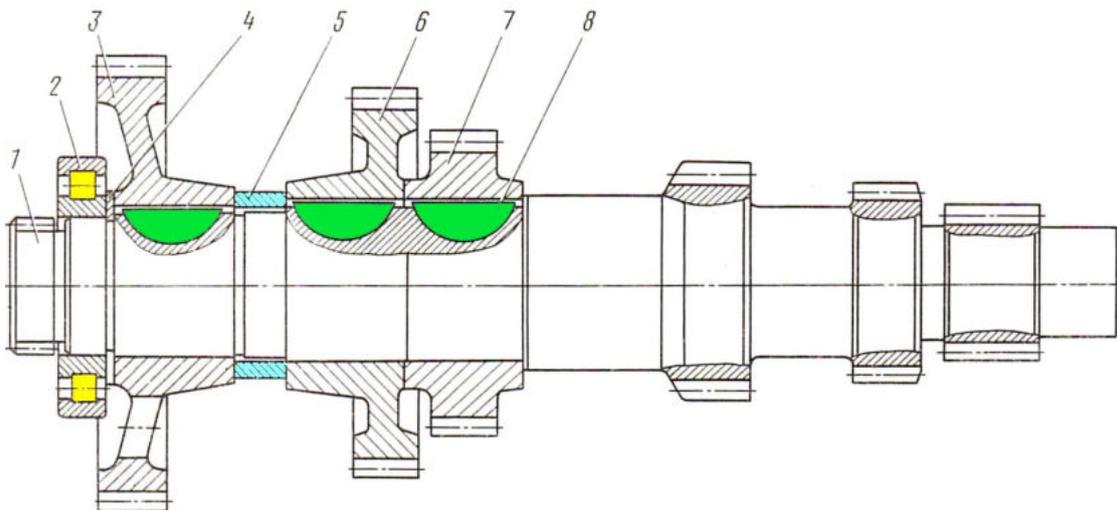


Рис. 32. Промежуточный вал КП автомобилей семейства «КамАЗ» в сборе:

- 1 – промежуточный вал; 2 – передний роликоподшипник;
 3 – шестерня привода промежуточного вала; 4 – стопорное кольцо; 5 – распорная втулка;
 6 – шестерня IV передачи; 7 – шестерня III передачи; 8 – сегментная шпонка

Маслонагнетающее кольцо на наружной поверхности имеет правую трехзаходную винтовую нарезку, которая закачивает масло в нагнетательную полость.

Осевой ход ведущего вала регулируется набором стальных прокладок 3 (см. рис. 29) толщиной 0,2 и 0,3 мм, устанавливаемых между торцом крышки первичного вала и наружной обоймой подшипника.

Промежуточный вал 1 (рис. 32) выполнен вместе с венцами шестерен I и II передач и заднего хода. На переднем конце вала напрессованы и закреплены сегментными шпонками 8 шестерни 7 и 6 соответственно III и IV передач и шестерня 3 привода промежуточного вала.

Вторичный вал 16 (рис. 33) в сборе с шестернями и синхронизаторами установлен соосно с первичным валом. На переднем конце вала посажен подшипник 2 с приставным внутренним кольцом. Все шестерни вала установлены на роликовых подшипниках, из которых подшипник 5 шестерни IV передачи насыпной без сепаратора. Шестерни 18 и 7 соответственно IV и III передач в осевом направлении закреплены упорным кольцом 4 с внутренними шлицами, которое установлено в выточке вала таким образом,

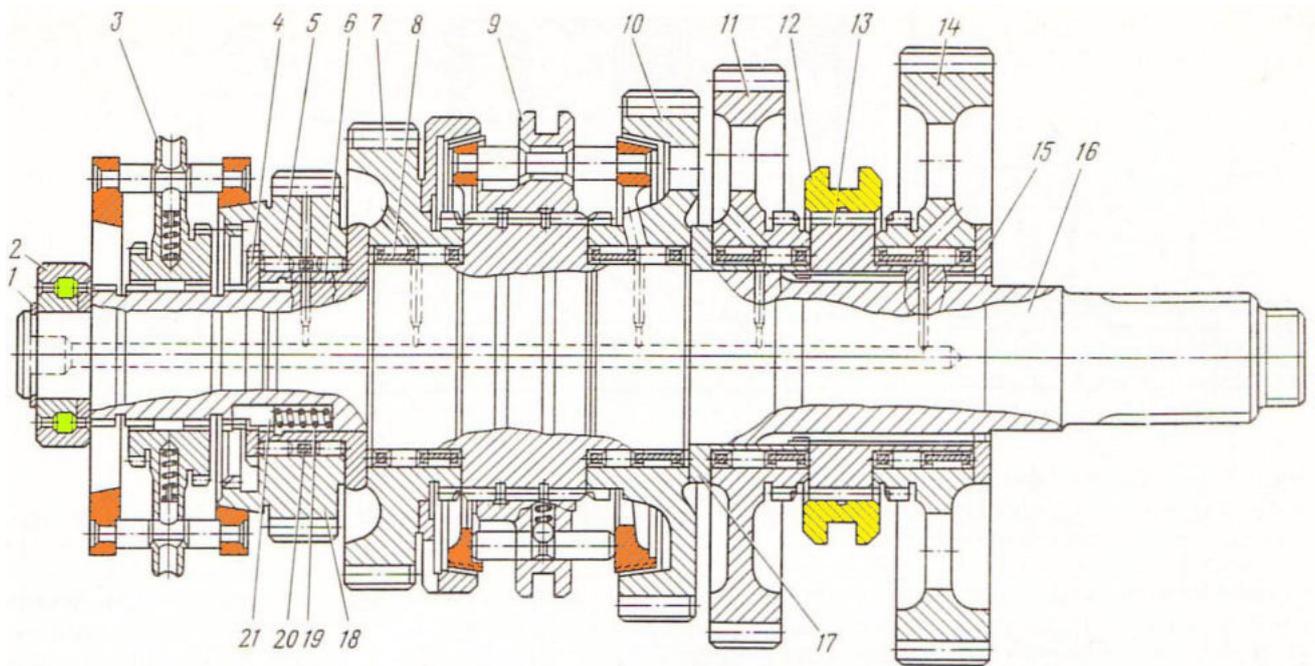


Рис. 33. Вторичный вал КП автомобилей семейства «КамАЗ» в сборе:

1 – стопорное кольцо; 2 – передний роликоподшипник; 3 – синхронизатор IV и V передач; 4 – упорное кольцо; 5 – ролики подшипника IV передачи; 6 – втулка-шестерни IV передачи; 7 – шестерня III передачи; 8 – роликоподшипник; 9 – синхронизатор II и III передач; 10 – шестерня II передачи; 11 – шестерня заднего хода; 12 – муфта включения I передачи заднего хода; 13 – втулка шестерни I передачи; 14 – шестерня I передачи; 15 – упорная шайба; 16 – вторичный вал; 17 – втулка шестерни заднего хода; 18 – шестерня IV передачи; 19 – пружина; 20 – промежуточная втулка; 21 – замковая шпонка

что его шлицы расположены против шлицев вала, и застопорено от проворачивания подпружиненной замковой шпонкой 21. По оси вала просверлен канал для подвода смазки по радиальным отверстиям к подшипникам шестерен. Масло в канал подается маслonaгнетающим устройством, расположенным на первичном валу.

Для безударного переключения II, III, IV и V передач имеются два пальчиковых синхронизатора 3 и 9 инерционного типа.

Механизм переключения передач (рис. 34) смонтирован в верхней крышке передач и состоит из трех штоков, вилок переключения 3, 6, 7, двух головок штоков, трех фиксаторов 5 (рис. 35), предохранителя 2 (рис. 36) включения

первой передачи и заднего хода и замка штоков. Замок штоков состоит из двух пар шариков (рис. 35) и штифта 4. Шарик расположен между штоками во втулках, штифт находится в отверстии среднего штока между шариками.

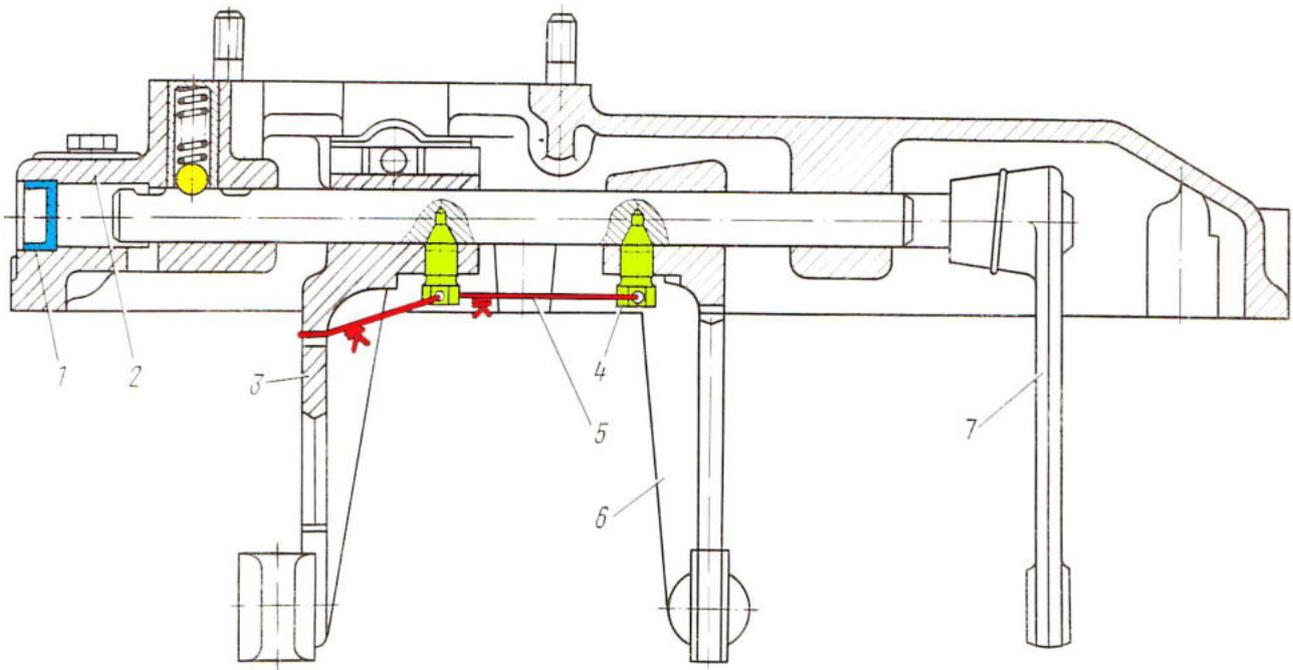


Рис. 34. Механизм переключения передач автомобилей семейства «КамАЗ»:

1 – заглушка; 2 – верхняя крышка КП; 3 – вилка переключения IV и V передач;
4 – установочный винт; 5 – шплинтовочная проволока; 6 – вилка переключения II и III передач; 7 – вилка переключения I передачи и заднего хода

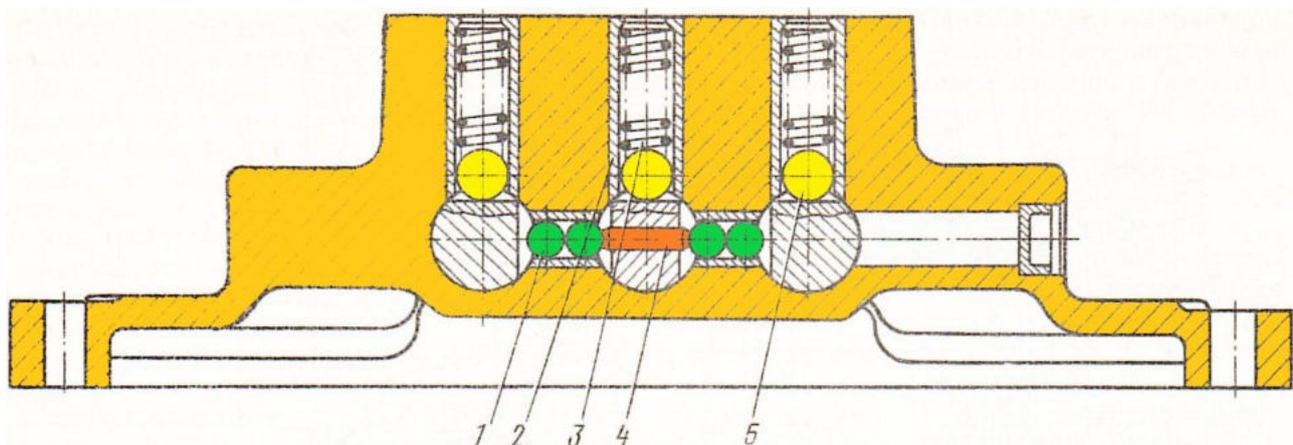


Рис. 35. Замок и фиксаторы механизма переключения:

1 – шарик замка; 2 – стакан стопорного шарика; 3 – пружина стопорного шарика;
4 – штифт замка; 5 – стопорный шарик фиксатора

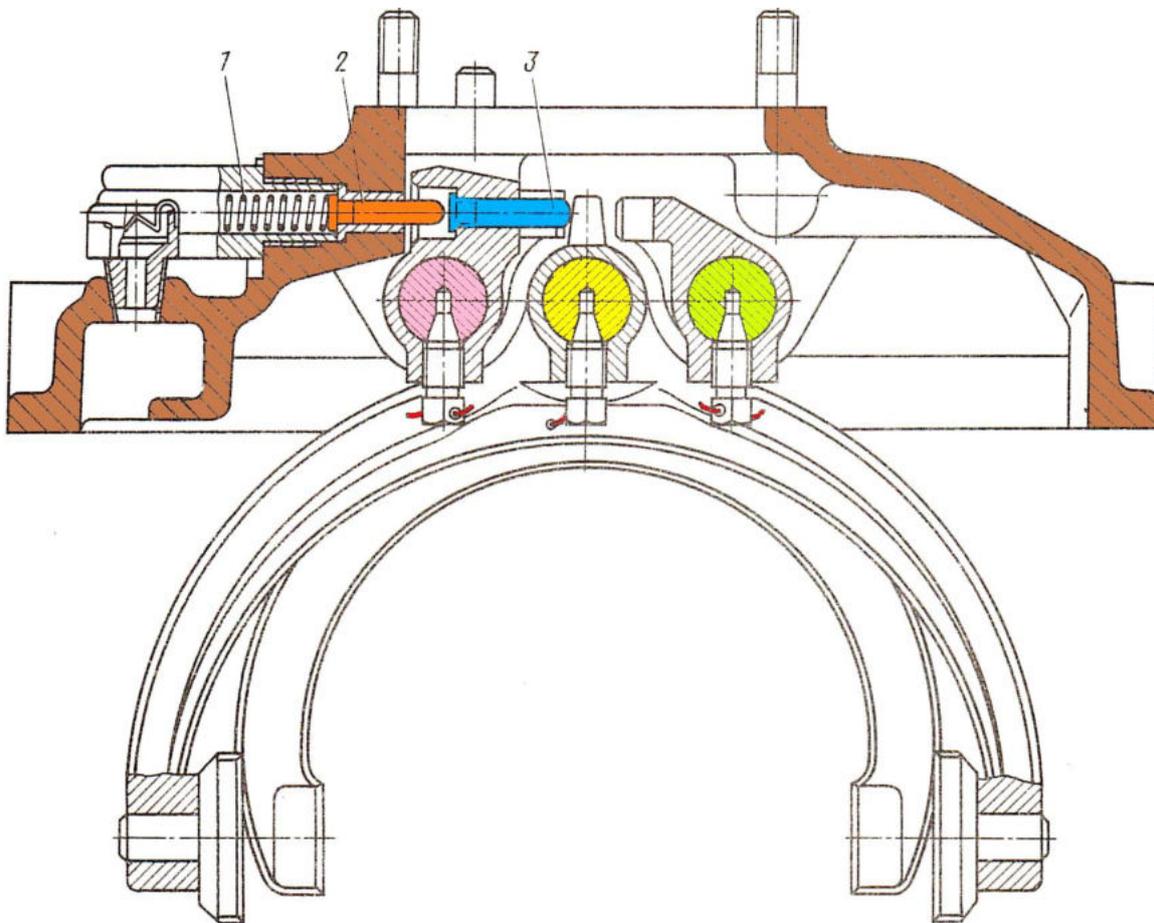


Рис. 36. Предохранитель механизма переключения передач:

1 – пружина предохранителя; *2* – предохранитель; *3* – толкатель предохранителя

Диаметры шариков и расстояния между штоками выбраны таким образом, что при перемещении любого штока из среднего положения шарики выходят из лунок перемещаемого штока и входят в лунки неподвижных штоков, блокируя их с корпусом. Сверху на крышку механизма переключения установлена опора рычага *11* (см. рис. 29) со штоком *4*, перемещающимся в сферической опоре *9*. С правой стороны опоры ввернут установочный винт *3* (см. рис. 30), который фиксирует рычаг в нейтральном положении. В рабочем положении винт должен быть вывернут на 21 мм и законтрен.

Десятиступенчатая КП модели *15* (рис. 37) состоит из основной пятиступенчатой КП *8* и переднего двухступенчатого редуктора делителя *11* передач.

Основная пятиступенчатая КП модели *15* максимально унифицирована с КП модели *14*, кроме небольшого числа деталей, изменение конструкции которых вызвано применением делителя передач:

- изменена конструкция первичного вала 2 и крышки 7 заднего подшипника. Между крышкой и картером КП отсутствует уплотнительная прокладка;
- передней опорой первичного вала является роликовый подшипник 1, расположенный в отверстии первичного вала делителя;

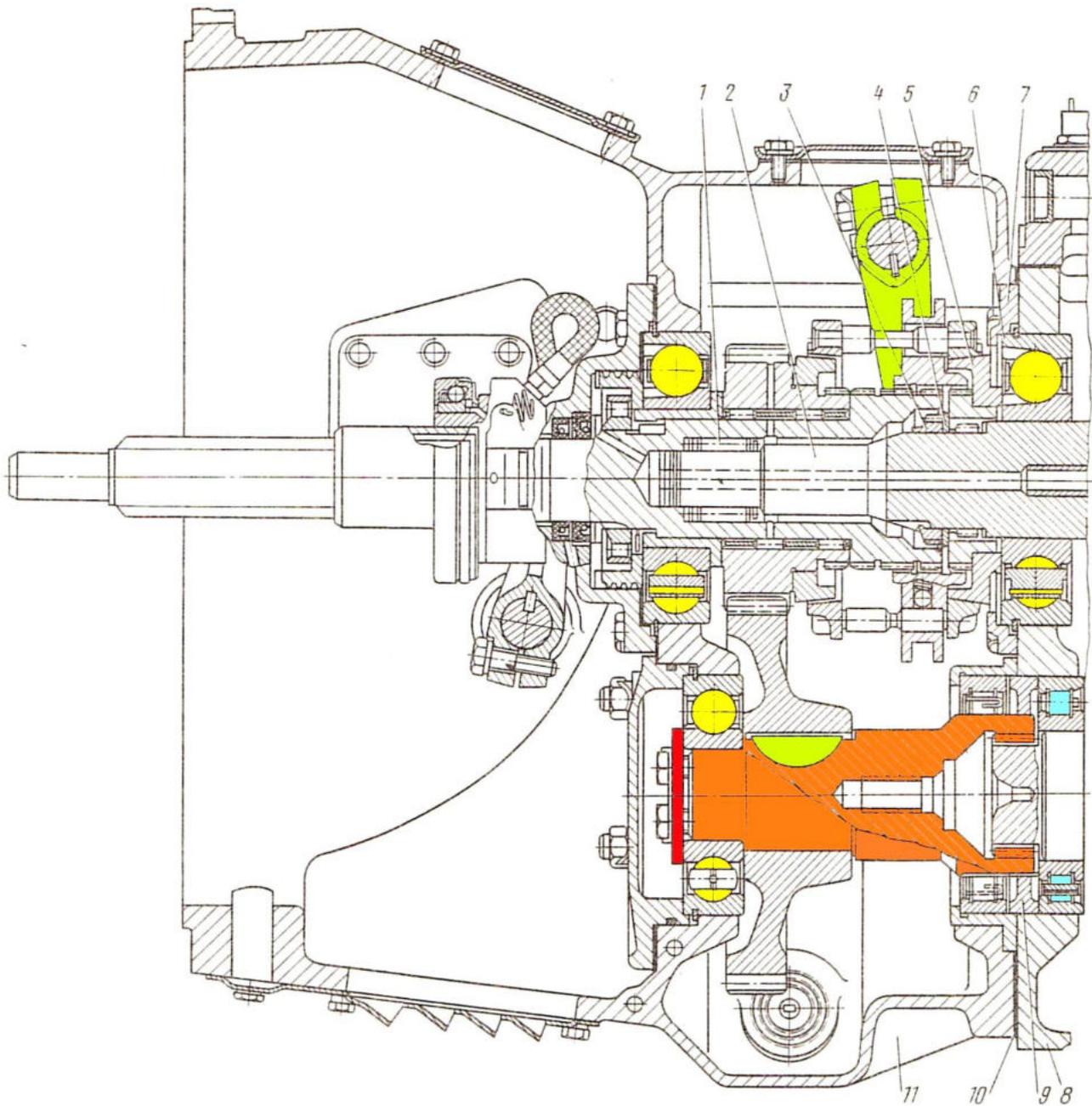


Рис. 37. Десятиступенчатая КП модели 15 (делитель в сборе с КП)

- 1 – роликоподшипник первичного вала передний; 2 – первичный вал;
 3 – кольцевая гайка; 4 – шайба; 5 – муфта синхронизатора; 6 – регулировочные прокладки;
 7 – крышка заднего подшипника ведущего вала; 8 – основная пятиступенчатая КП (рис. 29);
 9 – втулка распорная; 10 – уплотнительная прокладка; 11 – делитель передач

– вместо маслonaгнетательного кольца на валу на шлицах закреплена гайкой муфта синхронизатора 5;

– отсутствует передняя крышка промежуточного вала, вместо нее осевое смещение переднего подшипника промежуточного вала ограничивает распорная втулка 9, которая одновременно является и маслоотражательной шайбой;

– масляные ванны КП и делителя сообщаются между собой двумя отверстиями, имеющими в нижней части переднего торца КП и в задней стенке делителя.

Осевой ход ведущего вала регулируется стальными прокладками 6 толщиной 0,2 и 0,3 мм.

Делитель передач (рис. 38) – механический редуктор, состоящий из одной пары цилиндрических шестерен первичного 2 и промежуточного 11 валов, синхронизатора 7 и механизма переключения передач. Управление механизмом переключения передач пневматическое.

Осевой ход первичного вала регулируется набором металлических прокладок 1 толщиной 0,2 и 0,3 мм, устанавливаемых между задней крышкой 5 и наружной обоймой подшипника 4. На переднем конце вала эвольвентные шлицы двумя проточками разделены на три венца. Зубья крайних венцов тоньше зубьев среднего венца, для создания «замка», предотвращающего передачи в делителе от самовыключения. На шлицах подвижно посажен пальчиковый синхронизатор инерционного типа.

Ведущая шестерня 8 вращается на двух роликовых подшипниках 9. Маслonaгнетающее кольцо 3 подает масло по наклонным сверлениям первичного вала в его внутреннюю полость, откуда оно попадает в каналы первичного и вторичного валов основной КП.

Промежуточный вал делителя с напрессованной шестерней привода промежуточного вала вращается на переднем 12 и заднем 10 подшипниках.

Механизм переключения делителя передач закреплен на картере делителя слева.

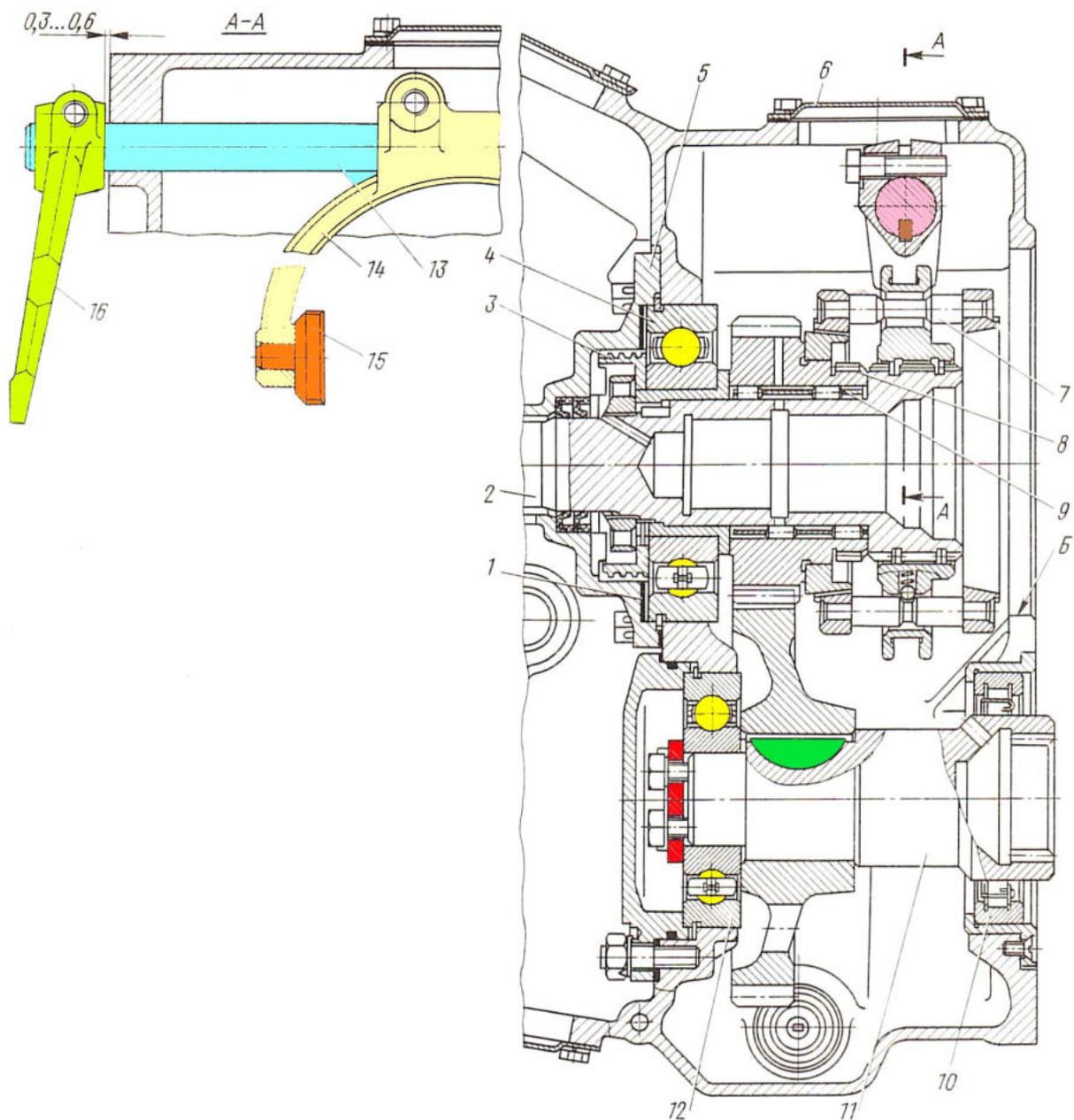


Рис. 38. Делитель передач:

1 – регулировочные прокладки; 2 – первичный вал; 3 – маслonaгнетающее кольцо;
 4 – шарикоподшипник; 5 – задняя крышка подшипника первичного вала; 6 – крышка люка;
 7 – синхронизатор делителя в сборе; 8 – ведущая шестерня первичного вала; 9 – подшипник
 шестерни первичного вала; 10 – задний роликоподшипник; 11 – промежуточный вал;
 12 – передний шарикоподшипник; 13 – валик; 14 – вилка; 15 – сухарь; 16 – рычаг

Дистанционный привод управления основной КП (рис. 39) состоит из качающегося рычага 4 переключения передач опоры 2 рычага переключения передач, укрепленной на переднем торце блока цилиндров двигателя, передней 10 и промежуточной 17 тяг управления, которые перемешаются в сферических

штуках 13 из металлокерамики. Втулки уплотнены резиновыми кольцами 12 и поджаты пружиной 14 к сухарю 11. Опора промежуточной тяги установлена на картере сцепления. На задний конец промежуточной тяги навернут на резьбе и закреплен двумя стяжными болтами 24 регулировочный фланец 18.

Управление механизмом переключения передач делителя осуществляется пневмомеханической системой (рис. 40), которая состоит из редукционного клапана давления, крана управления делителем, клапана включения делителя воздухораспределителя, и воздухопроводов.

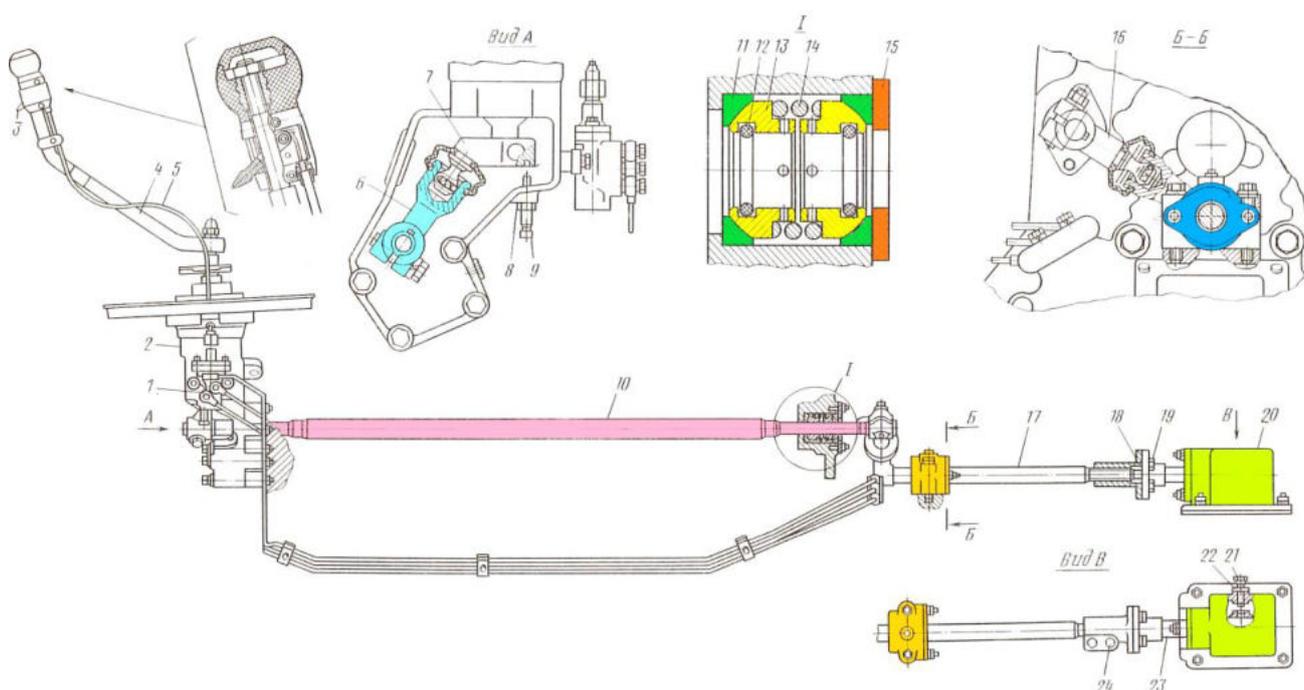


Рис. 39. Привод управления механизмом переключения передач:

- 1 – кран управления делителем; 2 – опора рычага переключения передач;
 3 – переключатель крана; 4 – рычаг переключения передач;
 5 – трос крана управления с оплеткой; 6 – головка передней тяги управления;
 7 – рычаг наконечника; 8, 22 – контргайки; 9, 21 – установочные винты;
 10 – передняя тяга управления; 11 – сухарь шаровой опоры; 12 – уплотнительное кольцо;
 13 – втулка шаровой опоры; 14 – пружина; 15 – крышка; 16 – рычаг передней тяги;
 17 – промежуточная тяга; 18 – стяжной регулировочный фланец; 19 – болт;
 20 – опора; 23 – шток рычага переключения передач;
 24 – болт крепления регулировочного фланца

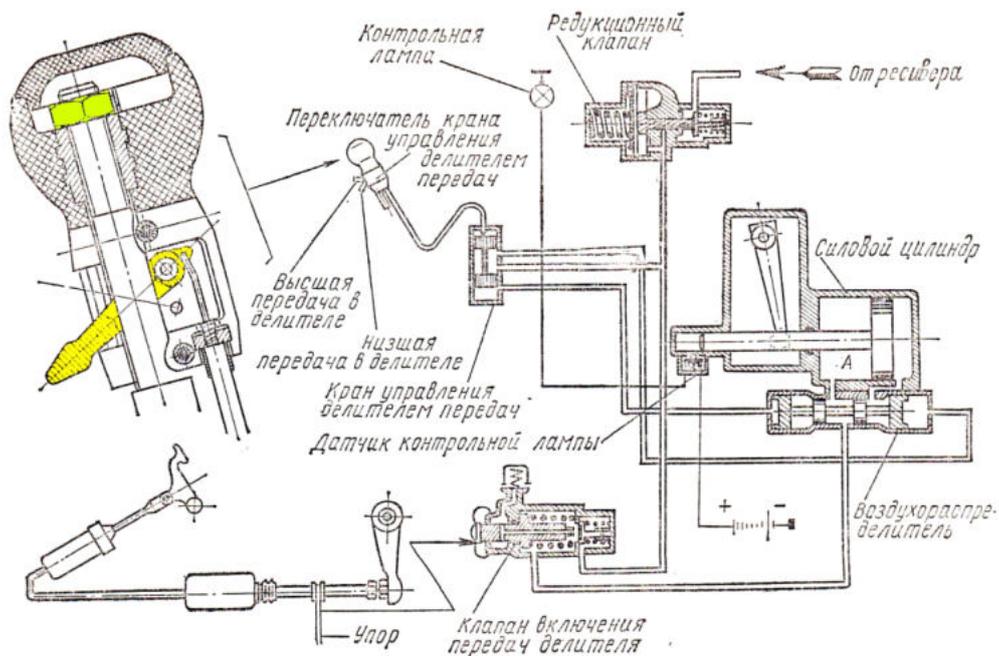


Рис. 40. Схема управления делителем

Сжатый воздух из пневмосистемы тягача постоянно подводится к редукционному клапану, который отрегулирован на давление $4,2 \text{ кгс/см}^2$, что исключает перегрузку деталей синхронизатора при переключении передач.

От редукционного клапана сжатый воздух подводится одновременно к крану управления делителем и клапану включения делителя.

Шток крана управления тросиком связан с переключателем, установленным в рукоятке рычага переключения КП, и в зависимости от положения рычага может находиться вверху или внизу. На рисунке 40 переключатель находится в положении низшей передачи, шток занимает верхнее положение, и сжатый воздух по верхнему трубопроводу подводится к воздухораспределителю, перемещая его золотник в крайнее левое положение. При этом полость *A* силового цилиндра сообщается с подводным трубопроводом, идущим от клапана включения делителя.

Для включения делителя необходимо нажать на педаль сцепления. При этом упор, установленный на штоке привода сцепления, переместится и нажмет на шток клапана включения делителя. Сжатый воздух, подводимый к клапану включения от редукционного клапана, поступает к воздухораспределителю и в зависимости от положения его золотника в ту или другую полость силового

цилиндра. На приведенном рисунке сжатый воздух поступает в полость *A* силового цилиндра, перемещает поршень в крайнее правое положение, обеспечивая тем самым поворот рычага валика переключения передач и включение низшей передачи делителя.

Для включения высшей передачи делителя необходимо переключатель перевести в верхнее положение и нажать на педаль сцепления.

При ТО-2 необходимо отрегулировать зазор между торцом крышки и ограничителем штока клапана включения делителя передач; смазать опоры передней и промежуточной тяг дистанционного привода управления КП через технические пресс-масленки до выдавливания свежей смазки; очистить от грязи сапун клапана управления делителем передач; проверить и довести до нормы уровень масла в КП передач; провести подтяжку резьбовых соединений.

Контрольные вопросы и задания

1. Что установлено в коробке для безударного включения передач?
2. Что используют для привода тяговой лебедки на автомобиле ЗИЛ-433310?
3. Какие действия необходимо предпринять для нормальной работы синхронизаторов и предупреждения их преждевременного износа?
4. Чем коробка модели 14 отличается от коробки модели 15 автомобилей семейства «КамАЗ»?
5. Опишите устройство и принцип работы десятиступенчатой коробки передач автомобилей семейства «КамАЗ».

РАЗДАТОЧНЫЕ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

Цель работы: изучить назначение, устройство и принцип действия раздаточных коробок передач автотракторной техники.

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали, узлы и агрегаты раздаточных коробок передач автотракторной техники.

Порядок выполнения работы

1. Изучить устройство, принцип работы, регулировки и техническое обслуживание раздаточных коробок передач автотракторной техники.
2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Раздаточные коробки (РК) устанавливают на тракторы и автомобили с четырьмя и более ведущими колесами.

РК служит для распределения крутящего момента, полученного от вторичного вала коробки передач, между ведущими мостами трактора (автомобиля). Она может выполнять также функции дополнительной коробки передач, увеличивая общее передаточное число силовой передачи.

РК устанавливают на автомобили ГАЗ-3308 «Садко», ЗИЛ-4334, УАЗ-3303, «АМУР-5313», КамАЗ-4326, «Урал-4320» и другие, на тракторы МТЗ-82, ЛТЗ-155, К-700, К-701, Т-150К и другие.

РК трактора Т-150К – это двухступенчатый редуктор, расположенный за КП в отдельном корпусе. В нем установлены: механизм управления приводом ВОМ; приводы ВОМ, насосы заднего навесного устройства, рулевого управления и гидравлической системы трансмиссии; первичный вал с веду-

щими шестернями транспортного и рабочего рядов, вал привода заднего и переднего (отключаемого) мостов. В нижней части расположен насос гидросистемы КП.

Число скоростей трактора можно удвоить, передвинув зубчатую муфту на первичном валу РК и завести ее поочередно в зацепление с ведущими шестернями: вперед (по ходу трактора) – транспортный ряд, назад – рабочий ряд. Вал отбора мощности включают с помощью двухвенцовой каретки его привода. При переводе ее из нейтрального положения назад (по ходу) ВОМ включается. При перемещении вперед каретка соединится с валом привода заднего хода и от колес через КП будет сообщать вращающий момент на шестерню привода насосов гидравлической системы трансмиссии и рулевого управления.

РК трактора МТЗ-82 (рис. 41) представляет собой одноступенчатый шестеренный редуктор с роликовой муфтой свободного хода и механизмом для включения, отключения и блокировки муфты. РК устанавливают к люку КП с правой стороны в отдельном корпусе. Привод – от вторичного вала КП через промежуточную шестерню.

В корпусе на двух шарикоподшипниках установлен вал 10 с фланцем 9 для присоединения карданного вала переднего моста. На валу установлена внутренняя обойма 7 муфты свободного хода, на его шлицах – передвижная зубчатая муфта 8 блокировки. Наружная обойма 5 муфты выполнена заодно с шестерней, которая находится в постоянном зацеплении с шестерней 3 КП. Наружная обойма муфты свободного хода вращается относительно внутренней обоймы на шарикоподшипниках. В пазах обоймы 5 расположены заклинивающие цилиндрические ролики 6.

При движении трактора вращение от КП передается на наружную обойму. При отключенной муфте вращение от этой обоймы на вал 10 не передается, и она свободно вращается. Для включения муфты свободного хода необходимо рукояткой 2 переместить зубчатую муфту 8 блокировки назад (по ходу трактора).

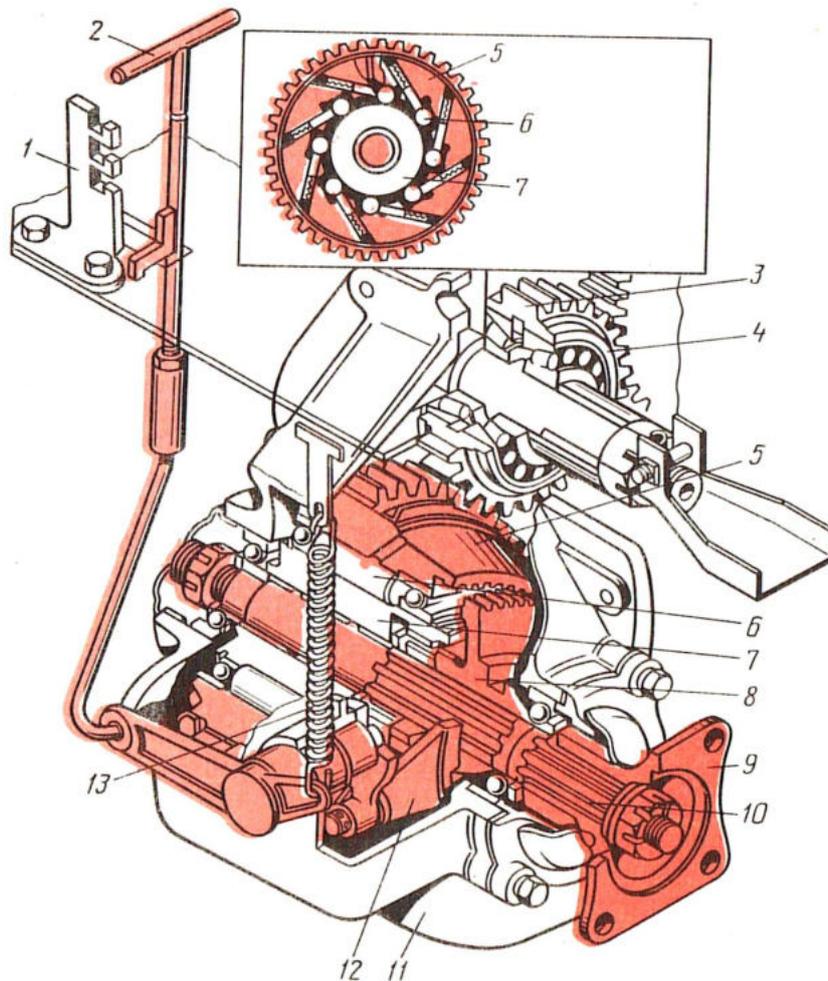


Рис. 41. РК трактора МТЗ-82:

- 1 – стойка фиксации тяги; 2 – рукоятка тяги; 3 – шестерня КП;
 4 – промежуточная шестерня; 5 – наружная обойма муфты свободного хода; 6 – ролик;
 7 – внутренняя обойма муфты свободного хода; 8 – зубчатая муфта блокировки;
 9 – фланец; 10 – вал; 11 – корпус; 12 – вилка; 13 – пружина

При этом внутренними зубьями она войдет в зацепление с внутренней обоймой 7 муфты свободного хода. В этом случае вращение от КП также передается на наружную обойму 5. Но поскольку передаточные числа подобраны так, что при отсутствии буксования задних ведущих колес внутренняя обойма вращается быстрее, чем наружная, то крутящий момент на внутреннюю обойму передаваться не будет. Передние ведущие колеса при хороших дорожных условиях работают как ведомые. В случае буксования задних ведущих колес частота вращения передних колес снижается, поскольку снижается скорость движения трактора. Снизится и частота вращения внутренней обоймы. При выравнивании

частот вращения внутренней и наружной обоймы ролики *б* заклиниваются и соединяют обе обоймы муфты в одно целое. Муфта свободного хода начнет передавать крутящий момент на передний мост. Когда буксование задних колес заканчивается, передний мост автоматически отключается.

Для принудительного включения переднего ведущего моста в работу необходимо рукояткой *2* переместить зубчатую муфту *8* блокировки назад до соединения наружными зубьями с внутренними зубьями наружной обоймы муфты.

При освобождении рукоятки *2* из стойки *1* блокировка прекращается, так как под действием пружины *13* тяга и зубчатая муфта блокировки возвращаются в исходное положение.

РК автомобилей Урал-4320 (рис. 42) механическая, двухступенчатая, с несимметричным межосевым дифференциалом, установлена на раме автомобиля на четырех резиновых подушках.

Все шестерни РК постоянного зацепления со спиральным зубом. Шестерни первичного вала установлены на бронзовых втулках *5* плавающего типа. Первичный и промежуточный валы вращаются на конических регулируемых подшипниках, а дифференциал, валы привода мостов – на шарикоподшипниках. Дифференциал – планетарного типа с четырьмя сателлитами *47*, солнечной *39* и коронной *37* шестернями. Момент от солнечной шестерни *39* сообщается на вал *45* привода переднего моста, а от коронной шестерни *37* на вал *20* привода заднего моста. При работающем дифференциале обеспечивается равномерная тяга всех осей и устраняются дополнительные нагрузки в трансмиссии, а при выключенном – валы привода передних и задних колес вращаются как одно целое.

На валах привода переднего и заднего мостов имеются маслосгонные кольца *31*. На наружных поверхностях маслосгонных колец нарезаны винтовые канавки, направляющие масло при вращении валов от сальников в картер. Спираль винтовой канавки выполнена разных направлений: для вала привода

переднего моста – левое направление, для вала привода заднего моста – правое.
 В соответствии с назначением на маслосгонных кольцах выбиты буквы: «П» (переднее) и «З» (заднее).

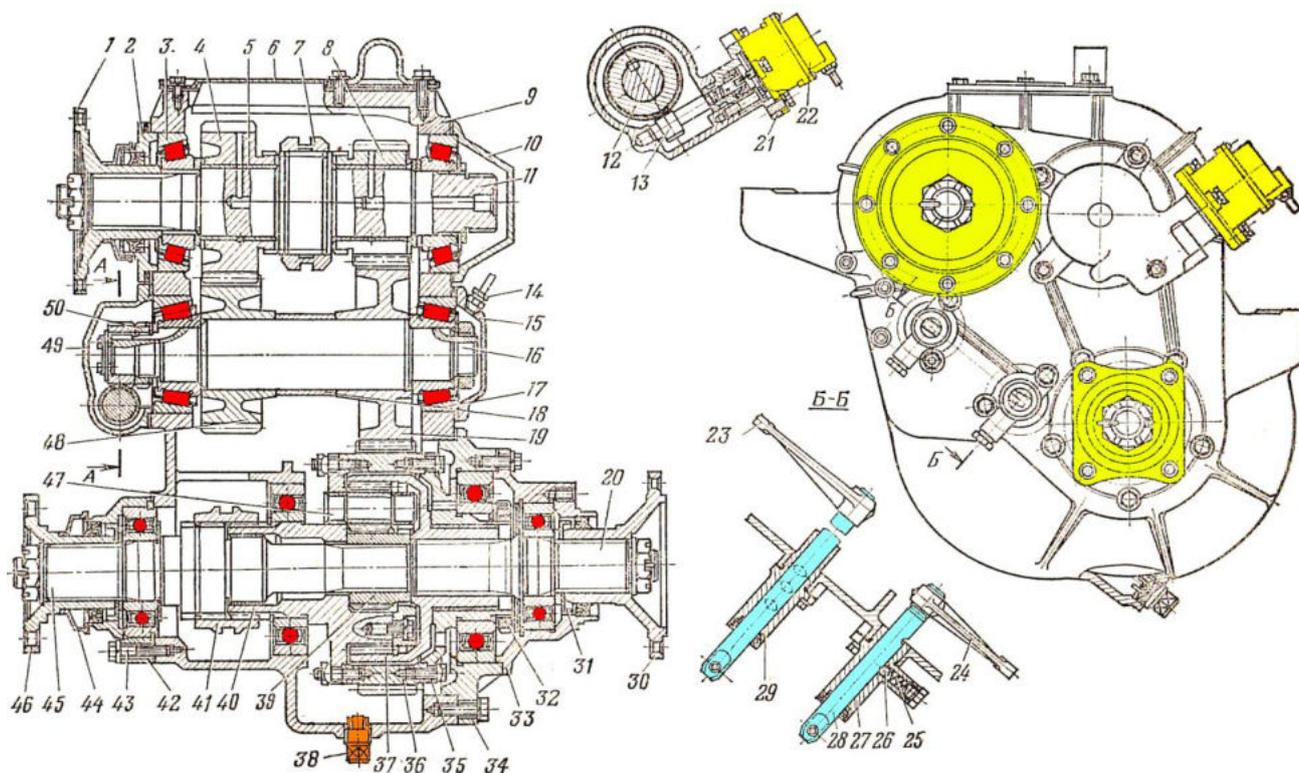


Рис. 42. РК автомобилей Урал-4320:

1, 30, 46 – фланцы; 2 и 10 – крышки подшипников; 3 и 17 – конические роликоподшипники;
 4, 48 – шестерни высшей передачи; 5 – втулка; 6 – крышка верхнего люка; 7 – муфта
 переключения передач; 8, 19 – шестерни низшей передачи; 9 – картер РК;
 11 – первичный вал; 12 – ведущая шестерня привода спидометра; 13 – ведомая шестерня
 привода спидометра; 14 – штуцер системы герметизации; 15, 49 – крышки подшипников;
 16 – промежуточный вал; 18 – распорная втулка; 20 – вал привода заднего моста;
 21 – фланец; 22 – датчик спидометра МЭ307; 23 – вилка переключения передач со штоком;
 24 – вилка блокировки дифференциала; 25 – пружина фиксатора; 26 – шарик;
 27 – корпус механизма фиксации блокировки дифференциала; 28 – шток вилки блокировки
 дифференциала; 29 – корпус механизма фиксации переключения передач; 31 – маслосгонное
 кольцо; 32 – гайка подшипника; 33, 42 – крышки подшипников; 34 – картер заднего
 подшипника дифференциала; 35 – задняя обойма дифференциала; 36 – шестерня нижнего
 вала; 37 – коронная шестерня; 38 – магнитная пробка; 39 – солнечная шестерня; 40 – передняя
 обойма дифференциала; 41 – муфта блокировки дифференциала; 43 – болт; 44 – отражатель
 фланца; 45 – вал привода переднего моста; 47 – сателлит дифференциала; 50 – кольцевая гайка

При сборке РК необходимо следить, чтобы маслосгонные кольца были правильно установлены, в противном случае неизбежна течь масла через сальник.

РК автомобилей Урал-4420 и Урал-44202 выполнены на базе РК автомобиля Урал-4320, имеют аналогичное с ней устройство, отличаются шестернями привода спидометра.

Управление РК осуществляется с помощью двух рычагов 1 и 2 (рис. 43).

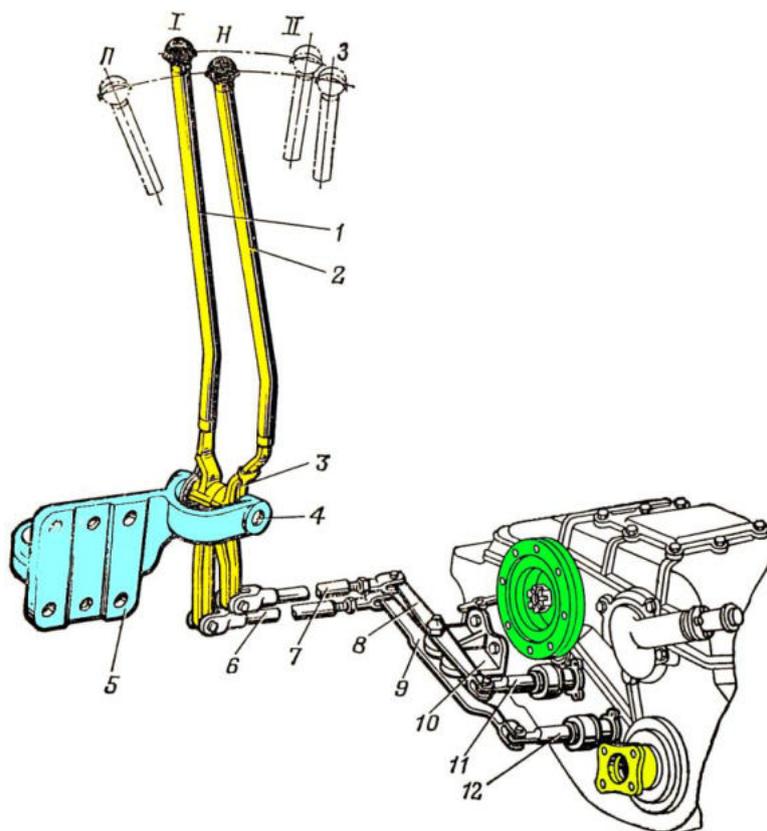


Рис. 43. Управление РК автомобилей Урал-4320:

- 1 – рычаг блокировки дифференциала; 2 – рычаг переключения передач;
- 3 – поджимная пружина; 4 – валик рычагов управления;
- 5 – верхний правый кронштейн задней опоры двигателя;
- 6 – тяга блокировки дифференциала; 7 – тяга переключения передач;
- 8 – поводок переключения передач; 9 – поводок блокировки дифференциала;
- 10 – кронштейн поводков управления; 11 – шток вилки переключения передач;
- 12 – шток вилки блокировки дифференциала; I – дифференциал разблокирован;
- II – дифференциал заблокирован; II – переднее положение рычага (включена высшая передача); H – среднее положение рычага (нейтраль);
- 3 – заднее положение рычага (включена низшая передача)

При ТО необходимо через пробку 38 слить масло через отверстие из нижней части картера. Затем отвинтив крышку 6 (см. рис. 42) верхнего люка (или через отверстие под контрольную пробку), залить масло до уровня контрольного отверстия на задней стенке картера.

Для очистки масла от металлических частиц в пробку вмонтирован магнит. При замене масла тщательно промыть керосином пробку с магнитом. Для снятия и установки РК на верхней крышке имеется скоба.

Регулировка РК и привода управления. Регулировать конические подшипники необходимо при снятой с автомобиля РК изменением количества регулировочных прокладок под крышками. Осевое перемещение должно быть для первичного вала 0,15...0,20 мм, для промежуточного вала – 0,08...0,13 мм. Проверять индикатором (рекомендуется индикатор часового типа).

Для регулировки подшипников первичного вала необходимо: установить индикатор на плоскость картера так, чтобы его ножка упиралась в торец шлица средней части первичного вала; пользуясь монтажной лопаткой как рычагом, через шестерню перемещать первичный вал до полной остановки стрелки индикатора и после этого плавно опустить монтажную лопатку и зафиксировать показание индикатора; прилагая осевую силу в обратном направлении, зафиксировать второе показание индикатора. Суммарное перемещение стрелки индикатора должно быть 0,15...0,20 мм; при большей величине удалить регулировочные прокладки из-под передней крышки подшипника и довести перемещение вала до нормального.

Для регулировки подшипников промежуточного вала следует: снять заднюю крышку подшипников промежуточного вала; расстопорить и затянуть гайку крепления подшипника промежуточного вала так, чтобы распорная втулка шестерен была плотно зажата; застопорить гайку и установить крышку; проверить осевое перемещение промежуточного вала аналогично первичному валу. Ножку индикатора упереть в торец одной из шестерен. Суммарное перемещение стрелки индикатора должно быть 0,08...0,13 мм. Регулировать подшипники

удалением регулировочных прокладок из-под задней крышки промежуточного вала; для исключения ошибок при замере осевых перемещений проверку производить 2–3 раза, предварительно проворачивая валы перед замерами.

Регулировка положения муфт переключения передач и блокировки дифференциала: при нейтральном положении муфты 7 разность свободной длины шлицев первичного вала с обеих сторон муфты в лучшем случае должна составлять 1 мм. Положение муфты регулировать изменением числа прокладок под корпусом 29. Несоблюдение указаний регулирования может привести к самовыключению муфты из-за нарушений правильной работы замка, выполненного в шлицевой части вала. Затем, проворачивая валы от руки, проверить положение муфты 41. Если муфта в крайнем переднем положении задевает за торцы передней обоймы, следует поворотом штока 28 устранить задевание.

Привод управления РК необходимо регулировать изменением длины тяг 6 (см. рис. 43) и 7 регулировочными вилками так, чтобы при среднем положении штока 11, соответствующем нейтральному положению муфты переключения передач, рычаг 2 находился посередине прорези пола кабины. При переднем положении штока 12 (по фиксатору) рычаг 1 должен находиться в переднем положении. После регулировки проверить легкость переключения передач, зашплинтовать пальцы и завернуть контргайки вилок.

Колесные тракторы ХТЗ-16131 и ХТЗ-16331 с четырьмя ведущими колесами и цельной рамой относятся к универсальным тракторам тягового класса 3. РК – механическая, двухдиапазонная, с зубчатыми колесами постоянного зацепления, передает крутящий момент к отключаемому переднему и постоянно включенному заднему мостам трактора. На приводе к переднему мосту установлен стояночный тормоз. В РК находятся приводы к насосам гидравлических систем КП, рулевого управления и навесного устройства, механизм включения ВОМ, а также механизм включения привода отбора мощности (ПОМ). Гидравлическая система трансмиссии включает в себя шестеренный насос, распре-

литель переключения передач, перепускной распределитель, клапан радиатора, фильтр линии нагнетания, заправочный и заборный фильтры. Контроль за работой гидросистемы КП осуществляется по указателю давления, расположенному на щитке приборов в кабине трактора.

Контрольные вопросы и задания

1. Для чего нужна РК передач?
2. Как и почему изменяются скорость движения и тяговое усилие трактора при переключении передач.
3. Опишите устройство и принцип работы раздаточной коробки передач трактора МТЗ-82.
4. Опишите порядок регулировки подшипников промежуточного вала РК автомобиля Урал-4320.
5. Опишите порядок регулировки привода РК автомобиля Урал-4320.

ВЕДУЩИЕ МОСТЫ АВТОМОБИЛЕЙ

Цель работы: изучить устройство и принцип работы ведущих мостов автомобилей

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали и узлы ведущих мостов автомобилей.

Порядок выполнения работы

1. Изучить схемы ведущих мостов автомобилей, устройство, принцип работы, основные эксплуатационные регулировки, а также комплекс мероприятий по проведению их технического обслуживания.
2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Ведущие мосты автомобилей «Урал-4320», «Урал-4420» и их модификаций проходного типа, с верхним расположением главных передач.

Главная передача моста двойная, состоит из пары конических шестерен *1* (рис. 44) и *18* со спиральными зубьями и пары цилиндрических шестерен *4* и *31* с косыми зубьями. К ведомой цилиндрической шестерне болтами прикручен симметричный конический дифференциал с четырьмя сателлитами *29*. Передаточное число главной передачи – 7,32. На седельном тягаче Урал-4420 передаточное число увеличено до 8,9. Изменение передаточного числа получено за счет цилиндрической пары шестерен.

Редуктор главной передачи 9 (рис. 45) устанавливается на картер моста через уплотнительную паронитовую прокладку *11* толщиной 0,8 мм и крепится с помощью десяти болтов и трех шпилек. Под восемь наружных болтов *10* и шпильки установлены пружинные шайбы, а два болта *6*, расположенные внутри картера редуктора зашплинтованы проволокой.

Шестерни и подшипники главной передачи смазываются маслом, заливаемым в картер моста до уровня контрольного отверстия. Масло подхватывается шестернями, разбрызгивается и через роликовый подшипник 2 (см. рис. 35) попадает в полость конических шестерен картера редуктора главной передачи, откуда стекает в картер моста.

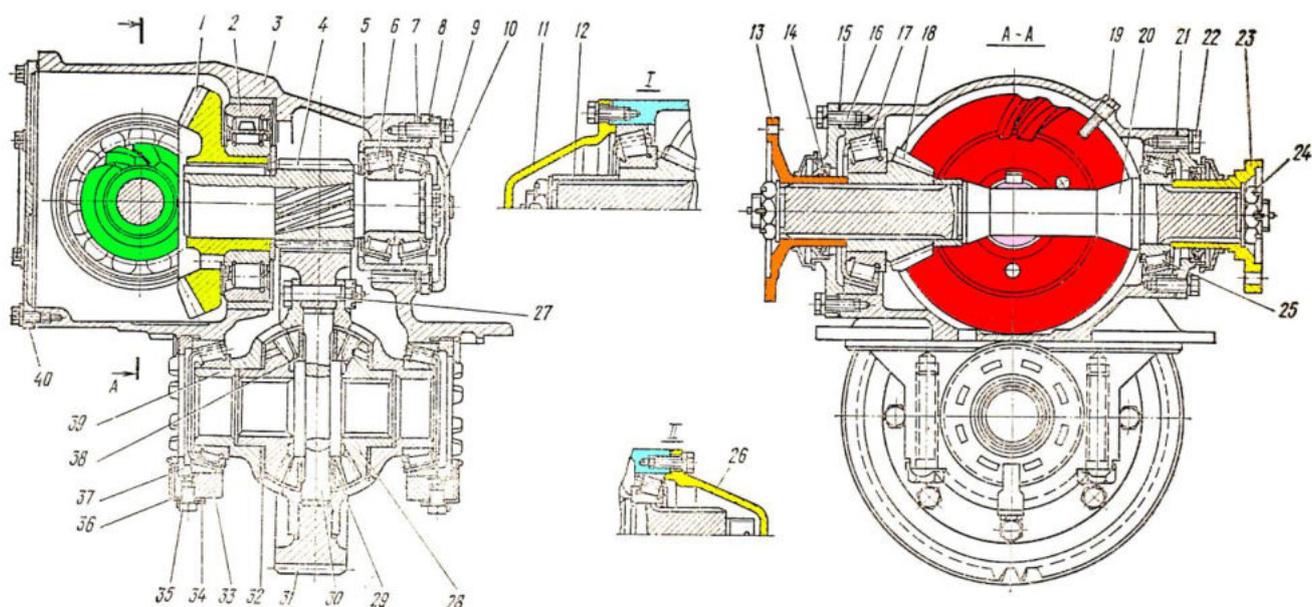


Рис. 44. Редуктор главной передачи автомобилей семейства «Урал»:

- I* – для переднего моста; *II* – для заднего моста; 1 – ведомая коническая шестерня;
 2 – роликовый подшипник; 3 – картер редуктора; 4 – ведущая цилиндрическая шестерня;
 5 – стакан подшипников; 6, 17, 25 – конические подшипники;
 7, 8, 15, 21 – регулировочные прокладки; 9, 16, 27, 35 – болты;
 10 – крышка подшипников; 11 – крышка переднего подшипника переднего моста;
 12 – распорная втулка; 13 – фланец привода среднего моста;
 14 – манжета; 18 – ведущая коническая шестерня; 19 – штуцер системы герметизации;
 20 – проходной вал редуктора; 23 – фланец редуктора; 24 – гайка;
 26 – крышка заднего подшипника заднего моста; 28 – полуосевая шестерня;
 29 – сателлит дифференциала; 30 – крестовина дифференциала;
 31 – цилиндрическая ведомая шестерня; 32 – опорная шайба;
 33 – крышка подшипников дифференциала; 34 – стопорная пластина;
 36 – замочная пластина; 37 – гайка подшипников дифференциала; 38 – втулка сателлита;
 39 – чашка дифференциала; 40 – боковая крышка

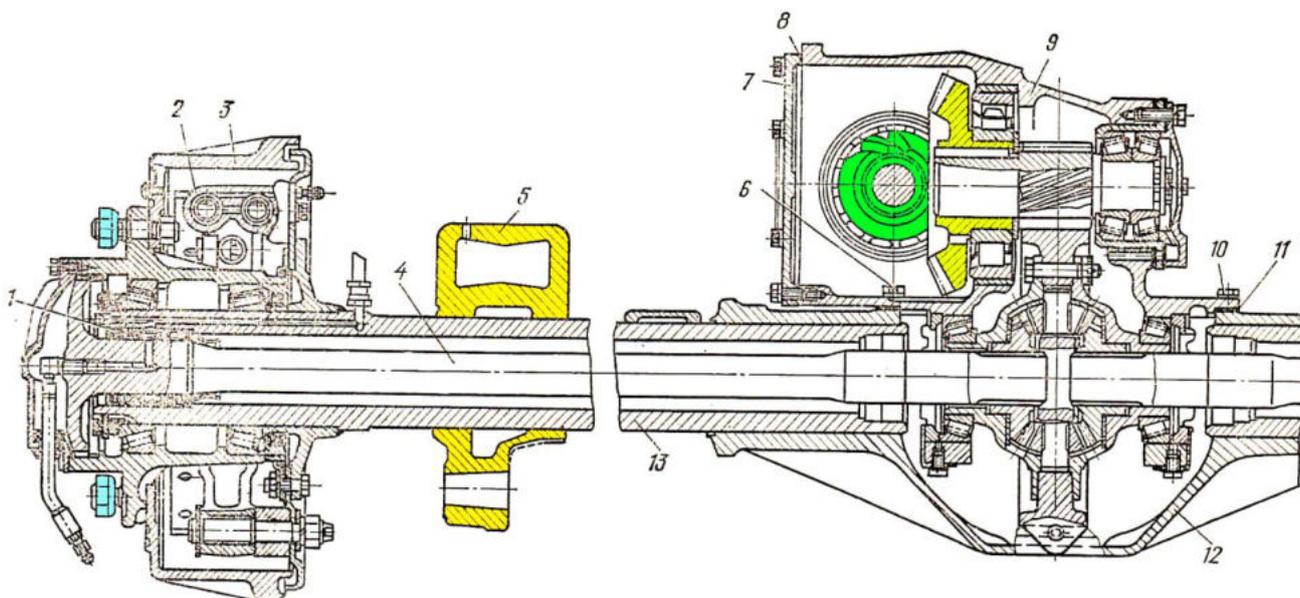


Рис. 45. Средний (задний) ведущий мост автомобиля «Урал-4320»:

1 – сальник подвода воздуха; 2 – колесный цилиндр; 3 – тормозной барабан со ступицей в сборе; 4 – полуось; 5 – опорный кронштейн рессоры; 6, 10 – болты; 7 – боковая крышка; 8, 11 – прокладки; 9 – главная передача; 12 – картер моста; 13 – кожух полуоси

Средний и задний мосты различаются только фланцами.

На переднем конце проходного вала 20 редуктора главной передачи среднего моста установлен круглый фланец 13, на заднем конце – квадратный фланец 23.

Проходной вал редуктора главной передачи заднего моста имеет на переднем конце фланец 23, задний конец закрыт крышкой 26.

Картеры 12 (см. рис. 45) мостов комбинированные, состоят из литой средней части и запрессованных в нее кожухов 13 полуосей, на которые установлены кронштейны 5 для опор рессор и крепления реактивных штанг. Кожуха 13 дополнительно закреплены внутри картера сварными швами. Полуоси 4 полностью разгруженные, соединение полуоси со ступицей – шлицевое.

Передний мост – ведущий, управляемый, редуктор главной передачи переднего моста отличается от редукторов главных передач среднего и заднего мостов только фланцами и крышкой 11 (см. рис. 44).

Кожуха полуосей картера переднего моста разной длины, на конце кожуха имеются фланец и гнездо для установки шаровой опоры 20 (рис. 46).

На кожухах снаружи приварены подушки для установки рессор и нижние кронштейны амортизаторов. Для регулировки подшипников шкворней под рычагом 16 и крышкой 28 установлены прокладки 27.

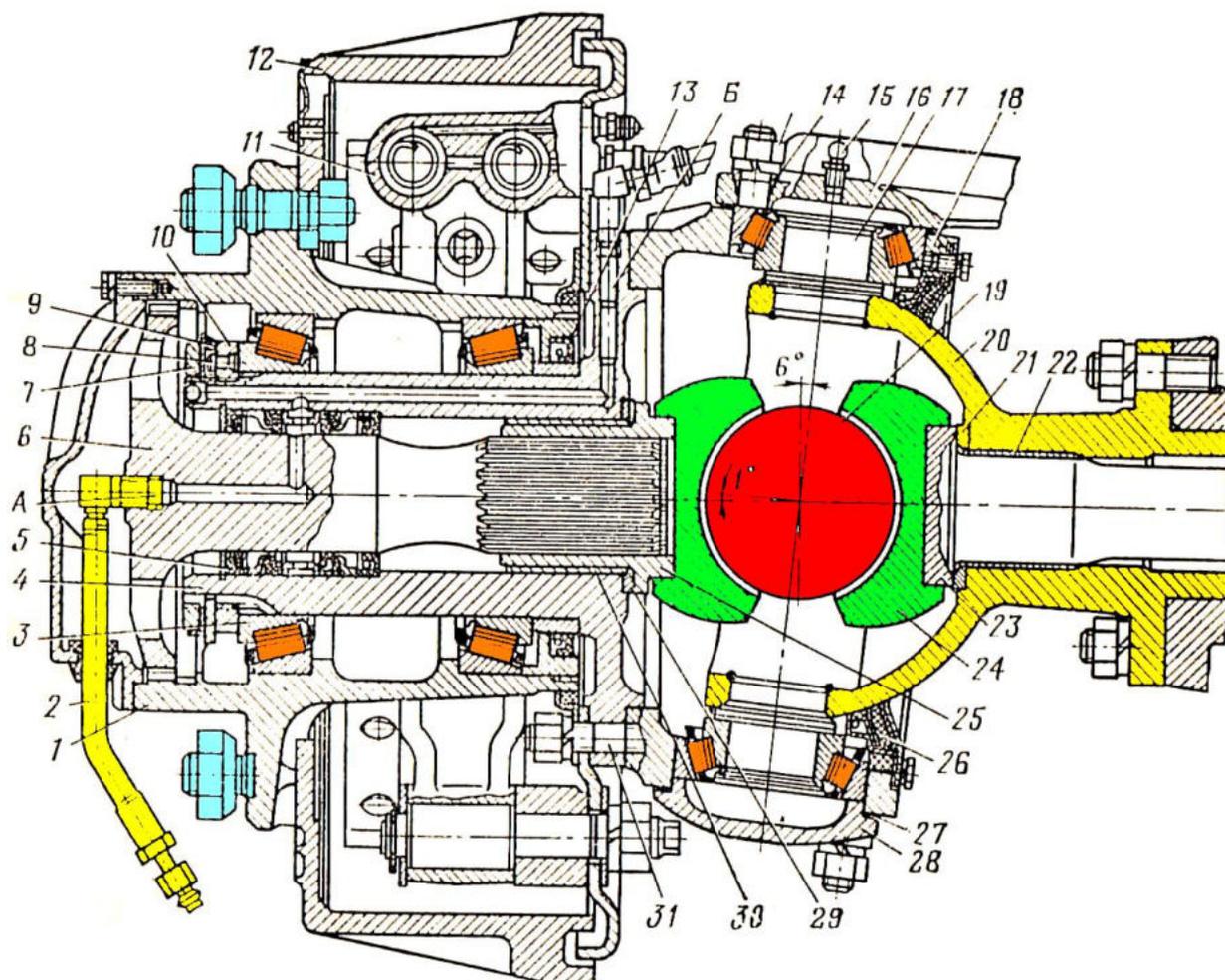


Рис. 46. Привод к ведущим колесам переднего моста автомобиля «Урал-4320»:

- 1 – ступица; 2 – шланг подвода воздуха; 3 – подшипник; 4 – поворотная цапфа;
 5 – сальник системы накачки шин; 6 – наружная полуось; 7 – контргайка; 8 – штифт;
 9 – замочная шайба; 10 – гайка подшипников; 11 – колесный тормозной цилиндр;
 12 – тормозной барабан; 13 – сальник ступицы; 14 – разрезная конусная втулка;
 15 – пресс-масленка; 16 – рычаг; 17 – шкворень поворотного кулака;
 18 – корпус поворотного кулака; 19 – диск шарнира; 20 – шаровая опора;
 21, 29 – упорные шайбы; 22 – бронзовая втулка; 23 – внутренняя полуось;
 24 – кулак шарнира; 25 – шлицевая вилка наружной полуоси; 26 – манжета шаровой опоры;
 27 – регулировочные прокладки; 28 – крышка подшипника поворотного кулака;
 30 – втулка поворотной цапфы; 31 – шпилька;
 А – резьбовое отверстие; Б – канал в цапфе для подвода воздуха

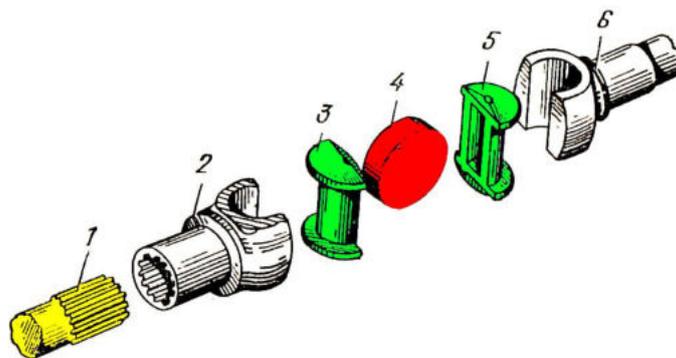


Рис. 47. Шарнир равных угловых скоростей:

1 – наружная полуось; 2 – вилка; 3 и 5 – кулаки; 4 – диск шарнира; 6 – внутренняя полуось

Вращающий момент на передние управляемые колеса сообщается через шарнир равных угловых скоростей дискового типа (рис. 47).

Угол развала колес переднего моста 1° , наклон шкворня в поперечной плоскости 6° , в продольной плоскости шкворень наклонен назад на $2^\circ 11''$. Эти углы не регулируются, они обеспечиваются конструкцией деталей.

К внутреннему торцу корпуса поворотного кулака прикреплена манжета 26 (см. рис. 46), удерживающая смазку внутри шаровой опоры и предохраняющая подшипники и шарнир от попадания грязи. Верхние подшипники шкворней смазываются через масленку в рычаге поворотного кулака.

Ступицы колес и их крепление для всех мостов одинаковые. Они установлены на цапфах на двух конических подшипниках.

У автомобилей с централизованной системой регулирования давления воздуха в шинах в цапфах выполнены каналы для подвода воздуха и гнездо для блока манжет.

На *автомобилях семейства КамАЗ* типа 6×4 устанавливаются два ведущих моста – средний и задний. Конструкция мостов аналогична, отличие заключается в установке на среднем мосту межосевого блокируемого дифференциала и отдельных оригинальных деталей, сопрягаемых с ним. В зависимости от назначения или условий эксплуатации различных модификаций автомобилей их ведущие мосты отличаются друг от друга передаточным отношением главной передачи (их четыре – 7,22; 6,53; 5,94 и 5,43).

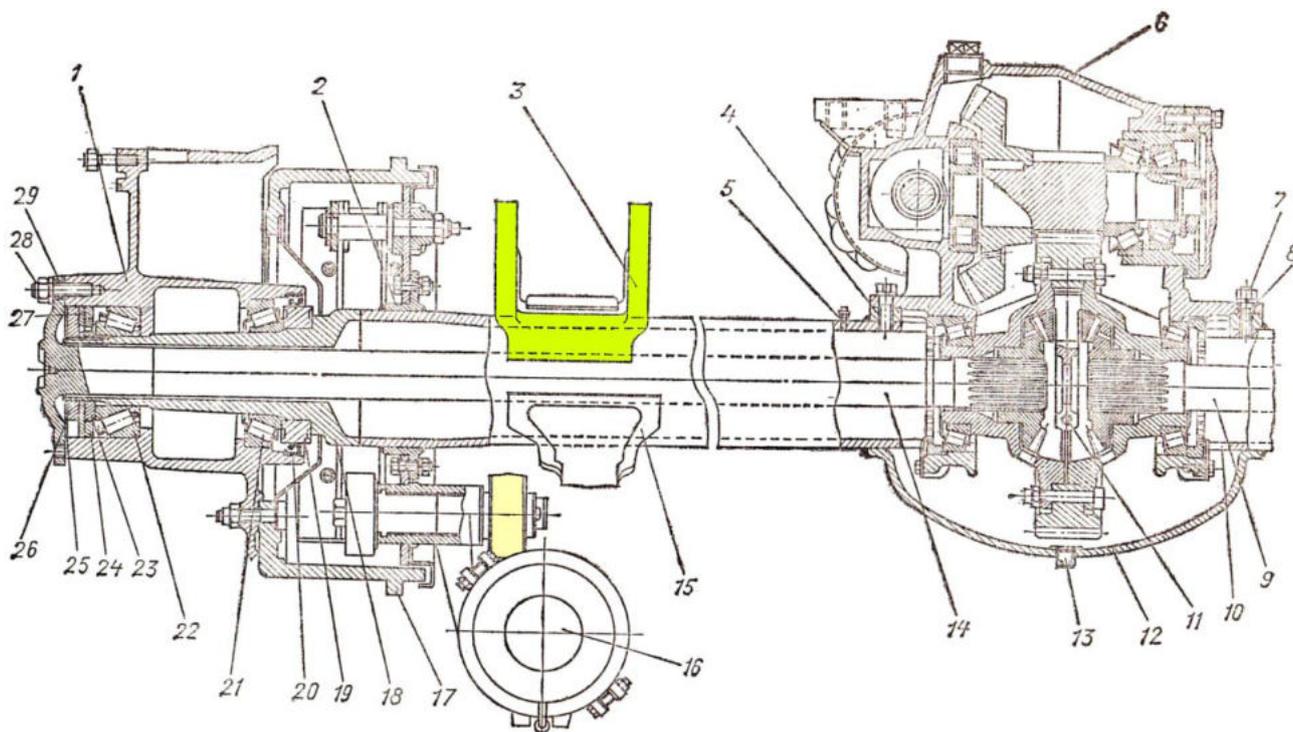


Рис. 48. Задний и средний мосты автомобиля КамАЗ-5320 (поперечный разрез):

- 1 – ступица; 2 – фланец концевой; 3 – опора задней рессоры; 4 – фланец картера;
 5 – сапун; 6 – главная передача в сборе; 7 – шпилька М16×1,5×35; 8 – втулка разжимная;
 9 – полуось правая; 10 – балка картера; 11 – пробка конусная 1/4"; 12 – крышка картера;
 13 – пробка магнитная; 14 – полуось левая; 15 – рычаг реактивных штанг задней подвески;
 16 – тормозная камера; 17 – тормоз в сборе; 18 – цапфа балки; 19 – кольцо сальника;
 20 – сальник ступицы; 21 и 22 – подшипники конические; 23 – гайка;
 24 – сальник войлочный; 25 – прокладка полуоси; 26 – контргайка;
 27 – шайба замочная; 28 – шпилька крепления полуоси; 29 – втулка разжимная

На рисунке 48 представлен поперечный разрез заднего и среднего ведущих мостов автомобиля КамАЗ-5320.

Каждый мост состоит из балки картера главной передачи, дифференциала и полуосей. Балка состоит из двух штампованных из стали марки 17ГС половин, сваренных между собой. Сечение балок в зонах под рессорами – квадратное. В средней части балка расширена и образует так называемое «банджо» для обеспечения возможности установки картера главной передачи. Сверху к ней приварен фланец картера 4, снизу – крышка картера 12. Фланец и крышка изготовлены из стали 20. К концам балки ее сечение из прямоугольного и квадрат-

ного переходит в кольцевое. К наружной цилиндрической поверхности с каждого конца балки приварены фланцы 2, предназначенные для установки суппортов колесных тормозов с колодками.

К торцам балки стыковым швом приварены цапфы 18, предназначенные для установки подшипников 21 и 22 и ступиц колес.

Перед установкой подшипников на цапфу напрессовывается кольцо сальника 19. Внутреннее кольцо подшипника 21 установлено на цапфе на скользящей посадке, а наружное кольцо запрессовано в кольцевую выточку ступицы 1. Для предотвращения вытекания смазки из полости ступицы в нее с внутренней стороны запрессован сальник 20. Ступица в сборе с сальником, внутренним подшипником 21 и наружным кольцом подшипника 22 устанавливается на цапфу, после чего на нее монтируется внутреннее кольцо с роликами подшипника 22. Осевой зазор подшипников ступиц регулируется специальной гайкой 23, которая фиксируется в заданном положении замочной шайбой 27; штифт гайки входит в отверстие шайбы, усик которой входит в паз цапфы. От отворачивания гайка стопорится контргайкой. Для предотвращения перетекания смазки из полости главной передачи в полость ступицы установлен войлочный сальник 24. К ступице колеса на шпильках крепится полуось. На шпильки надеты конические разжимные втулки. К балке моста приварены детали установки задней подвески: сверху с обоих концов опоры задней рессоры 3, снизу – рычаги реактивных штанг задней подвески 15. Для вентиляции полости картера предусмотрен сапун, для слива смазки – магнитная пробка 13.

Полуоси 9 и 14 заднего и среднего мостов полностью разгруженные и изготовлены из стали 45РП. Правая и левая полуоси отличаются длиной. Поверхность полуосей закалена на всей длине с нагревом токами высокой частоты. Твердость закаленного слоя 52...58 HRC, глубина закаленного слоя – 6 мм. Для демонтажа полуосей в них предусмотрены резьбовые отверстия М12×1,25 под болты съемника.

Главная передача (рис. 49) – двухступенчатая, с проходным валом; состоит из картера редуктора, пары спиральных конических шестерен и пары косозубых цилиндрических шестерен. На среднем мосту установлен межосевой дифференциал. Картеры редукторов, среднего и заднего мостов отлиты из ковкого чугуна КЧ35-10, конструктивно идентичны и установлены сверху на балках мостов с помощью шпилек, четыре из которых снабжены коническими разжимными втулками.

Ведущая коническая шестерня заднего моста отличается от конической шестерни среднего моста длиной ступицы и размерами хвостовиков. Ведомые конические шестерни одинаковы. Шестерни изготовлены из стали 25ХГНМ, проходят цементацию на глубину 1,6 мм и закалку для обеспечения твердости 60...64 HRC. Каждая шестерня имеет отверстие. При этом у шестерни среднего моста оно цилиндрическое, предназначенное для обеспечения прохождения вала привода заднего моста, у шестерни заднего моста – шлицевое, предназначенное для соединения с ведущим валом. Шестерни установлены в картере редуктора на двух конических подшипниках. Подшипники заднего и среднего мостов взаимозаменяемые, однако установка шестерни для каждого моста оригинальная.

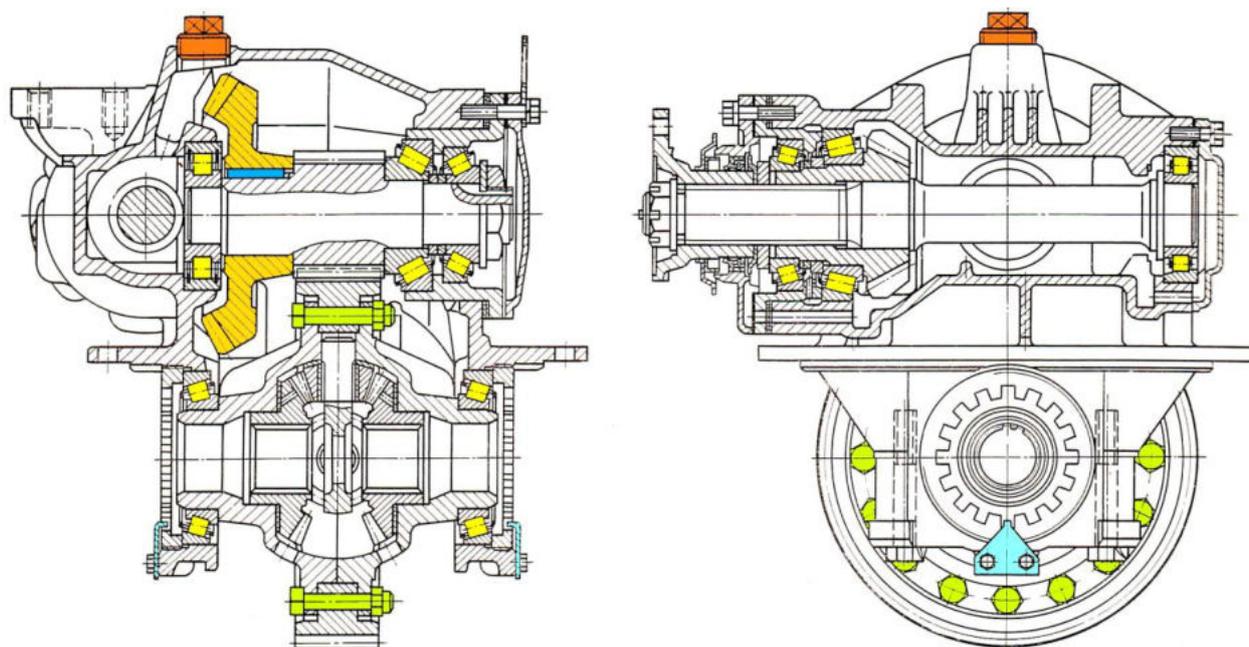


Рис. 49. Главная передача

Шестерня заднего моста установлена на ведущем валу и вместе с валом на двух конических подшипниках в картере. Внутреннее кольцо заднего подшипника напрессовано на шейку шестерни, наружное кольцо на посадке скольжения установлено в расточке картера. Наружное кольцо переднего подшипника запрессовано в гнездо стакана подшипников ведущей конической шестерни, внутреннее кольцо на посадке скольжения установлено на шейке шестерни. Между подшипниками установлена опорная шайба и регулировочные шайбы, предназначенные для регулировки преднатяга подшипников. От осевого смещения внутреннее кольцо переднего подшипника фиксируется опорной шайбой, которая упирается в торец фланца. Фланец, в свою очередь, зафиксирован на ведущем валу заднего моста гайкой. Фланец взаимозаменяем с задним фланцем среднего моста. Осевые усилия, возникающие при работе главной передачи, воспринимаются коническими подшипниками и передаются на картер. Для обеспечения нормального подвода и отвода смазки к подшипникам в картере и стакане предусмотрены продольные и радиальные каналы. Для предотвращения вытекания смазки из полости редуктора в крышку подшипника запрессован резиновый самоподжимный сальник, а для предотвращения попадания грязи к фланцу приварен маслогрязеотражатель.

Шестерня среднего моста установлена на двух конических подшипниках. Внутреннее кольцо заднего подшипника напрессовано на шейку шестерни. Наружное кольцо на посадке скольжения установлено в гнезде картера. Наружное кольцо переднего подшипника запрессовано в гнездо стакана подшипников ведущей конической шестерни среднего моста. Стакан подшипников среднего моста не взаимозаменяем со стаканом заднего моста. Внутреннее кольцо переднего подшипника на посадке скольжения установлено на шейке шестерни. Между подшипниками установлена распорная втулка и регулировочные шайбы, предназначенные для регулировки преднатяга подшипников. Внутреннее кольцо от осевого перемещения фиксируется специальной гайкой, навинченной из резьбовой части шестерни. Штифт гайки входит в одно из отверстий замочного кольца, а кольцо от проворачивания стопорится с помощью усика, который входит в паз шестерни. Кольцо стопорится контргайкой. Между кольцом

и контргайкой устанавливается замочная шайба. Осевые усилия, возникающие при работе передачи, воспринимаются коническими подшипниками и передаются на картер. Для обеспечения подвода и отвода смазки к подшипникам в картере и стакане предусмотрены продольный и радиальный каналы. Стакан подшипников болтами крепится к картеру, а к стакану подшипников, в свою очередь, крепится картер межосевого дифференциала.

Ведущий вал заднего моста изготовлен из стали 40ХГТР и предназначен для передачи крутящего момента ведущей конической шестерне. На шлицевой конец вала установлены ведущая коническая шестерня и фланец. Вал установлен на двух опорах. Одной опорой являются конические подшипники ведущей конической шестерни, другой – роликовый цилиндрический подшипник, установленный в расточке картера на заднем конце вала. Для обеспечения смазки подшипника в картере предусмотрен продольный канал. Подшипник закрыт крышкой. Осевые усилия, передаваемые валом при работе конической пары шестерен, воспринимаются роликовыми коническими подшипниками.

Задний вал среднего моста предназначен для передачи крутящего момента заднему мосту. Он изготовлен из стали 40ХГТР и установлен на двух опорах: передней опорой является шариковый подшипник чашки межосевого дифференциала, задней опорой – шариковый подшипник, установленный в гнезде картера редуктора. Концы вала шлицевые. Передний конец входит в отверстие шестерни межосевого дифференциала привода заднего моста. На задний конец до упора во внутреннее кольцо подшипника установлен фланец, зафиксированный на валу гайкой. Для предотвращения вытекания смазки и попадания пыли и грязи в крышку подшипника запрессован резиновый самоподвижный сальник, а к фланцу приварен гряземаслоотражатель. Фланец взаимозаменяем с ведущим фланцем заднего моста. Для обеспечения смазки подшипника в картере предусмотрен продольный канал.

Остальные элементы главной передачи заднего и среднего мостов, за исключением межосевого дифференциала, установленного только на среднем мосту, конструктивных отличий не имеют.

Ведомая коническая шестерня изготовлена из стали 25ХГНМ, проходит цементацию на глубину 1,6 мм и закалку для обеспечения твердости 60...64 HRC. Шестерня напрессована на шейку ведущей цилиндрической шестерни до упора и от проворачивания стопорится шпонкой.

Ведущая цилиндрическая шестерня в сборе с ведомой конической шестерней на двух опорах установлена в гнездах картера редуктора. Передней опорой является роликовый цилиндрический подшипник, внутреннее кольцо которого установлено на шейке шестерни, а наружное – в гнезде картера. Задней опорой являются два роликовых конических подшипника, внутренние кольца которых установлены на шейках шестерни, а наружные – в стакане подшипников ведущей цилиндрической шестерни. Регулировка преднатяга подшипников осуществляется регулировочными шайбами.

Внутреннее кольцо наружного подшипника опирается на опорную шайбу и оба подшипника фиксируются на ведущей цилиндрической шестерне гайкой, навинченной и закерненной на резьбовом конце шестерни. Для предохранения от самоотворачивания гайки шестерни, для обеспечения регулировки зацепления конической пары шестерен при установке стакана подшипников ведущей цилиндрической шестерни между стаканом и картером устанавливается набор регулировочных прокладок. После установки и регулировки стакан подшипников ведущей цилиндрической и ведомой конической шестерни снаружи закрывается крышкой, отлитой из алюминиевого сплава АЛ-4.

Осевые усилия, возникающие при работе главной передачи, воспринимаются двумя коническими подшипниками. Для разгрузки подшипников при движении задним ходом наклон зубьев цилиндрической пары выбран таким образом, чтобы осевое усилие, возникающее от работы цилиндрической пары, было направлено навстречу усилию, направленному от конической пары, и частично его компенсировало.

Осевое усилие, направленное в сторону конических подшипников, передается от ведомой конической шестерни на торец зубьев ведущей цилиндриче-

ской шестерни и далее через внутреннее кольцо внутреннего подшипника, ролики, наружное кольцо внутреннего подшипника на стакан подшипников ведущей цилиндрической шестерни и через болты на картер редуктора.

Осевое усилие, действующее на ведущую цилиндрическую шестерню в сторону роликового цилиндрического подшипника, передается на гайку и через опорную шайбу, внутреннее кольцо наружного подшипника, ролики, наружное кольцо наружного подшипника, стакан подшипников ведущей цилиндрической шестерни на картер редуктора.

Ведомая цилиндрическая шестерня – косозубая. Шестерня изготовлена из стали 25ХГНМ, проходит цементацию на глубину 1,2...1,6 мм и закалку для обеспечения твердости 60...64 HRC. Шестерня в сборе с дифференциалом на двух конических подшипниках установлена в картере редуктора. На чашки дифференциала шестерня установлена на посадке скольжения и крепится к ним болтами с самоконтрящимися гайками.

На автомобилях семейства КамАЗ установлен симметричный неблокируемый зубчатый конический межколесный дифференциал.

Дифференциал состоит из правой и левой чашек, ведомой цилиндрической шестерни, крестовины, четырех сателлитов и двух полуосевых шестерен.

Чашки дифференциала обработаны в сборе и заклеены порядковым номером комплекта. Материал чашек – ковкий чугун КЧ35-10. В чашках расточены отверстия для установки крестовин и полуосевых шестерен.

Сателлиты дифференциала изготовлены из стали 18ХГТ, проходят цементацию на глубину 1...1,4 мм и закалку для обеспечения твердости 58...62 HRC. Сателлиты на бронзовых втулках установлены на крестовине, которая, в свою очередь, установлена в гнездах чашек дифференциала. Для предотвращения износа поверхности чашек дифференциала торцами сателлитов между ними установлены опорные стальные шайбы.

Полуосевые шестерни установлены в отверстиях, расточенных в чашках дифференциала. Между торцом тыльной части шестерни и чашкой диффе-

ренциала для предотвращения износа последней установлена стальная опорная шайба. Полуосевые шестерни изготовлены из стали 25ХГТ, проходят цементацию на глубину 0,9...1,3 мм и закалку до обеспечения твердости 58...62 HRC.

Дифференциал в сборе на двух конических подшипниках установлен в отверстиях, расточенных в картере редуктора.

Крышки подшипников дифференциала двумя самоконтрящимися болтами крепятся к картеру редуктора. Для обеспечения правильного совмещения крышки подшипника с картером редуктора при установке дифференциала в крышку перед совместной обработкой запрессовано два штифта.

Регулировочная гайка имеет пазы, в один из которых после регулировки подшипников дифференциала входит усик стопора.

Осевые усилия, возникающие при работе косозубых шестерен главной передачи, воспринимаются коническими подшипниками и передаются на картер редуктора.

Межосевой дифференциал (рис. 50), установленный на среднем мосту, предназначен для распределения крутящего момента между задним и средним мостами, а также для предотвращения циркуляции мощности между ведущими мостами в случае движения по дорогам с твердым покрытием (при наличии кинематического рассогласовывания между мостами или при значительной разнице между радиусами качения их ведущих колес). На автомобилях семейства КамАЗ типа 6×4 установлен симметричный блокируемый зубчатый конический межосевой дифференциал.

Дифференциал состоит из картера дифференциала 13, левой и правой чашек 15, четырех сателлитов 16, крестовины 40, шестерни привода среднего моста 38, шестерни привода заднего моста 41, шарикового подшипника 44, крышки подшипника 45 и фланца 12. Картер дифференциала отлит из серого чугуна СЧ 18-36. В верхней части картера имеются отверстия для установки механизма блокировки дифференциала.

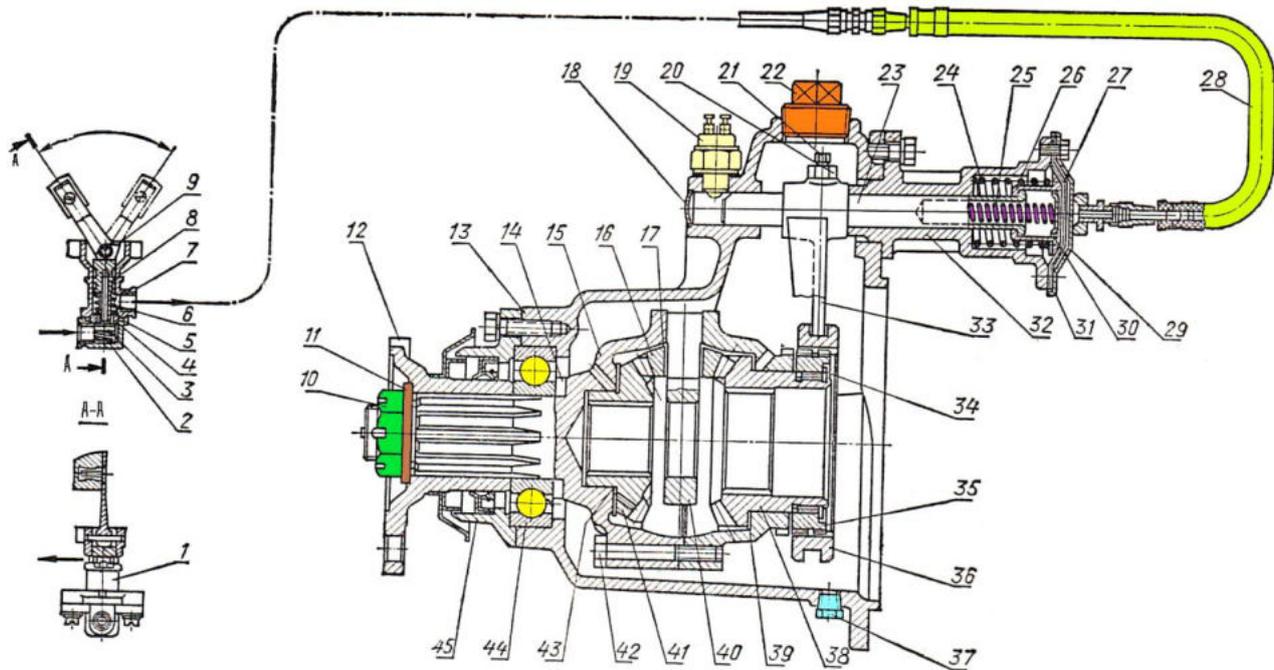


Рис. 50. Межосевой дифференциал:

- 1 – кран включения механизма блокировки; 2 – пружина клапана; 3 – клапан;
 4 – седло клапана; 5 – кольцо уплотнительное; 6 – пружина штока; 7 – корпус; 8 – шток;
 9 – рычаг включения; 10 – гайка; 11 – шайба; 12 – фланец; 13 – картер межосевого
 дифференциала; 14 – опорная шайба; 15 – чашка дифференциала в сборе; 16 – сателлит;
 17 – опорная шайба; 18 – заглушка; 19 – микровыключатель; 20 – гайка;
 21 – винт установочный; 22 – пробка заливная; 23 – стержень механизма блокировки;
 24 – возвратная пружина; 25 – нажимная пружина; 26 – стакан стержня; 27 – диафрагма;
 28 – шланг; 29 – крышка стакана; 30 – кольцо стопорное; 31 – крышка корпуса;
 32 – корпус механизма блокировки; 33 – вилка муфты; 34 – стопорное кольцо;
 35 – муфта шестерни привода среднего моста; 36 – муфта блокировки межосевого
 дифференциала; 37 – пробка сливная; 38 – шестерня привода среднего моста;
 39 – шайба опорная; 40 – крестовина; 41 – шестерня привода заднего моста;
 42 – болт самоконтрящийся; 43 – шайба опорная;
 44 – подшипник шариковый; 45 – крышка подшипника

Чашки дифференциала 15 изготовлены из стали 40Х, термически обработаны до твердости 285...321 НВ и соединены между собой самоконтрящимися болтами 42. В каждой чашке обработаны поверхности под опорные шайбы сателлитов и конические шестерни и расточены отверстия для установки в передней чашке шестерни привода заднего моста 41, в задней чашке –

шестерни привода среднего моста 38. В чашках в сборе расточены отверстия для установки крестовины дифференциала 40. Для обеспечения подвода смазки к трущимся поверхностям в каждой чашке просверлено три наклонных отверстия. Задняя чашка заканчивается цилиндрической шейкой с нарезанным на ней зубчатым венцом, предназначенным для обеспечения блокировки межосевого дифференциала. На шейке передней чашки нарезаны прямоугольные шлицы, предназначенные для установки ведущего фланца 12. Фланец фиксируется на шейке гайкой 10.

Сателлиты 16 дифференциала установлены на шипах крестовины 40 на бронзовых втулках. Они изготовлены из стали 25ХГТ, проходят цементацию на глубину 0,9...1,3 мм и закалку для обеспечения твердости 60...64 HRC. Для предотвращения износа чашек дифференциала между тыльной частью сателлитов и чашками установлены стальные опорные шайбы, имеющие специальные шаровые углубления, для создания необходимого запаса смазки.

Шестерня привода среднего моста 38 установлена в задней чашке дифференциала, изготовлена из стали 25ХГТ. Для обеспечения приработки и уменьшения износа шестерня фосфатирована, глубина противоизносного покрытия 0,005...0,010 мм. Для предотвращения износа чашки между тыльным торцом зубьев и чашкой установлена стальная опорная шайба 39.

Шестерня привода заднего моста 41 установлена в передней чашке дифференциала, изготовлена из стали 25ХГТ. Наружная цилиндрическая поверхность шейки шестерни обработана и предназначена для установки в переднюю чашку дифференциала. Шестерня имеет шлицевое отверстие, предназначенное для соединения со шлицевым концом проходного вала привода заднего моста.

Дифференциал в сборе установлен на двух опорах, одной из которых является шариковый подшипник, установленный в гнезде картера дифференциала, а другой – два роликовых конических подшипника ведущей конической шестерни среднего моста, установленных в картере редуктора среднего моста. От осевых усилий, возникающих при работе главной передачи, межосевой

дифференциал разгружен. Усилия, возникающие при работе карданной передачи, воспринимаются шариковым подшипником 44. Для предотвращения вытекания смазки из картера межосевого дифференциала в крышку подшипника 45 запрессован самоподвижный резиновый сальник, а для предотвращения попадания пыли и грязи к фланцу приварен гряземаслоотражатель.

Механизм блокировки межосевого дифференциала установлен в верхней части картера межосевого дифференциала. Он предназначен для принудительной блокировки дифференциала при движении по скользким и размокшим грунтовым дорогам. Механизм блокировки состоит из корпуса 32, стержня 23, возвратной 24 и нажимной 25 пружин, диафрагмы 27, крышки корпуса 31, вилки 33, муфты шестерни привода среднего моста 35 и муфты блокировки 36.

Корпус механизма блокировки отлит из алюминиевого сплава, установлен в картере межосевого дифференциала и крепится к нему двумя болтами. В корпусе установлен стержень механизма блокировки 23 с нажимной пружиной 25, которая одним концом упирается в стержень, а другим в крышку стакана стержня 29. Для обеспечения передачи усилия от пневматического привода на стержень в корпусе установлена резиновая диафрагма 27. Корпус механизма блокировки закрыт стальной крышкой, в которую вварена гайка с конической резьбой для подсоединения к пневматическому приводу блокировки. На стержне механизма блокировки установлена вилка муфты, которая своими лапками входит в кольцевую выточку муфты блокировки 36.

В муфте блокировки имеется внутреннее шлицевое отверстие, предназначенное для обеспечения блокировки задней чашки дифференциала и муфты шестерни привода среднего моста 35. Муфта шестерни привода среднего моста внутри имеет шлицевое отверстие для обеспечения установки на шестерню, а снаружи ее нарезаны два венца, которыми она входит в зацепление со шлицевым отверстием муфты блокировки. Для предотвращения самовыключения заблокированного дифференциала наружный венец имеет толщину зубьев на 0,4 мм больше толщины зубьев внутреннего венца и венца чашки дифференциала.

Для обеспечения дистанционного включения механизма блокировки в кабине водителя с правой стороны от руля на щитке приборов установлен кран механизма блокировки 1. Кран механизма блокировки состоит из корпуса 7 с крышкой, штока 8, пружины штока 6, клапана 3 и пружины клапана.

При выключенной блокировке рычаг 9 находится в крайнем левом положении. При этом шток под действием пружины находится в верхнем положении, а клапан под действием своей пружины прижат к седлу. Сжатый воздух, подводимый постоянно от ресивера к крану, дальше пройти не может.

При включенной блокировке рычаг 9 переводится в крайнее правое положение. Шток под действием рычага опускается вниз, сжимая пружину, отрывает клапан от седла и сообщает входное отверстие с выходным. Сжатый воздух идет к механизму блокировки.

При выключении блокировки рычаг переводится обратно в левое положение. Шток под действием пружины поднимается вверх, отрываясь при этом от клапана. Выходное отверстие соединяется через продольное и радиальное сверления с атмосферой, воздух из механизма выключения выпускается. Клапан под действием пружины прижимается к седлу и разобщает входное и выходное отверстия.

Автомобили IVECO Eurocargo оснащаются прочной рамой для длительной, бесперебойной эксплуатации, которая обладает механическими характеристиками, свойственными тяжелым рамам, но имеет при этом меньшую массу. Благодаря h-структуре из специальной стали она выдерживает нагрузки, вызванные неравномерным размещением груза или резкой сменой направления движения. Автомобили данных моделей оснащаются подвеской с параболическими или полуэллиптическими рессорами и пневмоподвеской (включая интегрированную подвеску) с системой ECAS, обеспечивающей высокий комфорт и поддерживающей постоянный уровень автомобиля над дорогой в зависимости от скорости, загрузки и типа дороги, а также распределяющей тормозное усилие пропорционально нагрузкам на осях (рис. 51, 52, 53, 54, 55, 56).



Рис. 51. Задняя подвеска с параболическими рессорами

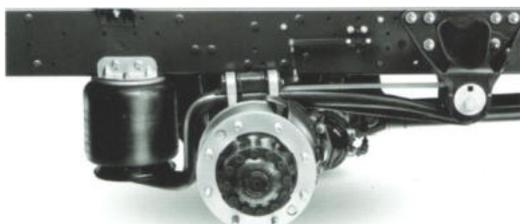


Рис. 52. Задняя пневмоподвеска с двумя пневмоэлементами для версий от 6 до 14 т

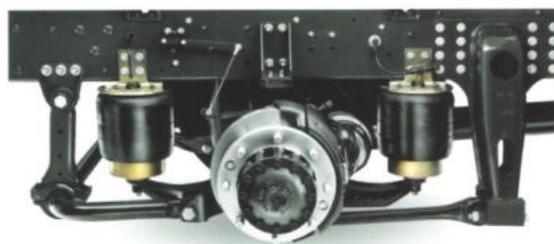


Рис. 53. Задняя пневмоподвеска с четырьмя пневмоэлементами для версий от 15 до 18 т



Рис. 54. Передняя ось



Рис. 55. Задняя ось для механических подвесок



Рис. 56. Задняя ось для пневмоподвесок

При ТО-2 необходимо промывать и продувать компрессором воздушные сапуны мостов; проверяют и при необходимости доливают масло в картеры среднего и заднего мостов; проводят подтяжку резьбовых соединений.

При СТО необходимо проверить работу механизма блокировки межосевого дифференциала; затяжку гаек крепления фланцев ведущих шестерен, затяжку болтов крепления редукторов среднего и заднего мостов; при снятых ступицах колес среднего и заднего мостов проверить состояние их подшипников; заменить масло в картерах, предварительно промыв сапуны.

Контрольные вопросы и задания

1. Как устроен и работает редуктор главной передачи автомобилей семейства «Урал»?
2. Какое различие в конструкции имеют задний и средний ведущие мосты автомобилей КамАЗ-54112?
3. Какие условия влияют на подбор передаточного числа?
4. Опишите устройство и принцип работы заднего моста автомобилей семейства камАЗ-5320.
5. Какие мероприятия проводятся при ТО-2 ведущих мостов автомобилей? При сезонном обслуживании?

ВЕДУЩИЕ МОСТЫ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ

Цель работы: изучить назначение, устройство и принцип действия ведущих мостов гусеничных тракторов.

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали и узлы ведущих мостов гусеничных тракторов.

Порядок выполнения работы

1. Изучить схемы ведущих мостов гусеничных тракторов, устройство, принцип работы, основные эксплуатационные регулировки, а также комплекс мероприятий по проведению их технического обслуживания.
2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Ведущий (задний) мост трактора включает в себя главную передачу, механизм поворота и конечную передачу.

Главная передача состоит из двух конических шестерен: ведущей (малой) и ведомой (большой). Передаточное число главной передачи – 3...5. Ведущие шестерни изготавливают заодно с вторичным валом коробки передач. При разрушении одной из шестерен меняют обе.

Механизм поворота. Поворотом гусеничного трактора управляют следующими способами: отключением от трансмиссии гусеницы той стороны, в которую нужно повернуть трактор, либо вращают каждую гусеницу с различными скоростями. В первом случае способ поворота называют *поворотом с нефиксированным радиусом*, во втором – *с фиксированным радиусом*. Вторым способ обеспечивает создание силы тяги трактора двумя гусеницами в отличие от первого, однако на некоторых видах работ не обеспечивает достаточной

управляемости трактора. На всех гусеничных тракторах применяют первый способ поворота, а на Т-150 – комбинированный, позволяющий поворачивать с фиксированным и с нефиксированным радиусами.

Планетарный механизм поворота

Планетарные механизмы поворота устанавливаются на тракторах ДТ-75М, ДТ-175С, Т-4А и других.

Планетарный механизм трактора ДТ-75М состоит из коронной шестерни, связанной с ведомой шестерней 46 (рис. 57) главной передачи, солнечной шестерни 45 и сателлитов 12, оси 11 которых зафиксированы в водиле 43. От водила крутящий момент передается на выходной вал 1, конечную передачу и ведущие колеса (звездочки). Работой планетарного механизма управляют двумя тормозами. Один тормоз 4 установлен на ступице солнечной шестерни, торой 2 – на выходном валу.

При передаче крутящего момента через планетарный механизм тормоз 4 солнечной шестерни заторможен – солнечная шестерня остановлена. Момент передается от главной передачи через коронную шестерню, сателлиты 12, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне, водило 43 и вал 1. Вал будет вращаться с меньшей частотой, чем коронная шестерня.

При освобождении тормоза 4 солнечной шестерни сателлиты начнут вращать солнечную шестерню, не обкатываясь по ней, а стоя на одном месте. Водило 43 при этом не вращается, крутящий момент на выходной вал 1 не передается. Он будет отключен от главной передачи. Если после отпускания тормоза солнечной шестерни тормоз выходного вала (остановочный тормоз 2) подтянуть, то это не только отключит от коробки передач выходной вал 1 и заодно с ним и гусеницу, но и остановит ее, что даст возможность совершить более крутой поворот трактора.

В отсеке корпуса да подшипниках расположен барабан с закрепленной на нем большой шестерней 46 главной передачи. Внутри барабана нарезаны два ряда зубьев – две коронные шестерни. Таким образом, на тракторе имеется два планетарных механизма – по одному на каждую гусеницу.

Водило посажено на шлицах выходного вала *1*. Солнечная шестерня *45* нарезана на барабане, к фланцу которого крепится шкив тормоза *4*. Шкив остановочного тормоза *2* установлен на шлицах полого вала, с которым шлицевым соединением связан выходной вал *1*.

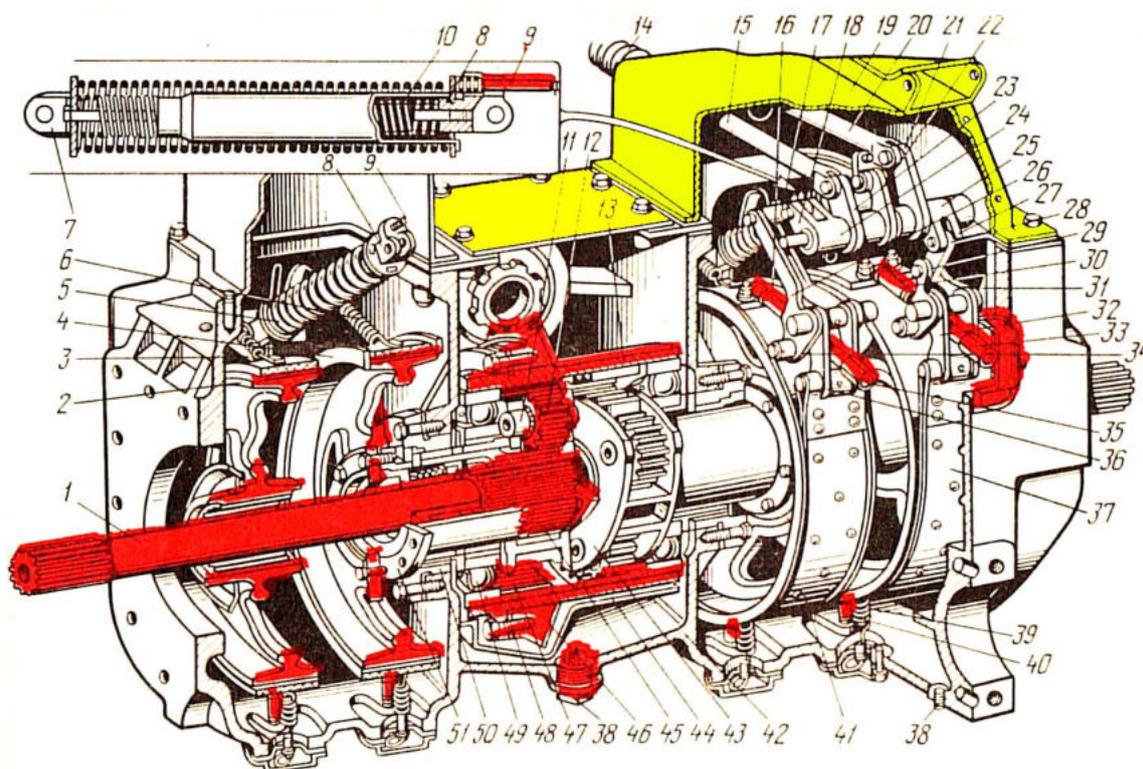


Рис. 57. Планетарный механизм поворота трактора ДТ-75М:

1 – вал водила; *2* – остановочный тормоз; *3*, *10* – пружины; *4* – тормоз солнечной шестерни; *5* – пружина тормоза солнечной шестерни; *6*, *39* – оттяжные пружины; *7* – тяга; *8* – стяжной болт; *9* – контрольный штифт; *10* – ось сателлита; *12* – сателлит; *13*, *47* – коронные шестерни; *14* – чехол; *15* – тяга привода тормоза солнечной шестерни; *16*, *30* – регулировочные тяги; *17* – серьга; *18*, *23* – рычаги привода тормоза солнечной шестерни; *19* – коробка; *20* – тяга привода остановочного тормоза; *21*, *25* – рычаги привода остановочного тормоза; *22* – рычаг пружины; *24* – вал; *26* – трехплечий рычаг; *27* – рычаг; *28* – серьга; *29* – трехплечий рычаг остановочного тормоза; *31* – кронштейн; *32*, *36* – серьги ленты; *33* – регулировочная гайка остановочного тормоза; *34* – траверса; *35* – регулировочная гайка тормоза солнечной шестерни; *37*, *41* – тормозные ленты; *38* – пробка сливного отверстия; *40* – регулировочный болт провисания ленты; *42* – корпус заднего моста; *43* – водило; *44* – щиток; *45* – солнечная шестерня; *46* – венец ведомой шестерни главной передачи; *48* – регулировочные прокладки; *49* – подшипник; *50* – стакан; *51* – фланец ступицы солнечной шестерни.

При разборке и сборке все шестерни планетарного механизма нужно устанавливать, совмещая установочные метки.

Лента 41 тормоза солнечной шестерни при прямолинейном движении трактора затянута пружинами. Оттягивая рычаг управления на себя, тракторист сжимает пружины, ослабляя затяжку ленты 41 тормоза 4. При этом вал 1 и гусеница отключаются от коробки передач и происходит поворот трактора.

При нажатии на педаль тормоза лента 37 остановочного тормоза затормаживается (затягивается), т.е. гусеница отключена и остановлена, что обеспечивает крутой поворот, вплоть до поворота на месте.

Планетарный механизм поворота трактора Т-4А устроен так же, как у ДТ-75М. Отличие состоит в конструктивном оформлении некоторых деталей и соединений. В управлении тормозами механизма поворота предусмотрены гидроусилители.

Муфты поворота

Муфта поворота – сухое фрикционное многодисковое постоянно-замкнутое сцепление. На тракторе устанавливают две муфты поворота – каждая служит для передачи крутящего момента и отъединения от трансмиссии «своей» гусеницы.

На валу 3 муфты поворота трактора Т-70С установлена шестерня 2 главной передачи (рис. 58). Ведущий барабан 12 с прикрепленным к нему проставочным диском 17 закреплен на концах вала 3. На шлицах барабана 12 установлены одиннадцать ведущих стальных дисков 11. Между ними находятся 10 ведомых дисков 10 с накладками из металлокерамики.

Пакет дисков сжат шестью двойными пружинами 14, упирающимися в ведущий барабан 12 и отжимной диск 15, связанный с нажимным диском 13 шестью пальцами.

При прямолинейном движении трактора диски муфты сжаты пружинами 14. При совершении поворота, преодолевая силу пружин 14, отжимается наружу нажимной диск 13, диски муфты освобождаются – передача крутящего момента прекращается. Для совершения более крутого поворота затягивается лента 8 тормоза, охватывающая ведомый барабан 9.

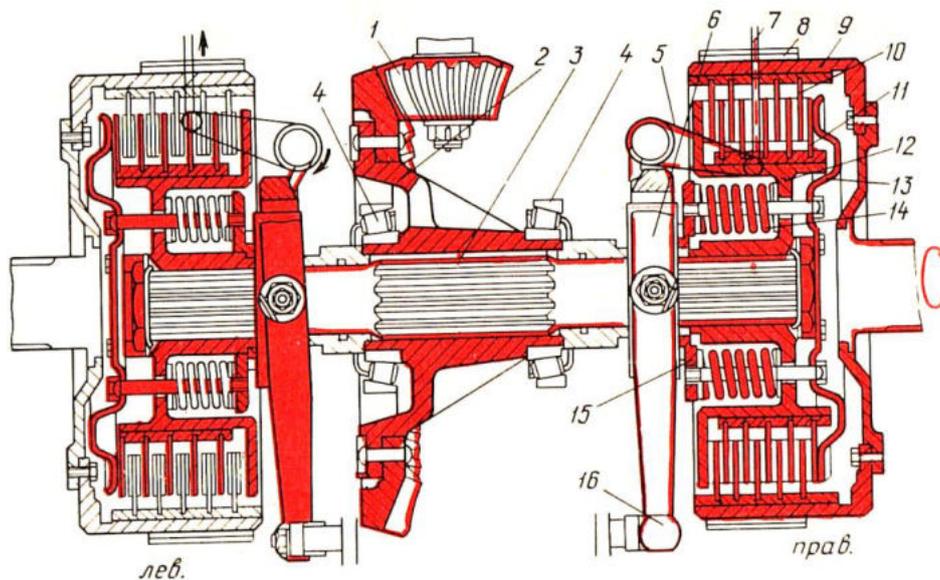


Рис. 58. Задний мост трактора Т-70С:

1 – ведущая шестерня главной передачи; 2 – ведомая шестерня главной передачи;
 3 – вал; 4 – подшипник; 5 – двулучий рычаг; 6 – хомут; 7 – тяга; 8 – лента тормоза;
 9 – ведомый барабан; 10 – ведомые диски; 11 – ведущие диски; 12 – ведущий барабан;
 13 – нажимной диск; 14 – пружина; 15 – отводка; 16 – подпятник; 17 – диск

Муфтой управляют через рычаги, систему тяг и гидроусилитель. Двулучий рычаг 5 и хомут 6 охватывают отжимной подшипник, установленный на отжимном диске 15. Для совершения поворота тракторист оттягивает рычаг управления, что приводит к повороту двулучевого рычага 5 и хомута 6 (левая муфта). Отжимной подшипник с отводкой 15 через пальцы отжимает диск 13, преодолевая сопротивление пружин 14. Сила сжатия дисков исчезает – муфта размыкается. Когда тракторист отпустит рычаг, пружины 14 вновь сжимают диски и муфта замыкается – крутящий момент передается на конечную передачу и гусеницу.

Смазывают отжимной подшипник через масленку на стенке заднего моста, шлангом соединенную с полостью подшипника.

Нормальная работа муфт поворота зависит от правильной регулировки управления. Свободный ход рычагов управления должен быть 150 ± 15 мм. Его регулируют за счет изменения длины соединительной тяги. При наворачивании на нее серьги ход рычага уменьшается (за один оборот серьги – на 20 мм). После регулировки серьгу надежно законтривают контргайкой.

При ремонте трактора проверяют и устанавливают ограничение хода отклонения рычага вперед – проушина рычага должна отстоять от пола на 44... 46 мм. Поршень гидроусилителя должен выступать из корпуса на 112 ± 1 мм.

Конечные передачи

Конечная передача передает крутящий момент на ведущую звездочку, изменяет его значение. Они расположены в отдельных литых корпусах с двух сторон заднего моста.

В тракторах ДТ-75М, ДТ-175С и Т-4А конечная передача – одноступенчатая цилиндрическая зубчатая (рис. 59). Малая шестерня 13 конечной передачи посажена на шлицах полуоси выходного вала 1 (см. рис. 57). Зубчатое колесо, состоящее из венца 29, прикрепленного болтами к ступице 19, зафиксировано на конических шлицах вала 2 звездочки 1. Валы конечной передачи установлены на подшипниках качения. Истечение масла из корпуса передачи устраняется использованием уплотнений 3 и 17. Уплотнение 17 состоит из резинового кольца и самоподжимной манжеты. Уплотнение вала звездочки состоит из неподвижного кольца 3 и поджатого к нему пружиной 5 подвижного кольца 4, образующих торцевое подвижное уплотнение. Пружина закрыта резиновой манжетой 6, препятствующей вытеканию масла по поверхности вала 2. Снаружи уплотнение закрыто лабиринтным уплотнением 7, предохраняющим торцевое уплотнение от пыли и грязи.

Прикрепленный к корпусу заднего моста бугель 25 с опорой 27 служит для упора и обеспечения жесткости корпуса конечной передачи. В верхней части корпуса 28 имеется отверстие для заливки масла, в нижней части – контрольное и сливное отверстия, закрываемые пробками. Стальная накладка 14 защищает корпус от протирания его гусеницей при излишнем провисании.

На тракторе Т-70С конечная передача – двухступенчатая цилиндрическая зубчатая, которая позволяет увеличивать помимо крутящего момента еще дорожный просвет.

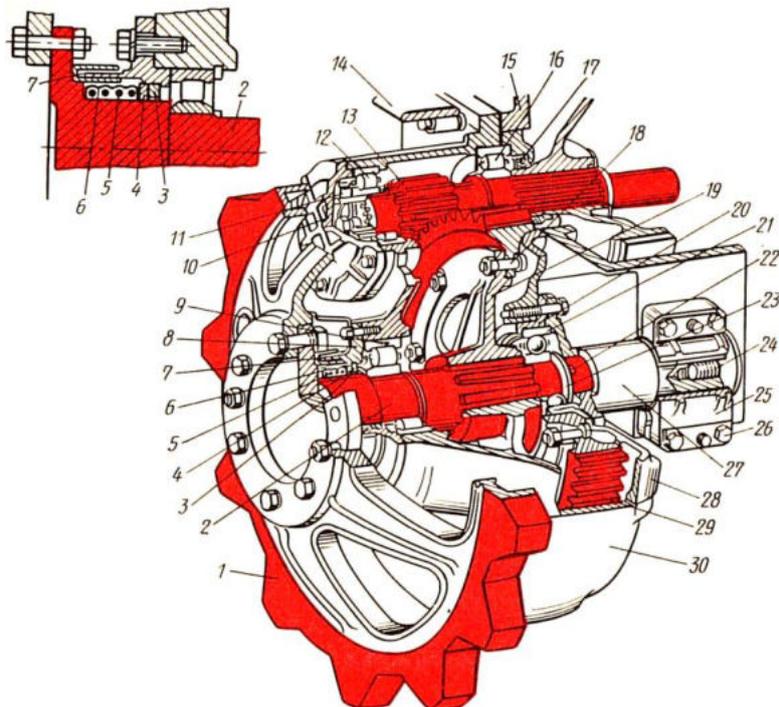


Рис. 59. Конечная передача трактора ДТ-75М:

- 1 – ведущее колесо (звездочка); 2 – вал; 3 – неподвижное кольцо; 4 – подвижное кольцо;
 5 – пружина; 6 – манжета; 7 – лабиринтное уплотнение; 8 – фланец;
 9, 12, 16 и 21 – подшипники; 10 – крышка; 11 – гайка; 13 – ведущая шестерня;
 14 – стальная накладка (предохранитель); 15 – корпус уплотнения; 17 – уплотнение;
 18, 22 и 26 – болты; 19 – ступица ведомой шестерни; 20 – стакан подшипника; 23 – шайба;
 24 – болт бугеля; 25 – бугель; 27 – опора; 28 – корпус;
 29 – венец ведомой шестерни; 30 – нижняя крышка

На тракторе Т-150 конечная передача представляет из себя планетарный редуктор, составными элементами которого являются: ведущая солнечная шестерня 2, три сателлита 4, водило 5, неподвижная эпициклическая шестерня 6 и корпус 7 (рис. 60).

Солнечная шестерня расположена на шлицах полуоси и зафиксирована гайкой. Другой шлицевой конец полуоси входит в отверстие ступицы ведомой шестерни главной передачи у гусеничного трактора. Цилиндрические сателлиты, находящиеся в постоянном зацеплении с солнечной и эпициклической шестернями, вращаются на роликовых подшипниках, помещенных на осях 3, которые установлены в водиле. Водило прикручено шпильками и гайками к корпусу редуктора. Фланец корпуса 7 редуктора, ступица 8 и ведущее колесо 16 скручены болтами. Водило и корпус составляют ведомую часть редуктора

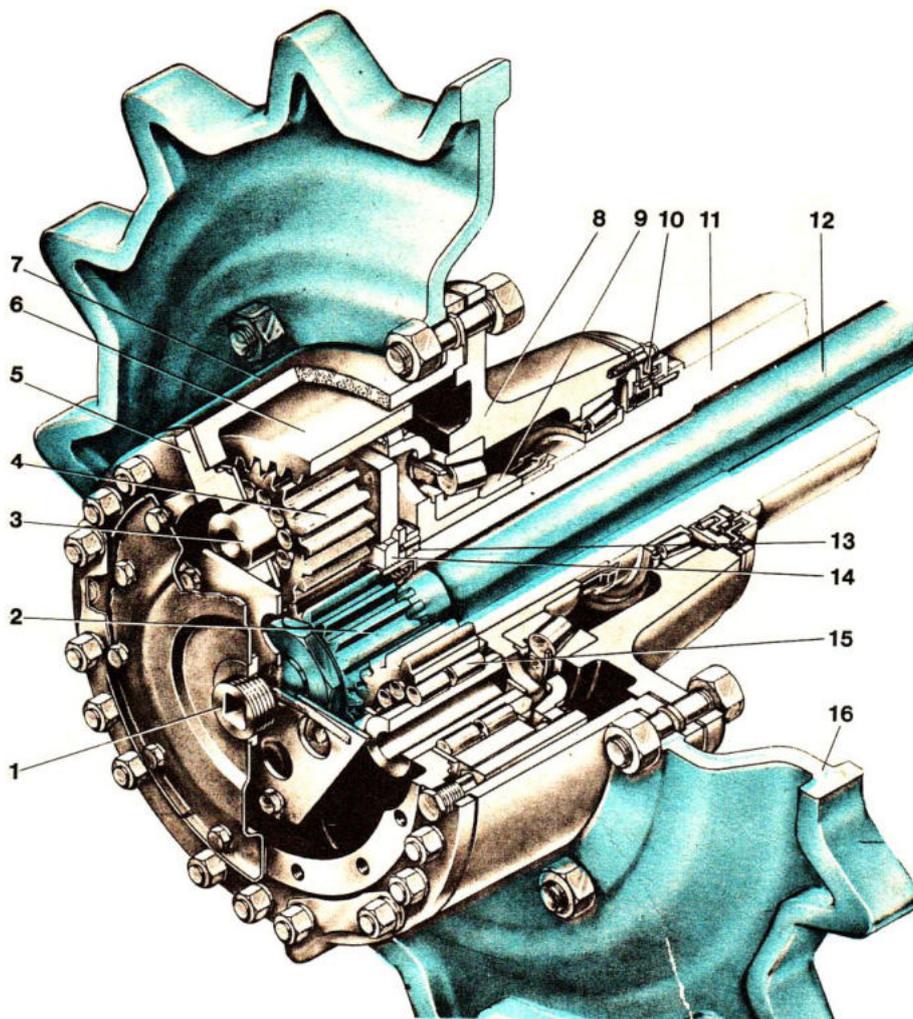


Рис. 60. Конечная передача трактора Т-150:

*1 – пробка; 2 – солнечная шестерня; 3 – ось-сателлит; 4 – сателлит; 5 – водило;
6 – эпициклическая шестерня; 7 – корпус редуктора; 8 – ступица; 9 – переходная ступица;
10 – уплотнение; 11 – рукав ведущего моста; 12 – полуось; 13 – регулировочная гайка;
14 – контргайка; 15 – роликовый подшипник; 16 – ведущее колесо (звездочка)*

и вращаются вместе с ведущим колесом трактора. Ступица ведущего колеса находится на конических подшипниках, установленных на рукаве *11* ведущего моста. Рукав ведущего моста соединен с неподвижной эпициклической шестерней переходной ступицей *9*, которая имеет внутри шлицы, а снаружи – зубья. Эпициклическая шестерня установлена на зубьях этой ступицы.

При движении трактора солнечная шестерня *2* приводит во вращение сателлиты *4*, перекатывая их по неподвижной эпициклической шестерне *6*. Сателлиты через оси увлекают за собой водило *5*, которое через корпус *7* редуктора передает вращение на ведущее колесо.

Масло из полости редуктора не вытекает благодаря торцовому уплотнению, установленному между рукавом ведущего моста и ступицей ведущего колеса. Уплотнительное устройство состоит из неподвижного (упорного) и подвижного (нажимного) металлических колец. Кольца удерживаются от проворачивания штифтами, а сжатие их трущихся поверхностей обеспечивается пружинами. Упорное кольцо уплотнено резиновой прокладкой, а нажимное – диафрагмой. Общий уровень трансмиссионного масла в полостях главной передачи и колесного редуктора определяют по кромке отверстия под контрольную пробку 1.

Техническое обслуживание. Ежедневно проверяют, как затянуты болты и не подтекает ли масло. Через 240 ч работы проверяют и доводят уровень масла до верхней метки на щупе. Через 960 ч работы сливают отработанное масло, промывают дизельным топливом полости корпусов, проверяют зазор в конических подшипниках, покачивая ведущее колесо в осевом направлении (у гусеничного трактора снимают гусеницу). Если колесо свободно перемещается, подшипники регулируют. Через 3000 ч работы солнечные шестерни в сборе с полуосями правой и левой сторон меняют местами.

Контрольные вопросы

1. Какие существуют способы управления поворотом гусеничного трактора?
2. Опишите устройство и принцип работы муфты поворота трактора Т-70С.
3. Опишите устройство, принцип работы и регулировки конечной передачи трактора Т-150.
4. Какие могут быть причины подтекания масла из-под торцевого уплотнения?
5. В чем заключается проведение технического обслуживания ведущих мостов гусеничных тракторов?

ВЕДУЩИЕ МОСТЫ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ

Цель работы: изучить назначение, устройство и принцип действия ведущих мостов колесных тракторов.

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали и узлы ведущих мостов колесных тракторов.

Порядок выполнения работы

1. Изучить схемы ведущих мостов колесных тракторов, устройство, принцип работы, основные эксплуатационные регулировки, а также комплекс мероприятий по проведению их технического обслуживания.
2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

На колесных тракторах общего назначения установлено два ведущих моста – задний и передний, а большинство пропашных тракторов имеют один задний ведущий мост. Задний мост колесных тракторов включает в себя главную передачу, дифференциал, конечную передачу и тормоза.

Главная передача предназначена для передачи крутящего момента от ведомого вала коробки передач к валу заднего моста, а затем через дифференциал ведущим колесам трактора и расположена между коробкой передач и дифференциалом. Кроме того, эта передача снижает частоту вращения вала заднего моста, повышая тем самым крутящий момент и тяговые усилия трактора.

Дифференциал предназначен для автоматического обеспечения различной частоты вращения ведущих колес при повороте трактора и при движении его по участкам с неровной поверхностью. Необходимость установки дифференциала в этих случаях объясняется тем, что колеса трактора проходят разные пути. Различная частота вращения колес достигается размещением их на от-

дельных полуосях, соединенных дифференциалом. Принципиальные схемы устройств и принцип работы разных дифференциалов одинаковы. Различают дифференциалы с механизмами *принудительной* и *автоматической блокировки*, а также *самоблокирующийся*. Привод механизма блокировки может быть *механический* и гидравлический. Задние мосты колесных тракторов имеют механизмы принудительной блокировки с механическим приводом и автоматической блокировки с гидравлическим приводом. Дифференциалы передних ведущих колес самоблокирующиеся.

Механизм принудительной блокировки дифференциала представляет собой кулачковую муфту, подвижная часть которой установлена на шлицах полуоси заднего моста трактора, а неподвижная часть закреплена на корпусе дифференциала. Механизм блокировки включают вручную рычагом или нажатием на педаль. Такими механизмами блокировки снабжены дифференциалы задних мостов тракторов Т-40М.

Механизм автоматической блокировки дифференциала с гидравлическим приводом состоит из исполнительного механизма, размещенного на корпусе трансмиссии в кожухе левого тормоза, и датчика, установленного в гидросистеме усилителя руля. Исполнительный механизм представляет собой дисковую фрикционную муфту сцепления с гидравлическим сжатием дисков. Такими механизмами блокировки снабжены дифференциалы тракторов МТЗ-80/82.

Самоблокирующийся дифференциал не требует предварительной настройки и вмешательства тракториста. Различают самоблокирующиеся дифференциалы с механизмами повышенного трения и свободного хода. Изучаемые тракторы имеют в основном самоблокирующиеся дифференциалы с механизмом повышенного трения.

Конечные передачи завершают увеличение вращающего момента, сообщаемого от двигателя к ведущим колесам трактора. В ряде случаев посредством конечных передач можно увеличить дорожный просвет, что очень важно

для колесных универсально-пропашных тракторов. Конечные передачи представляют собой одноступенчатые (реже двухступенчатые) цилиндрические (конические у переднего моста трактора МТЗ-82) или планетарные редукторы с передаточным числом 4,35...9,94.

Тормоз предназначен для снижения скорости движения, выполнения крутых поворотов и удержания трактора в неподвижном состоянии. Он состоит из тормозного механизма и привода управления. Тормоза, применяемые на тракторах, по расположению в них делят на колесные (размещены непосредственно на колесах) и трансмиссионные (установлены в трансмиссии), а по конструкции трущихся поверхностей – на ленточные, колодочные и дисковые. На тракторах применяют ленточные тормоза двух типов – *простые* и *плавающие*, причем последние более совершенны, так как они обеспечивают более интенсивное торможение независимо от тормозных моментов.

Задний мост МТЗ-80 и МТЗ-82 размещен в чугунном корпусе, к передней стенке которого крепится коробка передач (рис. 61).

Главная передача представляет из себя пару конических шестерен со спиральными зубьями. Ведущая шестерня 1 закреплена на шлицах вторичного вала и зафиксирована гайкой на резьбовом хвостовике вала. Ведомая шестерня 5 привернута к фланцу корпуса 4 дифференциала болтами и гайками, законтренными попарно отгибными пластинами.

Корпус дифференциала – разъемный и вращается в двух роликовых конических подшипниках. Крестовина дифференциала закреплена между половинами его корпуса. Отверстия под оси крестовины и под призонные болты выполняют при их совместной обработке и маркируют одинаковыми номерами. Раскомплектовывать эти детали нельзя. На крестовине дифференциала имеются четыре сателлита 2, находящихся в постоянном зацеплении с полуосевыми шестернями 19. Для выключения дифференциала необходимо жестко соединить одну из полуосевых шестерен 19 с корпусом 4. В тракторах МТЗ-80/82 дифференциал имеет автоматическую блокировку.

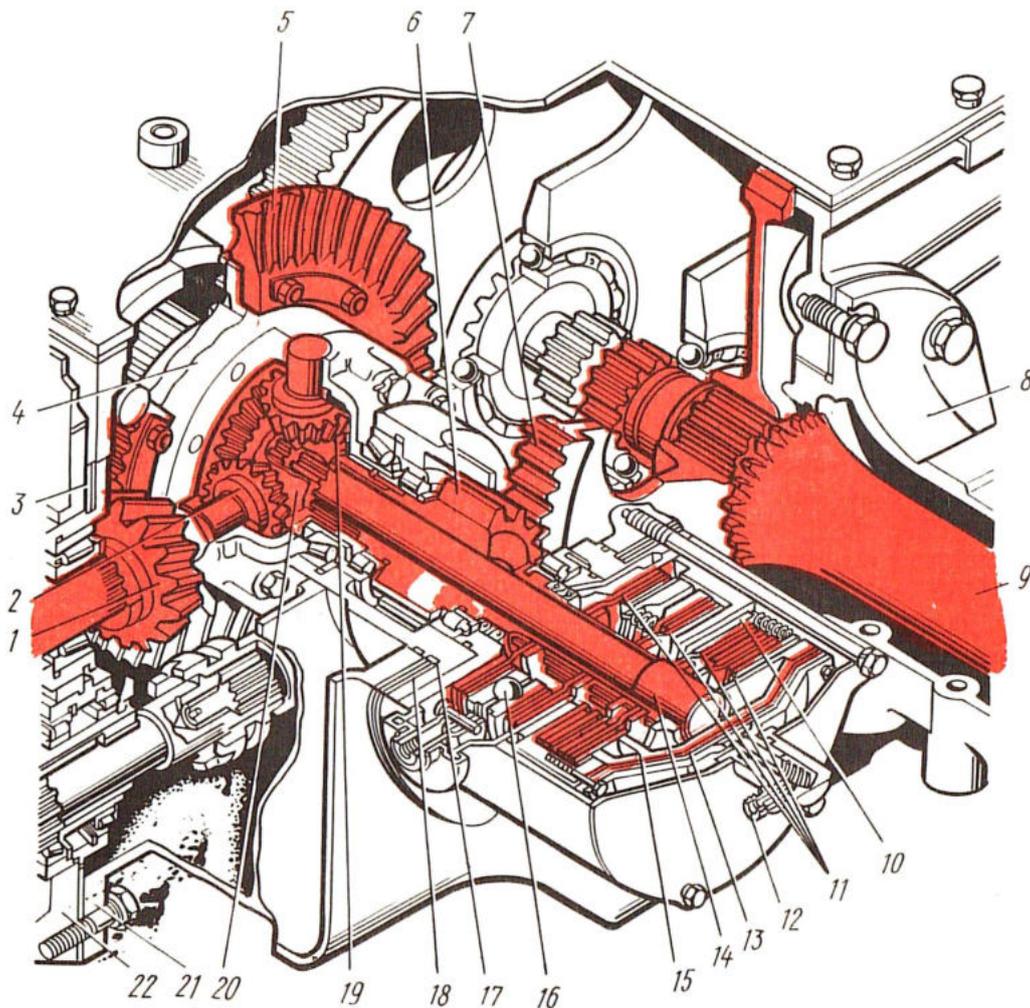


Рис. 61. Задний мост трактора МТЗ-80:

- 1 – ведущая шестерня главной передачи; 2 – сателлит; 3 и 18 – регулировочные прокладки;
 4 – корпус дифференциала; 5 – ведомая шестерня главной передачи;
 6 – ведущая шестерня конечной передачи; 7 – ведомая шестерня конечной передачи;
 8 – рукав полуоси; 9 – полуось ведущего колеса; 10 – корпус муфты блокировки
 дифференциала; 11 – диски с фрикционными накладками; 12 – штуцер для маслопровода;
 13 – диафрагма; 14 – блокировочный вал; 15 – нажимной диск; 16 – левый тормоз;
 17 – стакан подшипника; 19 – левая полуосевая шестерня; 20 – крестовина дифференциала;
 21 – корпус заднего моста; 22 – корпус коробки передач

Устройство автоматической блокировки дифференциала (АБД) включает в себя исполнительный механизм, расположенный в кожухе левого тормоза 16 и датчик, установленный в системе гидроусилителя рулевого управления. Исполнительный механизм представляет собой фрикционную муфту, ведущие диски 11 которой соединены с левой ведущей шестерней 6 конечной передачи,

а нажимные через блокировочный вал 14 – с крестовиной. При выключенной АБД диски муфты раздвинуты под действием пружин и дифференциал совершает работу как обычно. При включенной блокировке рабочая жидкость (масло) под давлением от гидроусилителя рулевого управления переправляется через штуцер 12 в полость между крышкой и диафрагмой 13, которая давит на нажимной диск 15 и усилие передается на диски муфты. Последние, будучи сжатыми, объединяют в одно целое левую ведущую шестерню 6 конечной передачи, левую полуосевую шестерню 19 дифференциала, блокировочный вал 14 и крестовину. В результате этого дифференциал блокируется и выключается из работы.

Имеются три положения рукояток управления АБД и крана датчика на гидроусилителе рулевого управления: первое – блокировка дифференциала выключена; второе – блокировка дифференциала включена; третье – принудительная блокировка дифференциала. При первом положении масло к диафрагме не подается, диски муфты не сжаты и дифференциал работает как обычный. При втором обеспечивается автоматическая блокировка дифференциала и отключение ее при повороте передних управляемых колес на угол более 13° от прямолинейного движения. Принудительную блокировку применяют для преодоления препятствий. Автоматическую блокировку дифференциала используют на скоростях не выше 10 км/ч. Неправильное применение АБД повышает нагрузки на детали трансмиссии и вызывает преждевременный износ шин.

Передний мост МТЗ-82 – ведущий (рис. 62). Его основу составляет жесткая пустотелая балка, состоящая из корпуса и крышки и соединенная осью качания с брусом полурамы. Главная передача представляет собой пару конических шестерен со спиральными зубьями. Ведущая шестерня 1, выполненная заодно со шлицевым валом, вращается на двух роликовых конических подшипниках. Ведомая шестерня 3 закреплена на центрирующем поясе, внутренним зубчатым венцом надета на шлицы корпуса 4 дифференциала и удерживается от осевых перемещений через распорную втулку специальной гайкой. Между фланцем стакана ведущей шестерни и корпусом переднего моста, а также

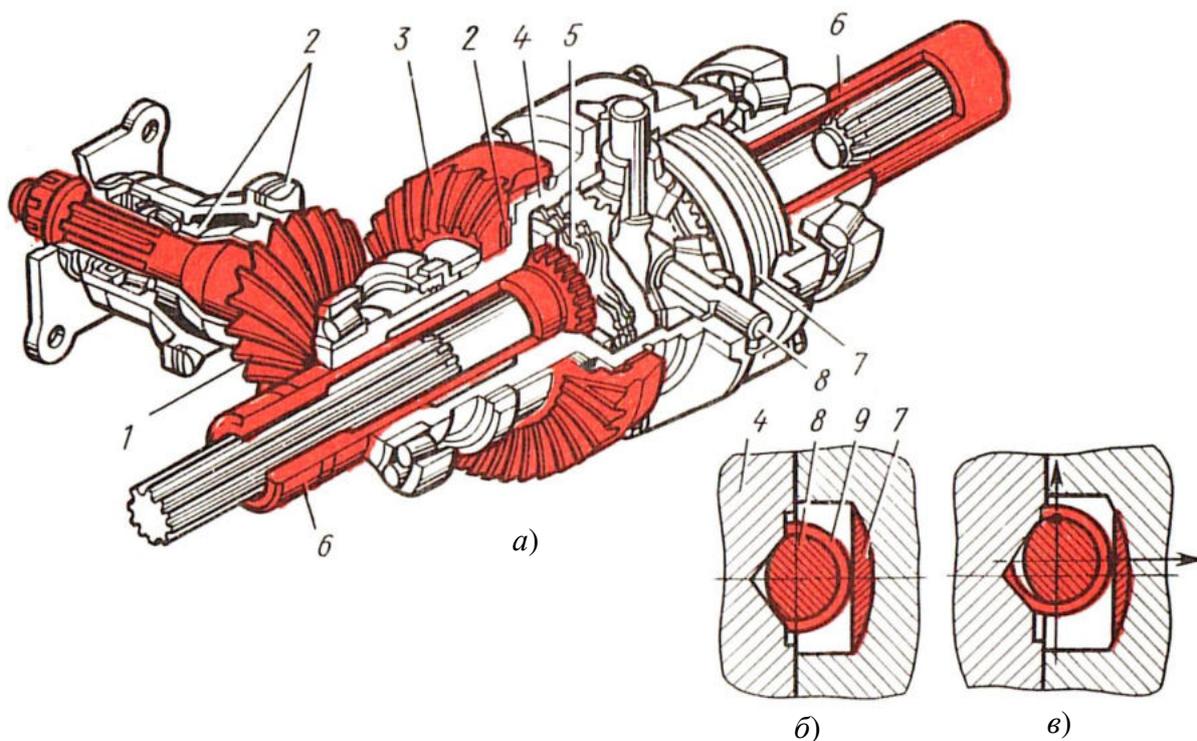


Рис. 62. Передний ведущий мост трактора МТЗ-82:

a – устройство; *б* – дифференциал разблокирован; *в* – дифференциал заблокирован;

1 – ведущая шестерня главной передачи; *2* – регулировочные прокладки;

3 – ведомая шестерня главной передачи; *4* – корпус дифференциала;

5 – фрикционные диски; *6* – полуосевая шестерня; *7* – нажимная чашка;

8 – ось сателлитов; *9* – цилиндрическая поверхность сателлита

между ведомой шестерней и корпусом дифференциала установлены прокладки 2 для регулировки зацепления конических шестерен главной передачи.

Дифференциал переднего моста – конический самоблокирующийся повышенного трения. Его корпус 4 – разъемный, состоящий из двух половин, и вращается на двух роликовых конических подшипниках.

На ведущих фрикционных дисках 5, соединенных с внутренними зубьями половин корпуса дифференциала, имеются наружные зубья. Ведомые диски соединены внутренними зубьями с наружными шлицами удлиненных полуосевых шестерен 6. Внутри корпуса 4 дифференциала имеются четыре сателлита, вращающихся попарно на двух осях 8 под углом 90°. Оси сателлитов – плавающие и могут перемещаться одна относительно другой. На их концах выполнены

скосы, соответствующие по форме гнездам осей в половинах корпуса 4 дифференциала.

Между сателлитами и корпусом дифференциала установлены нажимные чашки 7, соединенными шлицами с шестернями 6.

При передаче вращающего момента переднему мосту в случае буксования одного из колес сателлиты приступают к вращению на осях. При этом концы осей 8 перемещаются по скосам корпуса дифференциала на расстояние, равное зазору между ведущими и ведомыми дисками. Одновременно оси сателлитов поворачиваются на некоторый угол в направлении, противоположном вращению корпуса дифференциала. Ось сателлитов от правой половины корпуса отодвигается влево, а ось от левой половины – вправо. Усилие от осей 8 передается сателлитам, которые цилиндрическими поверхностями 9 перенаправляют его торцам чашек 7 и далее – дискам и торцам корпуса дифференциала. За счет силы трения ведущие и ведомые диски и корпус дифференциала объединяются в одно целое и полуосевые шестерни блокируются.

Передний и задний мосты трактора Т-150К – ведущие. Конструктивно они одинаковы и отличаются только корпусами. Передний ведущий мост включает в себя корпус 10 (рис. 63), главную передачу и дифференциал. К корпусу сверху приварены по две накладки, служащие опорами стремянок крепления рессор. В состав заднего моста входят планки, служащие указателями его установки.

Главная передача состоит из ведущей 2 и ведомой 5 спирально-конических шестерен. Ведущая шестерня изготовлена совместно с валом, который вращается в двух роликовых конических подшипниках, размещенных в стакане 15. На шлицевой хвостовик ведущей шестерни установлен фланец 16 для присоединения вилки карданного механизма. Ведомая шестерня 5 прикреплена болтами к фланцу корпуса 8 дифференциала. Перемещение ведущей шестерни главной передачи регулируют прокладками под стаканом 15, а зазор в подшипниках – прокладками под внутренней обоймой первого из них.

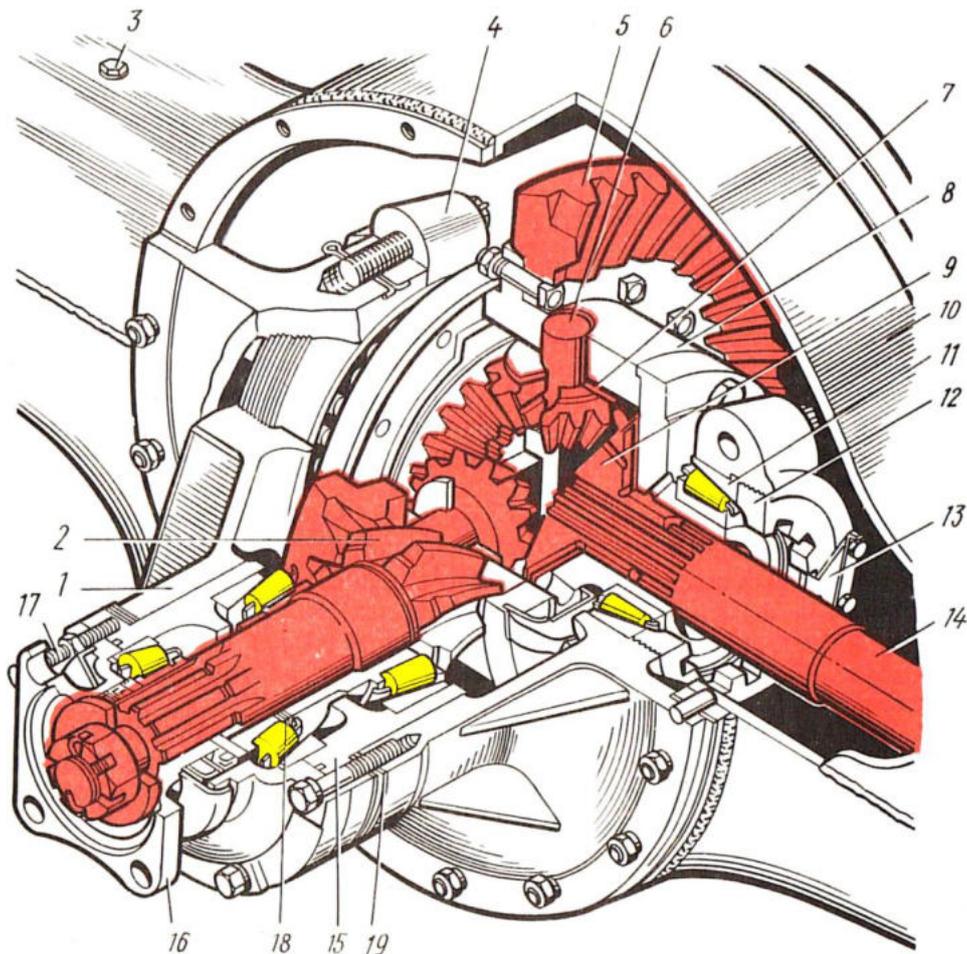


Рис. 63. Ведущий мост трактора Т-150К:

1 – корпус главной передачи; 2 – ведущая шестерня; 3 – сапун; 4 – крышка подшипника;
 5 – ведомая шестерня; 6 – палец; 7 – сателлит; 8 – корпус дифференциала;
 9 – полуосевая шестерня; 10 – корпус моста; 11 – конический подшипник;
 12 – регулировочная гайка; 13 – стопорная пластина; 14 – полуось; 15 – стакан;
 16 – фланец; 17 – болт-съемник; 18, 19 – регулировочные прокладки

Корпус дифференциала в сборе совершает вращательные движения на двух роликовых конических подшипниках 11, которые установлены в гнездах, образованных корпусом главной передачи и крышками подшипников. Их наружные обоймы ограничены от осевого перемещения регулировочными гайками 12. Корпус 8 состоит из двух половин, стянутых болтами. Внутри размещены два пальца 6, четыре сателлита 7 и две полуосевые конические шестерни 9, каждая из которых внутренними зубьями соединяется со шлицами полуоси. На корпусах обоих мостов расположены заливное, контрольное и сливное отверстия с пробками. Оба моста снабжены сапунами 3.

Ведущие мосты трактора К-701 взаимозаменяемы. Передний мост включен постоянно, а задний мост включают при работе в поле. Главная передача трактора состоит из конического редуктора, принципиально не отличающегося от подобного редуктора трактора Т-150К. Дифференциал свободного хода – зубчатого типа.

При прямолинейном движении прямоугольные кулачки ведомых полу-муфт, во внутренних шлицах которых установлены полуоси *1* и *11* (рис. 64), входят в торцевые прямоугольные пазы ведущей муфты *6* и получают от нее вращение.

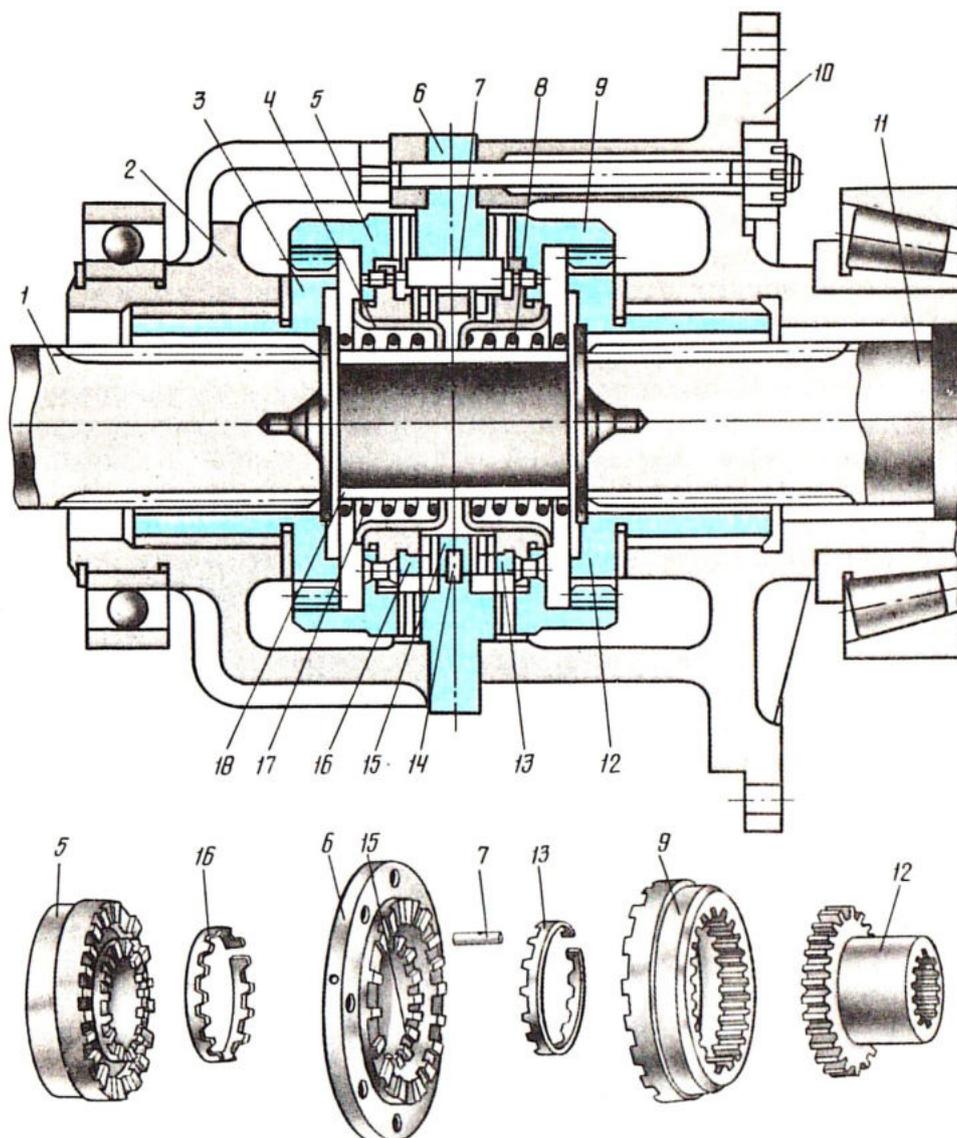


Рис. 64. Дифференциал свободного хода трактора К-701:

1, 11 – полуоси; *3, 10, 12* – ступицы; *4* – стакан; *5, 9* – ведомые полу-муфты; *6* – ведущая муфта; *7* – шпонка; *8, 17* – пружины; *13, 16* – разрезные кольца; *14* – стопорное кольцо; *15* – трапециевидные кулачки ведущей муфты; *18* – втулка

Все детали вращаются с одной частотой. В случае поворота полумуфта забегающего колеса (например 9) вращается быстрее. Благодаря этому прямоугольные кулачки забегающей ведомой полумуфты смещаются по вращению на ширину паза ведущей муфты. В пределах этого хода трапециевидные кулачки ведомой полумуфты скользят по кулачкам 15 такого же профиля ведущей муфты, смещаются в осевом направлении и выводят прямоугольные кулачки полумуфты из зацепления с ведущей муфтой. В результате крутящий момент на забегающее колесо не передается. В выключенном положении полумуфту удерживает разрезное кольцо 13, которое смещается по вращению полумуфты до упора в поперечную шпонку 7. Выступы разрезного кольца останутся против трапециевидных выступов ведущей муфты, благодаря чему исключены удары между зубцами. По окончании поворота при замедленном вращении выключенной ведомой полумуфты разрезное кольцо смещается в исходное положение и прямоугольные кулачки выключенной прежде полумуфты снова войдут в зацепление с прямоугольными кулачками ведущей муфты и весь механизм будет вращаться как одно целое.

Передний и задний мосты колесных тракторов ХТЗ-16131 и ХТЗ-16331 ведущие, конструктивно одинаковые, отличаются только картерами и установкой на раме. Главные передачи мостов взаимозаменяемы. С целью повышения тягово-сцепных качеств и проходимости трактора в ведущих мостах установлен механизм автоблокировки дифференциала (рис. 65). В процессе эксплуатации дифференциал не требует регулировки и не подлежит разборке до полного его износа.

Передний ведущий мост балансирующего типа крепится к раме с помощью кронштейнов. На корпусе моста шарнирно закреплены на вильчатых рычагах колесные редукторы с колесными тормозами. Задний мост крепится к раме жестко.

Конструкции мостов с внешними планетарными передачами тракторов Versatile серии High Horsepower Tractor позволяют передать всю возможную мощность через большую высокоточную солнечную шестерню.

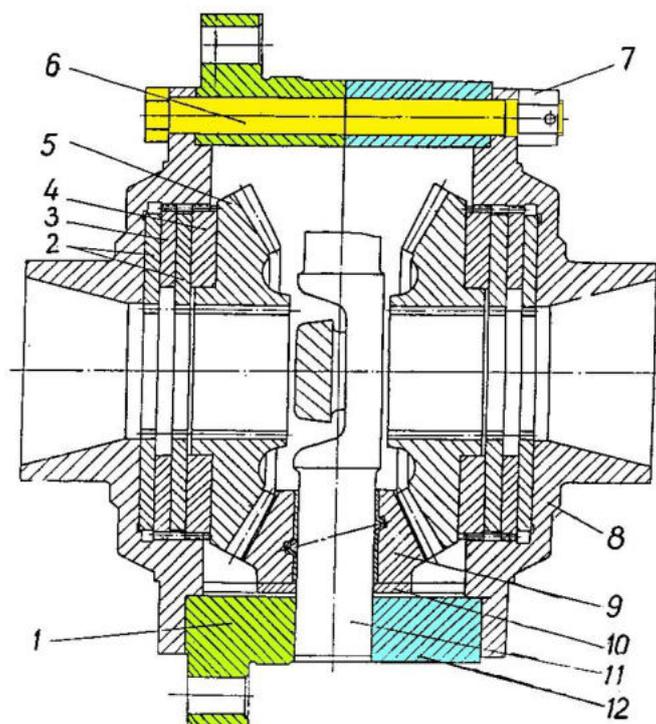


Рис. 65. Дифференциал с дисками трения ХТЗ-16131 и ХТЗ-16331:

- 1 – коробка дифференциала левая; 2 – диск трения ведущий; 3 – диск трения;
 4 – диск трения центрирующий; 5 – муфта полуоси; 6 – болт дифференциала;
 7 – гайка; 8 – фланец коробки дифференциала; 9 – сателлит со втулкой; 10 – шайба;
 11 – палец дифференциала; 12 – коробка дифференциала правая

Ступицы планетарного механизма подвешены на подшипниках большого диаметра, прикрепленных прямо к балке моста. Вся нагрузка приходится на балку моста, а не на приводные компоненты. Кроме того, все полноприводные трактора данной серии оснащены усиленными бортовыми редукторами, которые передают в конечном счете всю мощность на тяговый брус. Во время регулярного техобслуживания планетарные механизмы мостов не снимаются с трактора, что сокращает время простоя. Ежедневный технический осмотр не занимает много времени благодаря указателям уровня масла в мостах. Шестерни могут быть переставлены на 180° для увеличения срока службы.

Амортизированная передняя подвеска переднего моста QuadLink тракторов MASSEY FERGUSON серии MF8400 имеет простую конструкцию, которая автоматически сохраняет постоянную высоту подвески независимо от нагрузки на ось (рис. 66).



Рис. 66. Передняя ось MF8400 QuadLink

Механический привод переднего моста тракторов John Deere серии 1150 с дифференциалом повышенного трения позволяет передавать высокий крутящий момент (рис. 67). Этот мост имеет конструкцию ступицы с двенадцатью болтами и конечные передачи увеличенного диаметра по сравнению с мостом серии 1100 с десятью болтами. Этот мост уже отлично зарекомендовал себя на тракторах серии 7020. Использование переднего привода дает следующие преимущества: увеличивает производительность за счет большего тягового усилия; снижает количество необходимых балластов и, следовательно, расход топлива и уплотнение почвы при той же величине тяговой силы; позволяет отказаться от использования двойных колес, что увеличивает маневренность.



Рис. 67. Механический привод переднего моста тракторов John Deere серии 1150

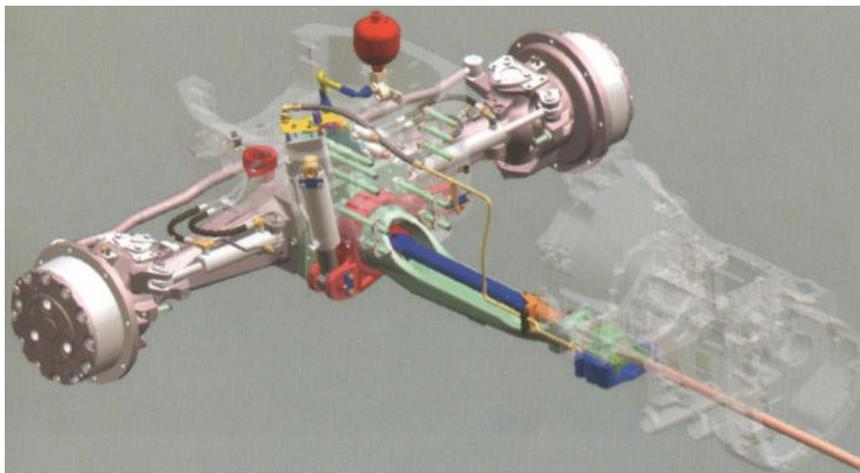


Рис. 68. Опционная подвеска переднего моста тракторов CASE IH серии PUMA

На всех тракторах CASE IH серии PUMA используются системы управления полным приводом и блокировкой дифференциала. Предусмотрено переключение между ручным и автоматическим режимами управления, за счет чего оператор имеет возможность подобрать оптимальное сцепление с грунтом при работе как с прицепным, так и навесным оборудованием.

Опционная подвеска переднего моста, предлагаемая для всех моделей ряда, повысит управляемость и уровень комфорта в движении (рис. 68). К примеру, она уменьшает раскачивание при передвижении на большой скорости с навесным оборудованием или при маневрировании с навесным погрузчиком. Диапазон вертикального хода подвески составляет 105 мм, а жесткость амортизации регулируется при помощи усовершенствованного аккумулятора давления и регенерационных клапанов, что ощутимо повышает плавность хода. Выравнивание подвески происходит автоматически с учетом изменения нагрузки.

Благодаря компактным размерам двигателя тракторы серии PUMA отличаются чрезвычайно малым радиусом поворота: PUMA 140, 155 – 5,45 м; PUMA 180, 210, 225 – 6,10 м.

Гидропневматическая независимая подвеска колес тракторов Fehdt серии 900 Varío оснащена двойными поперечными рычагами, благодаря чему оптимизирован угол поворота управляемых колес (рис. 69). Полностью автоматическая система выравнивания обеспечивает одинаковый ход подвески с обеих

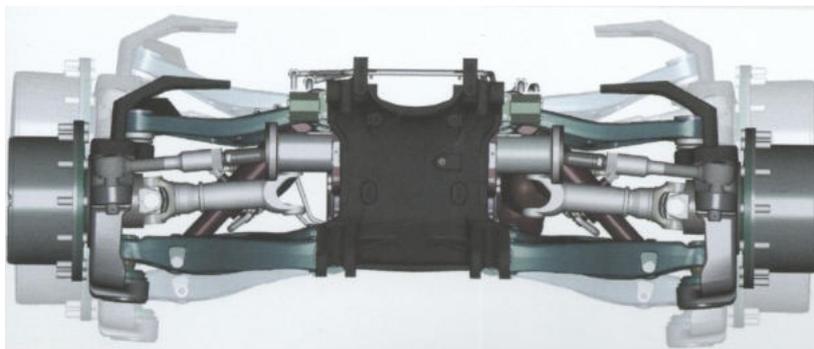


Рис. 69. Самовыравнивающаяся подвеска переднего моста тракторов Fendt серии 900 Varjo

сторон даже при нагрузке на передний мост 8 т. Более того, ход подвески можно регулировать вручную, а шаровые соединения и подшипники не требуют техобслуживания и не снабжены масленками.

Передний мост трактора TERRION серии АТМ может быть оборудован пневматической подвеской (для версии 50 км/ч), которая сглаживает дорожные неровности при выполнении транспортных работ (рис. 70).

Неисправности задних мостов: повышенный шум, перегрев моста, ненадежное торможение трактора при остановке, удержании его на уклоне и крутых поворотах.

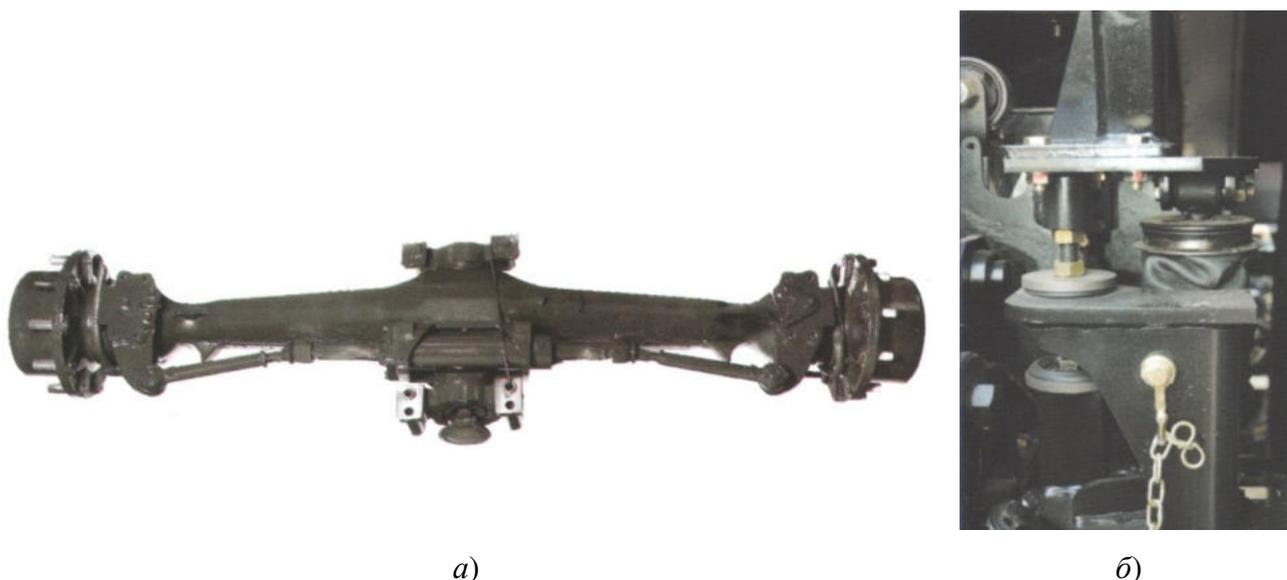


Рис. 70. Передний мост трактора TERRION АТМ 5280:

а – передний мост фирмы Saagma (Италия); *б* – пневматическая подвеска

Повышенный шум в заднем мосту возникает в результате сильного изнашивания и выкрашивания зубьев шестерен главной и конечных передач, а также нарушения нормального зацепления конических шестерен главной передачи вследствие износа конических роликовых подшипников. Шестерни с изношенными и выкрошенными зубьями следует заменить, а при нарушении зацепления конических шестерен главной передачи отрегулировать зазор в подшипниках вала ведущей шестерни.

Перегрев заднего моста является следствием неправильной регулировки тормозов, сильной затяжки подшипников и недостатка масла в корпусах заднего моста. Устраняется неисправность доливом масла в корпуса заднего моста, регулировкой тормозов и зазоров в конических подшипниках вала ведущей шестерни главной передачи.

Нарушение нормальной работы тормозов чаще всего связано с износом или замасливанием фрикционных накладок тормозных лент. При этом следует промыть в керосине замасленные накладки и устранить причины проникания к ним масла, а изношенные накладки заменить новыми.

Техническое обслуживание. Ежедневно (через 8...10 ч) следует проводить внешний осмотр заднего моста и подтягивать ослабленные крепления всех корпусов, обращая особое внимание на крепление корпусов конечных передач; устранять при наличии утечку масла.

Через 240 ч работы трактора проверить уровень масла в корпусах заднего моста и при необходимости долить его. Одновременно прочистить и промыть вентиляционные отверстия корпусов, подтянуть ослабленные крепления крышек и фланцев, заменить уплотнения (сальники, прокладки и так далее). Смазать оси и валики механизмов управления тормозами, если это предусмотрено конструкцией.

Через 960 ч работы трактора заменить масло, промыть вентиляционные отверстия и сапуны корпусов заднего моста, проверить и при необходимости отрегулировать зазоры в конических роликовых подшипниках вала ведущей шестерни, а также зазоры между коническими шестернями главной передачи.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите, из каких механизмов состоит задний мост и каково назначение каждого из них?
2. Какое устройство и принцип действия имеет дифференциал?
3. Расскажите о принципиальных схемах устройства известных Вам механизмов блокировки дифференциала.
4. Какие конечные передачи широко применяют на современных тракторах и почему?
5. Опишите какие неисправности наиболее характерны для задних мостов колесных тракторов и как их устранить?
6. В чем заключается техническое обслуживание задних мостов колесных тракторов?

НЕСУЩАЯ СИСТЕМА КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ

Цель работы: изучить назначение, устройство и принцип действия несущей системы колесных тракторов.

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали, узлы и агрегаты несущей системы колесных тракторов.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с деталями и узлами несущей системы колесных тракторов, устройством, принципом работы, знать содержание технического обслуживания и приемы проведения эксплуатационных регулировок.
2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Основными частями *несущей системы трактора* являются остов (рама), подвеска передних и задних мостов, колеса.

Остов трактора Т-150К образован передней и задней полурамами, которые соединены между собой двойным шарниром. Такой шарнир позволяет одной полураме поворачиваться в обе стороны относительно другой вокруг вертикального шарнира на 30° , а вокруг горизонтального – на 15° , поэтому трактор опирается на почву всеми колесами при движении даже по сильно пересеченной местности. Все колеса трактора – ведущие, одинакового диаметра, с покрышками повышенного сцепления с почвой. Тракторы с такими колесами способны развивать достаточную силу тяги при работе на влажных почвах.

Передняя полурама состоит из переднего бруса 26 (рис. 71) и передней опоры 7 шарнира рамы, склепанных с продольными брусками-лонжеронами 1 корытного профиля. Она имеет кронштейны 2 для крепления рессор 3 подвески переднего моста. На этой полураме крепят двигатель.

Задняя полурама состоит из лонжеронов 11, соединенных в передней части с задней опорой 10 шарнира. В средней части между лонжеронами располагается опорная ось 13, а в задней части – уголок 15 с кронштейнами 14. На этой полураме крепят задний мост с коробкой передач.

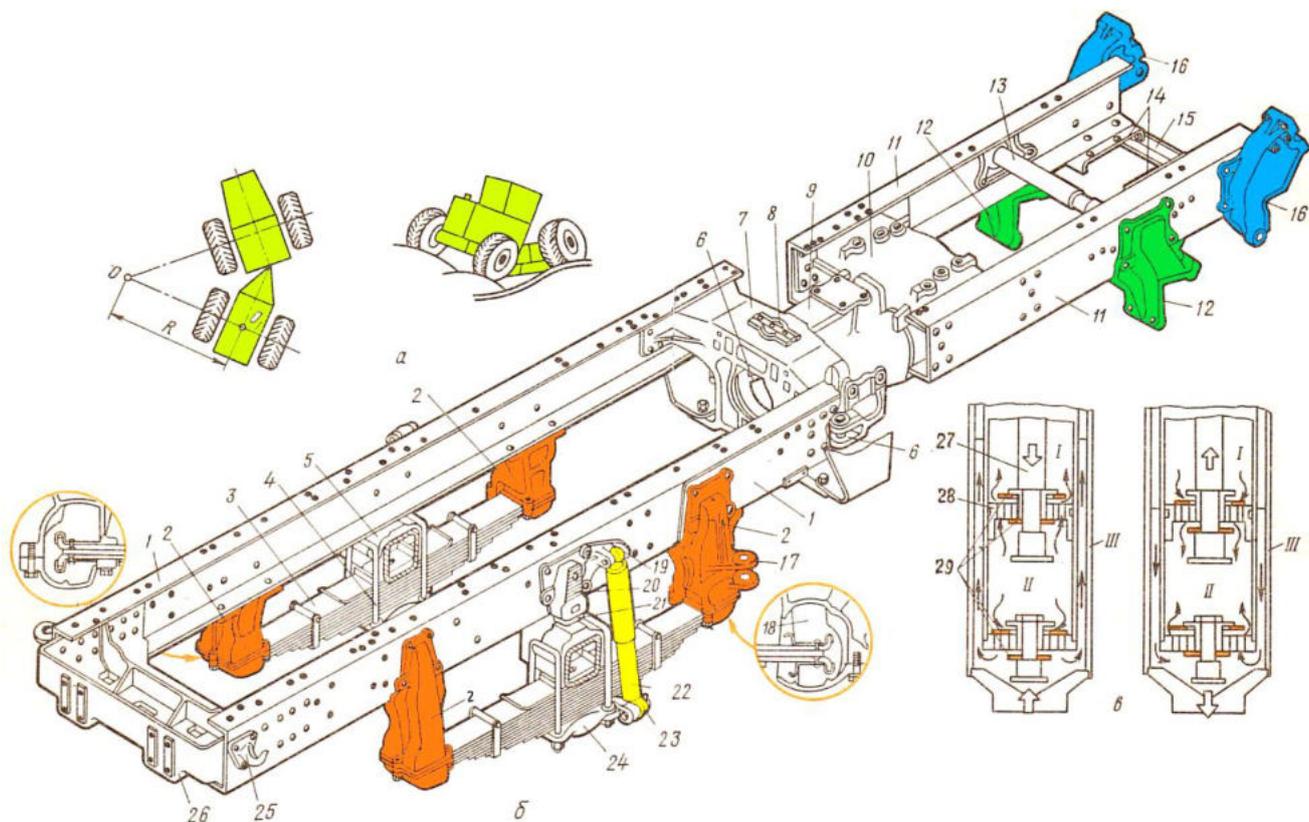


Рис. 71. Рама трактора Т-150К:

- а* – схема поворотов полурам; *б* – устройство рамы; *в* – схема действия гидроамортизатора;
- 1 – лонжерон передней полурамы; 2 – кронштейн рессоры; 3 – рессора; 4 – стремянка;
- 5 – картер переднего моста с накладкой и подушкой крепления рессоры;
- 6 – ухо корпуса шарнира; 7 – передняя опора шарнира рамы; 8 – ось вертикального шарнира;
- 9 – корпус шарнира рамы; 10 – задняя опора шарнира; 11 – лонжерон задней полурамы;
- 12 – кронштейн заднего моста; 13 – опорная ось гидроцилиндра; 14 – кронштейн редуктора ВОМ; 15 – уголок кронштейна; 16 – кронштейн опоры навесного устройства;
- 17 – проушина крепления гидроцилиндра управления трактором; 18 – резиновая подушка;
- 19 – верхний кронштейн амортизатора; 20 – кронштейн буфера; 21 – резиновый буфер;
- 22 – гидравлический амортизатор; 23 – нижний кронштейн амортизатора;
- 24 – прокладка стремянки; 25 – буксирный крюк; 26 – передний брус полурамы;
- 27 – шток амортизатора; 28 – поршень; 29 – клапаны; I, II и III – полости

В двойном шарнире имеются труба-ось горизонтального и оси δ вертикального шарниров. Труба-ось и ось δ поворачиваются в стальных втулках. Вертикальный шарнир смазывают солидолом через масленку.

Подвеска переднего моста состоит из двух продольных рессор и гидравлических амортизаторов. Рессоры передней полурамы воспринимают и снимают толчки и удары, которые испытывают передние колеса при движении по неровной почве. Но при этом возникают вертикальные колебания рамы. Эти колебания гасятся двумя гидравлическими амортизаторами 22, расположенными по бокам передней полурамы. В полостях телескопического амортизатора двойного действия находится жидкость (см. рис. 71, в). При изгибании рессоры поршень 28 движется вниз и выдавливает жидкость из одной полости через калиброванные отверстия в другую. Поскольку вытесняемый объем жидкости больше освобождаемого объема полости (часть его занимает входящий шток), то жидкость не умещается в ней и вытесняется через нижние калиброванные отверстия в запасной резервуар. При возврате рессоры в первоначальное положение амортизатор растягивается, давление создается над поршнем, поэтому жидкость вытесняется им из заполненной полости. Сюда же перетекает часть жидкости из резервуара, потому что объем освобождающейся полости больше, чем вытесненная сюда жидкость.

Рама трактора «Кировец» – шарнирно-сочлененная, состоящая из двух полурам и крестовины. В соединении крестовины с передней полурамой образован вертикальный шарнир, а в соединении с задней полурамой – горизонтальный. Шарниры позволяют полурамам поворачиваться одна относительно другой на угол $\pm 30^\circ$ в горизонтальной плоскости и на угол $\pm 16^\circ$ – в вертикальной. Благодаря такой конструкции рамы можно копировать рельеф местности и поворачивать трактор при неуправляемых колесах. Рамы тракторов К-701 и К-700А унифицированы.

Передняя полурама 1 (рис. 72) – сварная, замкнутого типа, состоит из двух продольных балок 13 и 16 коробчатого сечения, соединенных спереди уголковой связью, сзади – опорой 12 шарнира и посередине – двумя трубами

диаметром 65 мм. К продольным балкам сверху приварены кронштейны для крепления двигателей (ЯМЗ-240Б или ЯМЗ-238НБ), постаменты для крепления кабины и бонки для установки радиатора системы охлаждения и облицовки, снизу – буксирные крюки, бонки для установки котла предпускового обогрева и кронштейны с проушинами для крепления задних крышек гидроцилиндров поворота, изнутри – кронштейны для установки коробки передач и снаружи – кронштейны для крепления топливных баков и бонки для установки контейнеров аккумуляторных батарей.

На бойках уголковой связи закреплен бампер 15. Опора шарнира представляет собой стальную отливку с четырьмя проушинами для крепления крестовины 4 и двумя выступами для соединения с продольными балками. В центральном отверстии опоры размещают промежуточный карданный вал.

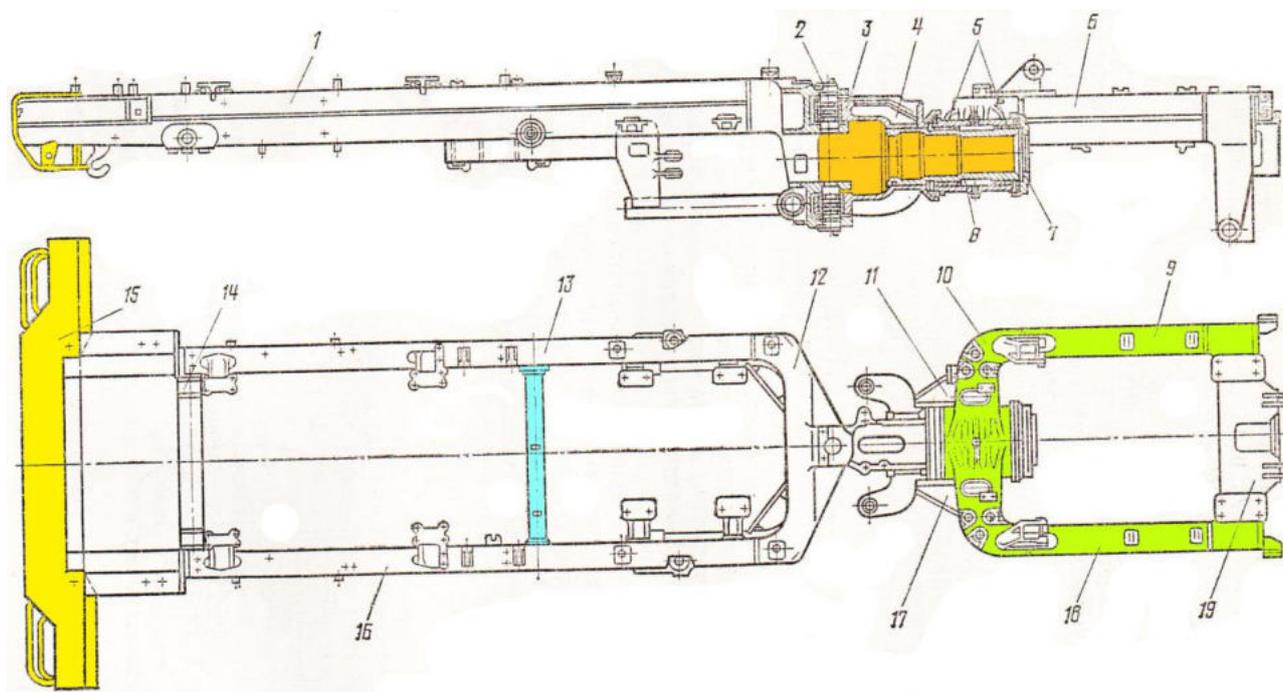


Рис. 72. Рама трактора «Кировец»:

- 1 – передняя полурама; 2 – ось; 3 – шарнирное устройство; 4 – крестовина;
 5 – втулки; 6 – задняя полурама; 7 – крышка; 8 – труба; 9, 13, 16, 18 – продольные балки;
 10 – передняя поперечная балка задней полурамы; 11, 17 – упоры;
 12 – передняя опора шарнира; 14 – передняя поперечная балка передней полурамы;
 15 – бампер; 19 – задняя поперечная балка задней полурамы

Задняя полурама 6 – сварная, замкнутого типа, состоит из двух продольных балок 9 и 18 коробчатого сечения и двух поперечных 10 и 19. К продольным балкам сверху приварены два кронштейна для крепления задних крышек гидроцилиндров навесного устройства.

Передняя балка 10 представляет собой стальную отливку с нейтральной полостью, в которую устанавливают трубу 8, приваренную к крестовине 4, и два выступа для крепления продольных балок. К ней приварены два упора 11 и 17 для ограничения углов поворота задней полурамы в вертикальной плоскости. В расточки передней балки запрессованы две стальные втулки 5 со спиральными канавками на внутренней поверхности для подвода смазочного материала. Задняя балка также представляет собой стальную отливку с двумя выступами для установки продольных балок и отверстиями для крепления составных частей навесного устройства. К ней сверху крепят две опоры вала рычагов навесного устройства, а сзади – односкоростной редуктор механизма отбора мощности, два упора и две нижние тяги навесного устройства. В обеих балках предусмотрены площадки и отверстия для установки погрузочного и бульдозерного оборудования.

Крестовина – стальная отливка с проушинами для соединения с опорой шарнира передней полурамы, двумя проушинами по бокам для крепления головок штоков гидроцилиндров поворота и с центральной расточкой для установки трубы шарнира. В передние проушины запрессованы стальные хромированные втулки. На верхней плоскости крестовины выполнены четыре отверстия для крепления соединительной муфты механизма отбора мощности.

Передняя полурама соединена с крестовиной двумя осями 2, которые стопорят клиньями. Между сопряженными проушинами опоры шарнира и крестовины установлены шайбы, выполняющие функции упорных подшипников. Заднюю полураму размещают на трубе шарнира и крепят крышкой 7. Между торцами трубы шарнира и передней балки задней полурамы установлены кольца (по два с каждой стороны), служащие упорными подшипниками при работе горизонтального шарнира. Осевой зазор в горизонтальном шарнире не должен

превышать 0,8 мм. Его регулируют прокладками, устанавливаемыми между торцами трубы 8 и крышки 7.

На тракторах К-701 и К-700А ведущие мосты соединены с продольными балками полурам через проставочные кронштейны 4 (рис. 73) с помощью П-образных стремянок 2, охватывающих эти балки, и гаек 5. Проставочные кронштейны позволяют установить мосты под углом 10° и тем самым уменьшить углы установки карданных валов до 5° . Смещение моста ограничено упорами 3. Крепления мостов различаются только длиной стремянок и расположением проставочных кронштейнов, которые развернуты одни относительно других на 180° .

На тракторе К-700 применена аналогичная жесткая подвеска заднего ведущего моста. Подвеска переднего ведущего моста выполнена на двух полуэллиптических рессорах 1 (рис. 74), установленных в кронштейнах 2 и 5 на резиновых подушках 6. Рессоры закреплены на мосту с помощью двух стремянок 8 и накладки 9. Во избежание жестких ударов по раме установлены резиновые буферы 3. Ход рессоры вниз ограничен кронштейном 7, приваренным к поперечной балке, и планкой 4.

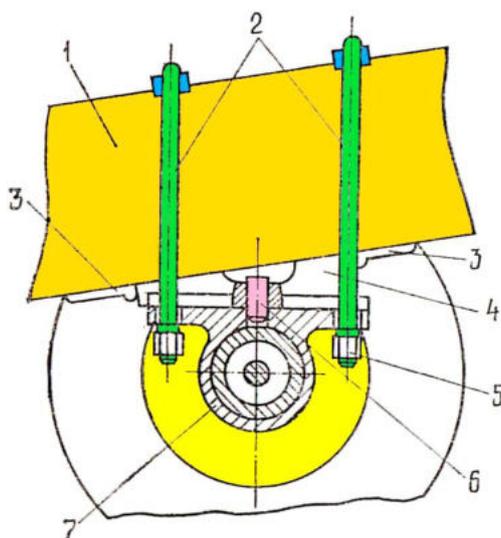


Рис. 73. Подвеска ведущих мостов трактора «Кировец»:

1 – продольная балка рамы; 2 – стремянки; 3 – упор; 4 – кронштейн;
5 – гайка; 6 – центrovочный штифт; 7 – ведущий мост

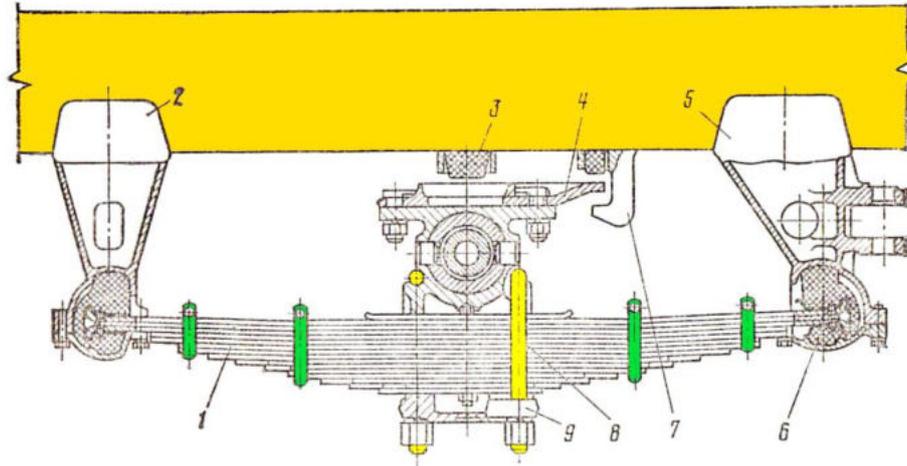


Рисунок 74 – Подвеска переднего ведущего моста трактора К-700:

1 – рессора; 2 и 5 – кронштейны; 3 – буфер; 4 – планка; 6 – резиновая подушка;
7 – кронштейн-ограничитель; 8 – стремянка; 9 – накладка рессоры

Рама тракторов Versatile сварена из листов высококачественной стали для обеспечения прочности конструкции при сверхтяжелых нагрузках. Для увеличения долговечности и надежности главный подшипник, используемый в точке сочленения рам, значительно больше по сравнению с предыдущими моделями (рис. 75, а). Точка крепления тягового бруса находится по центру трактора для максимальной тяги и равномерного распределения веса (рис. 75, б). Соединение обеспечивается мощным шарнирным пальцем диаметром 80 мм для сохранения прочности и надежности при любых нагрузках.



а)



б)

Рис. 75. Место сочленения и точка крепления тягового бруса тракторов Versatile серии High Horsepower Tractor

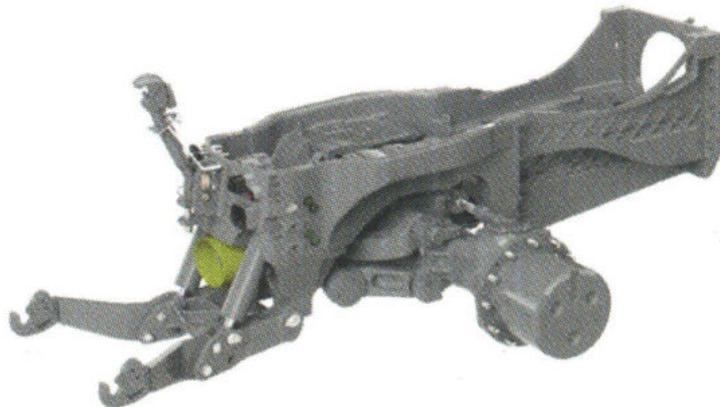


Рис. 76. Рама трактора CLAAS AXION 950

В тракторах CLAAS AXION 950 картер двигателя и кронштейн переднего моста интегрированы в литую раму трактора (рис. 76).

Колеса тракторов. Односкатные дисковые (Т-150К) или бездисковые (К-701) колеса крепят на шпильках редукторов заднего моста. Основные их части: шины низкого давления, камеры с вентилем и обода. На обода колеса установлена сельскохозяйственная пневматическая камерная шина большого наружного диаметра, значительной ширины, а также с протектором повышенной проходимости. Рисунок протектора состоит из высоких, редко расположенных наклонных выступов-грунтозацепов (почвозацепов) и выемок. Он имеет повышенное сцепление с рыхлой почвой, и его легко очищать от земли. Конструкция шин дает возможность плавного хода по твердым грунтовым дорогам.

По ГОСТ 7463–80 шины имеют дюймовое обозначение, что соответствует международной практике. Например: 13,6R38, где 13,6 – ширина профиля шины в дюймах; 38 – посадочный диаметр шины в дюймах; R – условное обозначение шины с радиальным расположением нитей корда в каркасе. Кроме того, введено обозначение типа шин. Например: 18,4L-30; 15,5/65-18; 300×100, где L – условное обозначение низкопрофильной шины; 15,5/65-18 – обозначение низкопрофильной шины, у которой отношение высоты профиля (H) к ее ширине (B) равно 0,65; 71×47.00-25 – обозначение широкопрофильной шины (71 – наружный диаметр шины в дюймах, 47.00 – ширина профиля шины в дюймах, 25 – посадочный диаметр шины в дюймах); 300×100 – обозначение

шин атмосферного давления – бескордных (300 – наружный диаметр шины, мм, 100 – ширина профиля шины, мм).

На трактор Т-150К устанавливают шины 21-2Р. Первое число – условное обозначение ширины профиля, а второе – условное обозначение посадочного диаметра шины. Буква «Р» указывает, что у шины нити корда в каркасе расположены радиально, чем достигаются высокая надежность и большой срок службы. При установке колес трактора Т-150К на узкую колею (1680 мм) вентиль располагают наружу. Чтобы трактор установить на широкую колею (1860 мм), нужно переставить левые колеса на правую сторону, а правые – на левую сторону; при этом вентиль 4 расположится внутри трактора, а монтажный зазор между ним и тормозным щитом должен быть не меньше 10 мм. Шпильки и гайки крепления дисков колес левой стороны трактора – с левой резьбой. Гайки с левой резьбой отмечены проточкой на гранях, а на шпильках ставится метка «л». Давление воздуха в шинах колес зависит от условий работы трактора.

Накачивают шины воздухом от пневматической системы трактора, а давление измеряют ручным шинным манометром или наконечником НИИАТ-458. Чтобы избежать повышенного износа протектора шин при движении по дорогам с твердым покрытием, рекомендуется отключать один ведущий мост и включать его только в случаях работы на рыхлых почвах, движения по бездорожью или повышенного буксования колес.

На тракторах К-701 и К-700А устанавливают колеса с ободом DW 610-660 (DW 24-26") и шинами размером 720-665Р модели ФД-12, на тракторе К-700 – колеса с ободом DW 610-665 (DW 20-26") и шинами размером 23,1/18-26 модели Я-242Аб.

Колеса устанавливают на водила конечных передач ведущих мостов и закрепляют гайками с помощью прижимов. Снимают шину или устанавливают на обод два человека, используя при этом монтажные лопатки. При установке колеса на трактор стрелка, изображенная на шине, должна быть расположена в сторону вращения колеса.

Неисправности несущей системы: стуки в районе вертикального и горизонтального шарниров, трещины в сварных швах и соединениях продольных балок с отливками, обрыв стремянок крепления ведущих мостов, проворачивание шин на ободьях, трещины и потертости боковин покрышек, неравномерное изнашивание покрышки.

Техническое обслуживание: проверка внешнего состояния ободьев и шин на наличие трещин, а также регулировка в последних давления; подтягивание гаек стремянок рессор и колес; смазка осей вертикального и горизонтального шарниров консистентной смазкой через пресс-масленку.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите конструктивные особенности в различии остовов тракторов Т-150К и «Кировец».
2. Опишите принцип работы телескопического амортизатора.
3. Опишите устройство подвески переднего ведущего моста трактора К-700.
4. Перечислите неисправности несущей системы и способы их устранения.
5. В чем заключается техническое обслуживание несущей системы?

НЕСУЩАЯ СИСТЕМА ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ

Цель работы: изучить назначение, устройство и принцип действия несущей системы гусеничных тракторов.

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали, узлы и агрегаты несущей системы гусеничных тракторов.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с деталями и узлами несущей системы гусеничных тракторов, устройством, принципом работы, знать содержание технического обслуживания и приемы проведения эксплуатационных регулировок.
2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Несущая система гусеничных тракторов состоит из остова (рамы), движителей и подвески и имеет то же назначение, что и несущая система колесного трактора. Основными сборочными единицами и механизмами движителя гусеничного трактора являются гусеничная цепь 2, ведущая звездочка 1, опорные катки 3, две пары которых составляют балансирную каретку 4, поддерживающие ролики 10 и направляющее колесо 5 с натяжным устройством 6 (рис. 77).

В конструкции несущей системы гусеничных тракторов в основном применяют две схемы подвесок – эластичную и полужесткую (рис. 77, а, б).

Эластичная подвеска характеризуется тем, что остов трактора соединен с опорными катками упругими элементами, обеспечивающими хорошую приспособляемость движителей к неровностям грунта и плавный ход трактора. Эластичные подвески делят на *независимые* и *балансирные*. В *независимых подвесках* с остовом трактора соединен упругой связью каждый опорный каток, а в *балансирных* – два или группа опорных катков. В тракторах широко приме-

няют балансирные подвески. При движении трактора по неровному грунту толчки, получаемые двигателем в вертикальной плоскости, поворачивают балансирной пары катков, которая получила толчок. При этом балансиры сожмут пружину 2 и толчок не будет передаваться на остов трактора. Толчки, приложенные в горизонтальной плоскости, поглощаются пружиной 7 натяжного приспособления направляющего колеса. Кроме того, каждая каретка перемещается относительно остова трактора независимо от других кареток. Такие подвески применяют на гусеничных тракторах ДТ-75М, Т-150 и других.

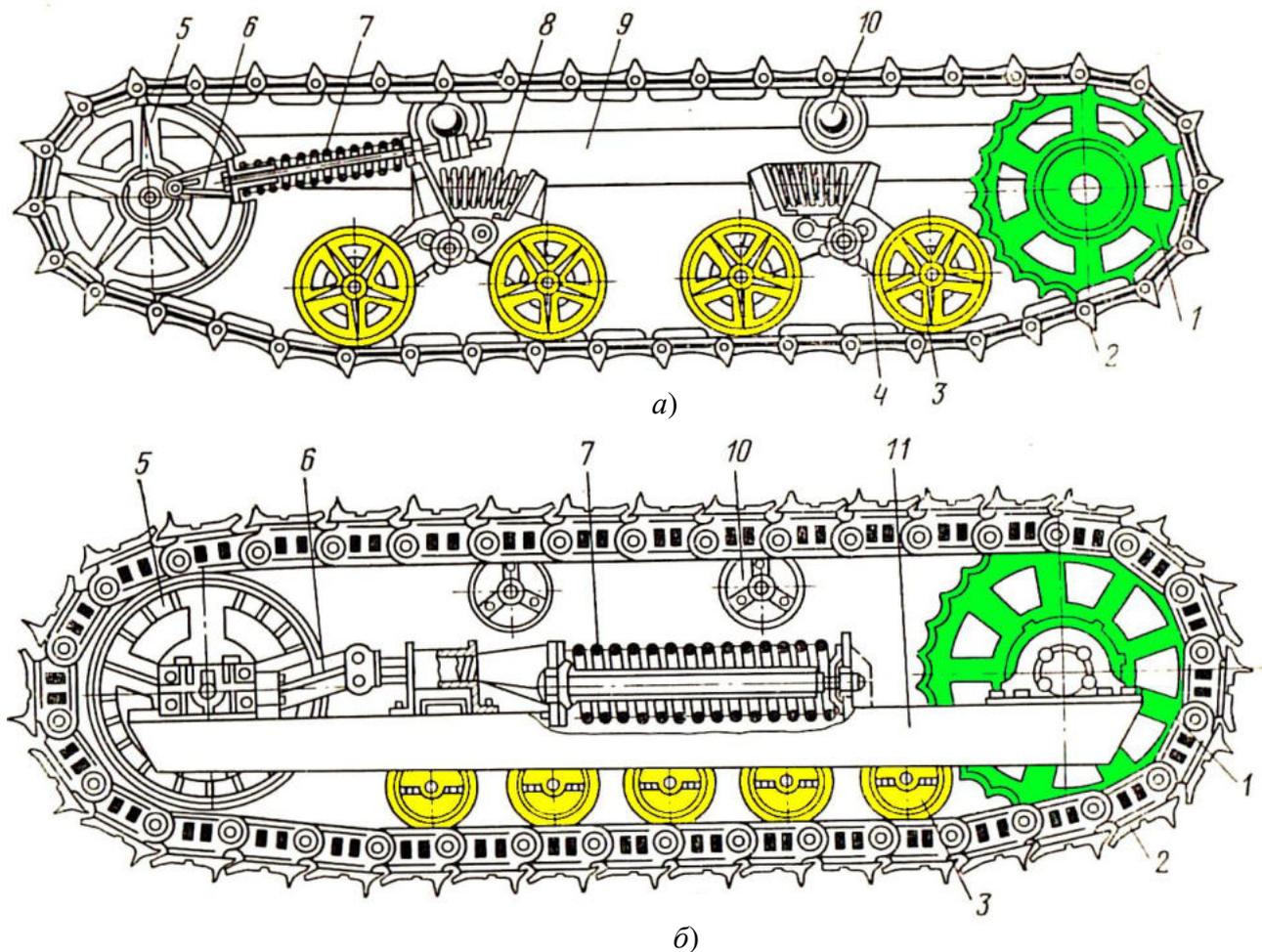


Рис. 77. Схемы гусеничных движителей с подвеской:

- а* – эластичной; *б* – полужесткой; 1 – ведущая звездочка; 2 – гусеничная цепь;
 3 – опорный каток; 4 – каретка; 5 – направляющее колесо; 6 – натяжное устройство;
 7 – пружина; 8 – амортизатор каретки; 9 – остов трактора; 10 – поддерживающий ролик;
 11 – тележка движителя; 12 – рамы тележек; 13 – соединительные звенья;
 14 – рычажные торсионы; 15 – торсионный вал

Полужесткие подвески устанавливаются на тракторах, движители которых выполнены в виде двух отдельных тележек-гусениц с рамой. В этом случае остов трактора соединен с тележками гусениц в трех точках: в задней части (одна точка) остов трактора жестко закреплен с помощью оси, а в передней части (две точки) – с помощью упругого элемента. В зависимости от конструкции упругого элемента полужесткие подвески делят на *рессорные* и *торсионные*. В *рессорной* полужесткой подвеске передней опорой является пластинчатая балансирующая рессора. Благодаря этому каждый движитель может самостоятельно колебаться в вертикальной плоскости вокруг оси. Толчки, воспринимаемые движителем в вертикальной плоскости, поглощаются подвеской только в передней части, а толчки, приложенные в горизонтальной плоскости, поглощаются амортизирующими пружинами натяжного приспособления направляющих колес. В *торсионной* полужесткой подвеске крепление опорных катков на раме тележки не позволяет перемещаться одному катку относительно другого и копировать рельеф грунта при наезде на препятствие, поэтому на опорные катки действуют большие нагрузки. Движители с полужесткой подвеской применяют на тихоходных гусеничных тракторах.

Остов трактора ДТ-75М представляет собой раму (рис. 78), сваренную из двух продольных стальных балок 8 (лонжеронов) прямоугольного сечения. К балкам приварены передний 10 и задний 17 поперечные брусья с трубчатыми осями для подвесок, кронштейны 12 с фланцами 23 для крепления поддерживающих роликов. В верхних головках кронштейнов 12 закреплена ось 15 с двумя опорами 14 для механизма управления трактором и кронштейном 16 для крепления пружины сервомеханизма.

К лонжеронам 8 приварены также передние опоры, в которых с помощью бугелей 2 закреплена трубчатая передняя ось 3 рамы, кронштейны 5 для крепления радиатора и сельскохозяйственных машин при передней навеске и буксирный крюк 30.

Во втулках 28 каждой опоры 29 размещается коленчатая ось направляющего колеса движителя, а в кронштейнах 27 – шаровые опоры амортизирующих

пружин натяжных приспособлений гусеничных цепей. На кронштейнах 6 передней оси крепят переднюю опору двигателя, а с помощью бугелей 7 – балансирный груз 1, уравнивающий трактор при работе с сельскохозяйственными машинами задней и боковой навески. На верхней плоскости лонжеронов закреплены втулки 9 для задней опоры двигателя. На рисунке показана рама трактора ДТ-75М с различными узлами, пронумерованными от 1 до 30.

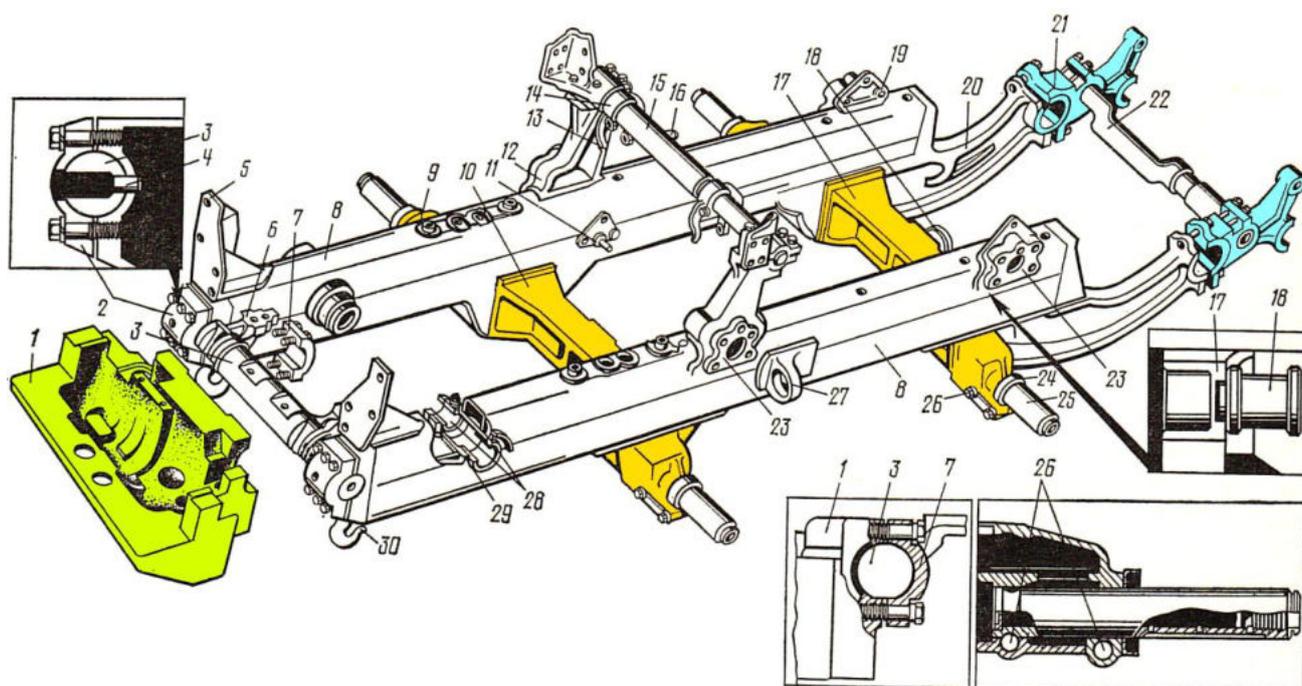


Рис. 78. Рама трактора ДТ-75М:

- 1 – балансирный груз; 2 – бугель передней оси; 3 – передняя ось рамы;
 4 – установочный штифт; 5 – передний кронштейн для крепления водяного радиатора, а также сельскохозяйственных машин при передней и боковой навеске;
 6 – кронштейн передней опоры двигателя; 7 – бугель крепления груза; 8 – лонжерон;
 9 – установочная втулка задней опоры двигателя; 10 – передний поперечный брус;
 11 – ось сервомеханизма управления главной муфты сцепления; 12 – верхний кронштейн;
 13 – ушко крепления оттяжной пружины педали; 14 – опора механизма управления;
 15 – верхняя ось; 16 – кронштейн пружины сервомеханизма; 17 – задний поперечный брус;
 18 – опора корпуса заднего моста; 19 – фланец крепления стоек механизма навески;
 20 – задний кронштейн рамы; 21 – соединительный кронштейн; 22 – задняя ось рамы;
 23 – фланец крепления поддерживающего ролика; 24 – защитное кольцо;
 25 – цапфа каретки подвески; 26 – фиксирующий болт крепления цапфы;
 27 – кронштейн шаровой опоры амортизирующего устройства направляющего колеса;
 28 – втулки коленчатой оси; 29 – опора коленчатой оси; 30 – буксирный крюк

В расточках кронштейнов 20 рамы и соединительных кронштейнов 21 размещают шейки задней оси 22, являющейся задней опорой корпуса коробки передач и заднего моста. Передней опорой корпуса является цилиндрическая опора 18. Ось 11 предназначена для установки сервомеханизма управления главной муфтой сцепления трактора.

Балансирная каретка (рис. 79) состоит из двух отлитых из стали массивных рычагов-балансиров 1 и 5, шарнирно соединенных между собой осью качания 10, удерживаемой от перемещения клиновым болтом 6 и закрытой с торцов крышками 7, напрессованными на концы втулок 11, а также на ось 8, с обеих сторон зажатую гайками 9.

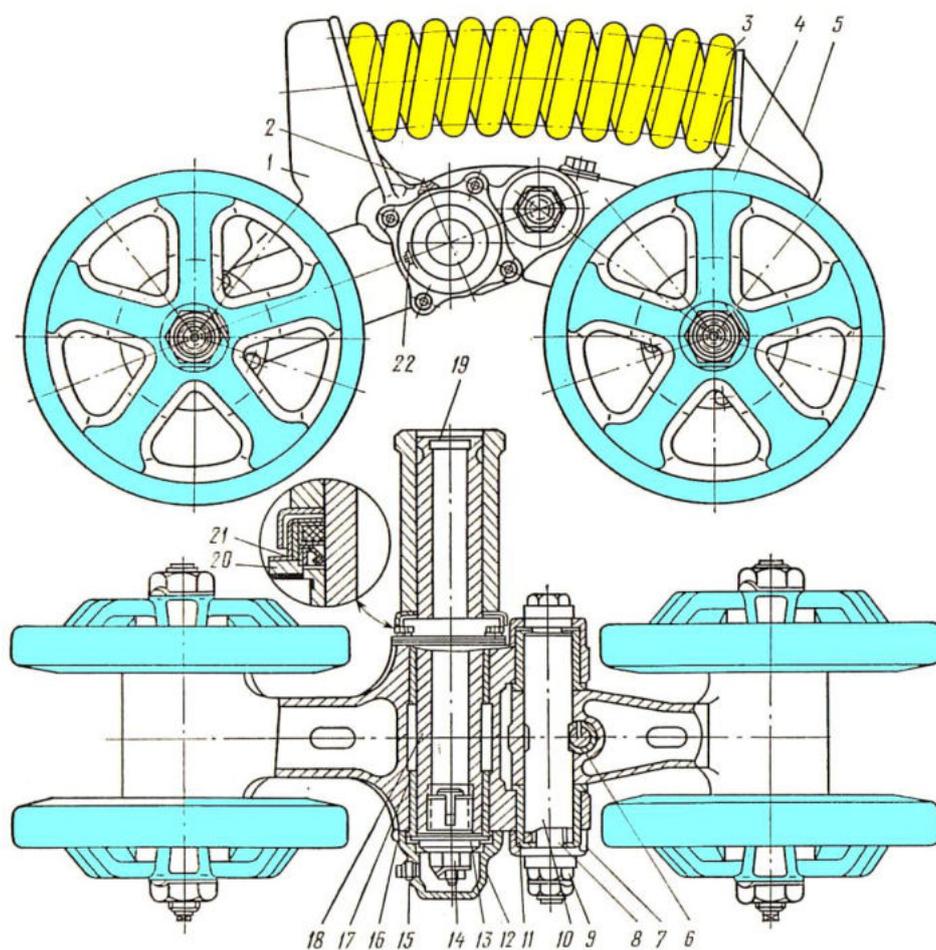


Рис. 79. Балансирная каретка подвески:

- 1 – внешний балансир; 2 – пробка заднего заливного отверстия; 3 – пружина (рессора);
 4 – опорный каток; 5 – внутренний балансир; 6, 8 – болты; 7, 12 – крышки; 9 – гайка;
 10 – ось качания; 11 – втулка оси качания; 13 – упорная шайба; 14 – сборная цанговая гайка;
 15 – пробка контрольного масляного отверстия; 16 – прокладка; 17 – втулка цапфы;
 18 – цапфа; 19 – заглушка; 20 – корпус уплотнения; 21 – внешняя обойма;
 22 – пробка контрольного отверстия уровня масла

Стальными закаленными втулками 17 внешний балансир свободно надет на цапфу 18 рамы, на которой фиксируется упорной шайбой 13, припертой к торцу оси гайкой 14. Для предотвращения попадания грязи и вытекания масла из полости ступицы к внешнему балансиру 1 с внутренней стороны каретки прикреплен четырьмя болтами корпус 20 уплотнения вместе с внешней его обоймой 21. Герметичность масляной полости достигается с помощью прокладки 16 и заглушки 19. Масло заливается через отверстие с пробкой 2 до контрольного уровня. Вверху балансиры кареток распирают две цилиндрические пружины 3.

В каждом из балансиров 3 (рис. 80) опорных катков на двух конических роликовых подшипниках 4 вращается ось 2 с двумя катками 1, жестко

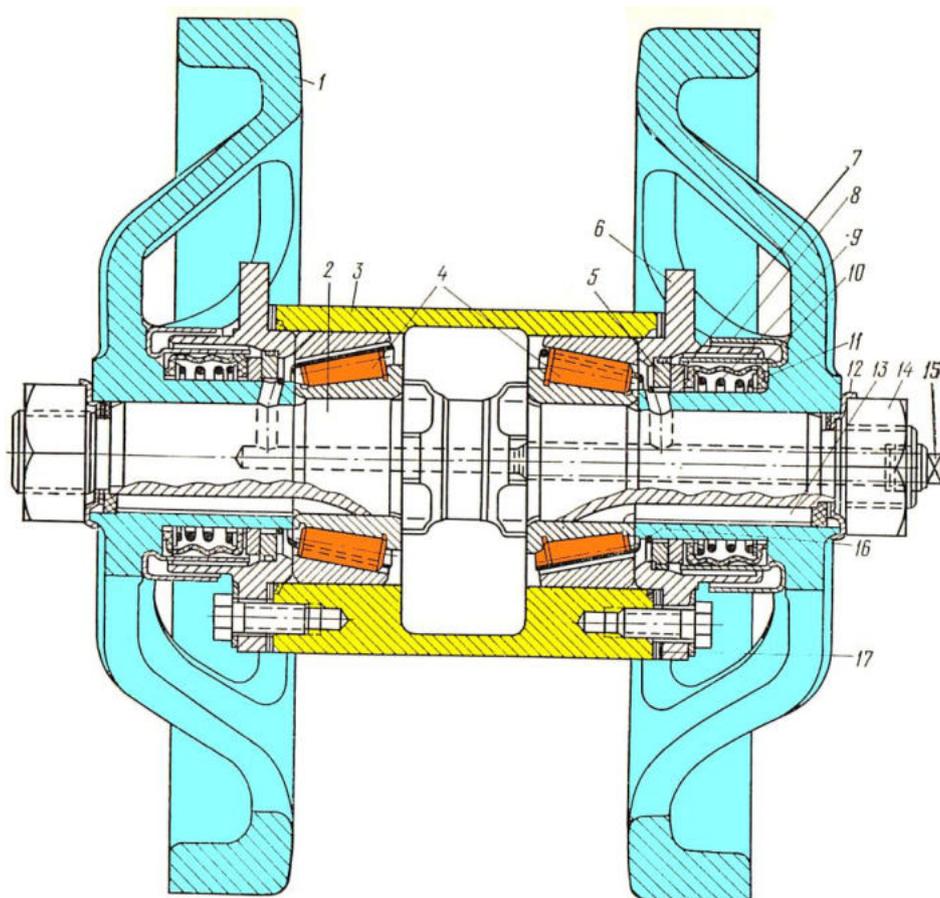


Рис. 80. Опорный каток:

1 – каток; 2 – ось катка; 3 – балансир; 4 – конические роликовые подшипники;
 5 – неподвижное кольцо уплотнения; 6 – корпус уплотнения; 7 – подвижное кольцо
 уплотнения; 8 – двухстенный колпак; 9 – пружина уплотнения; 10 – резиновый чехол;
 11 – нажимная шайба; 12 – отгибная шайба; 13 – шпонка; 14 – гайка оси катка;
 15 – коническая пробка; 16 – стопорное кольцо; 17 – регулировочное кольцо

закрепленными на ее концах при помощи шпонок 13 и гаек 14 с отгибными шайбами 12.

С обеих сторон балансиров прикреплены болтами корпуса 6 уплотнения. Зазоры подшипников регулируют прокладками 17. Попадание грязи и вытекание масла из полости балансира 3 предотвращаются уплотнительными устройствами, каждое из которых состоит из колпака 8, неподвижного 5 и подвижного 7 колец. Кольца плотно прижимаются одно к другому пружиной 9, вставленной концами в нажимные металлические шайбы 11 и размещенной в чехле 10 из маслостойкой резины. Подшипники и оси катков смазывают трансмиссионным маслом, которое заливают во внутреннюю полость балансира 3 через центральное отверстие оси 2.

Поддерживающий ролик (рис. 81) представляет собой полу круглую чугунную ступицу 6 с двумя утолщенными ободьями, имеющими снаружи фигурные упорные бурты, а внутри с торцов – расточки под подшипники.

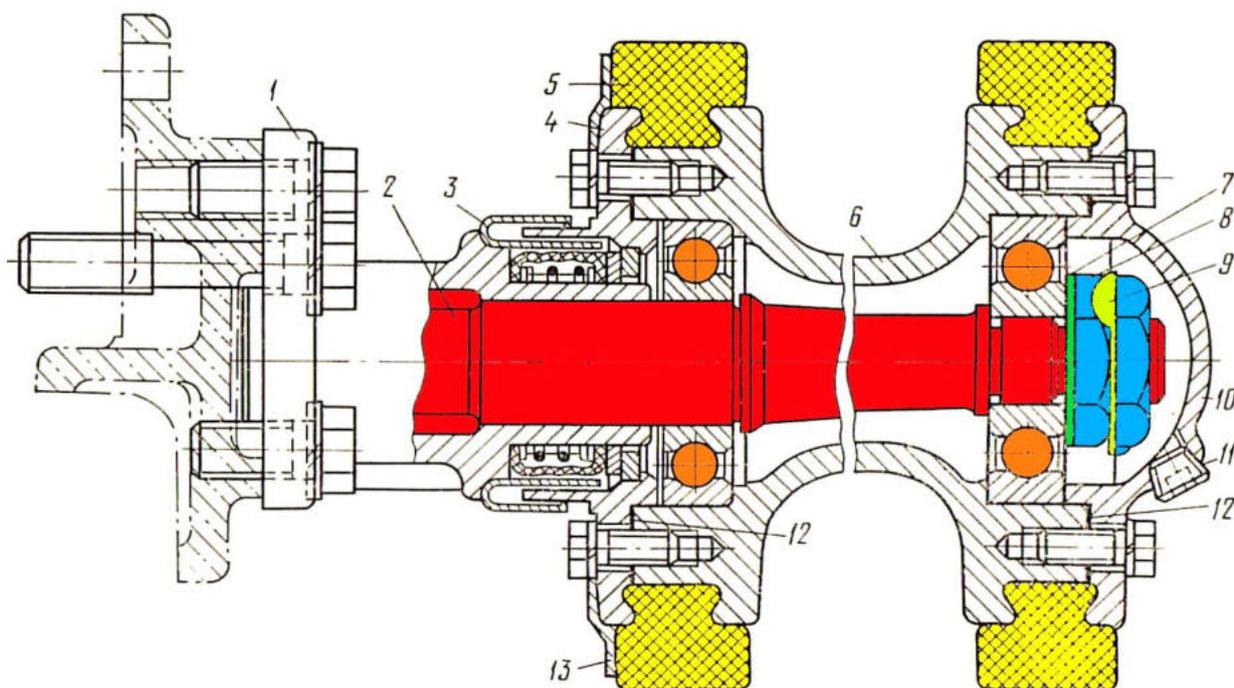


Рис. 81. Поддерживающий ролик:

- 1 – кронштейн; 2 – ось; 3 – уплотняющее устройство; 4 – корпус уплотнения;
5 – резиновый бандаж; 6 – ступица; 7 – упорная шайба; 8 – гайка; 9 – отгибная шайба;
10 – крышка; 11 – коническая пробка маслозаливного (оно же и контрольное) отверстия;
12 – прокладка; 13 – щиток

На ободья до упора в бурты надеты сменные резиновые бандажи 5, сжатые на ступице между крышкой 10 и корпусом 4 уплотнения.

Ступицы 6 совершают вращательные движения на двух шариковых подшипниках, посаженных на оси 2, запрессованной в кронштейн 1, который прикреплен к раме трактора болтами. Осевая фиксация ступицы 6 ролика осуществляется внешним шариковым подшипником, прижимаемым к бурту ступицы шайбой 7 при помощи гайки 8 с контргайкой и отгибной стопорной шайбой 9. Масло для смазывания подшипников заливают в полость ступицы через отверстие в крышке, закрываемое конической пробкой 11. Вытекание масла из ступицы ролика и попадание в нее грязи предотвращаются прокладками 12 и уплотняющим устройством 3.

Направляющее колесо 1 (рис. 82) – это цельная стальная отливка с широким ободом, установленная на двух конических роликовых подшипниках 10 и 12, внутренние обоймы которых напрессованы на цапфу нижнего колена оси 2. В кольцевой канавке ступицы колеса размещена наружная обойма подшипника 12. Направляющее колесо удерживается на цапфе коленчатой оси внутренней обоймой наружного роликового подшипника, закрепленной на конце цапфы упорной шайбой 17, гайкой 16 с контргайкой и отгибной шайбой 13. Подшипники смазывают дизельным маслом, которое заливают через отверстие в крышке, закрываемое конической пробкой 14.

Вытекание масла из полости ступицы колеса предотвращается прокладками 7 и уплотняющим устройством 9 подшипника 10.

Верхнее колесо оси 2 свободно проворачивается во втулках, запрессованных в опору 4, и удерживается от осевого смещения наружу упорной шайбой 6 и болтом 5. Верхнее колесо оси смазывают пластичной смазкой, закладываемой во внутреннюю полость опоры во время сборки.

Направляющее колесо снабжено натяжным устройством с кривошипом. Ведущая звездочка движителя закреплена на фланце вала ведомой шестерни конечной передачи болтами и двумя установочными штифтами.

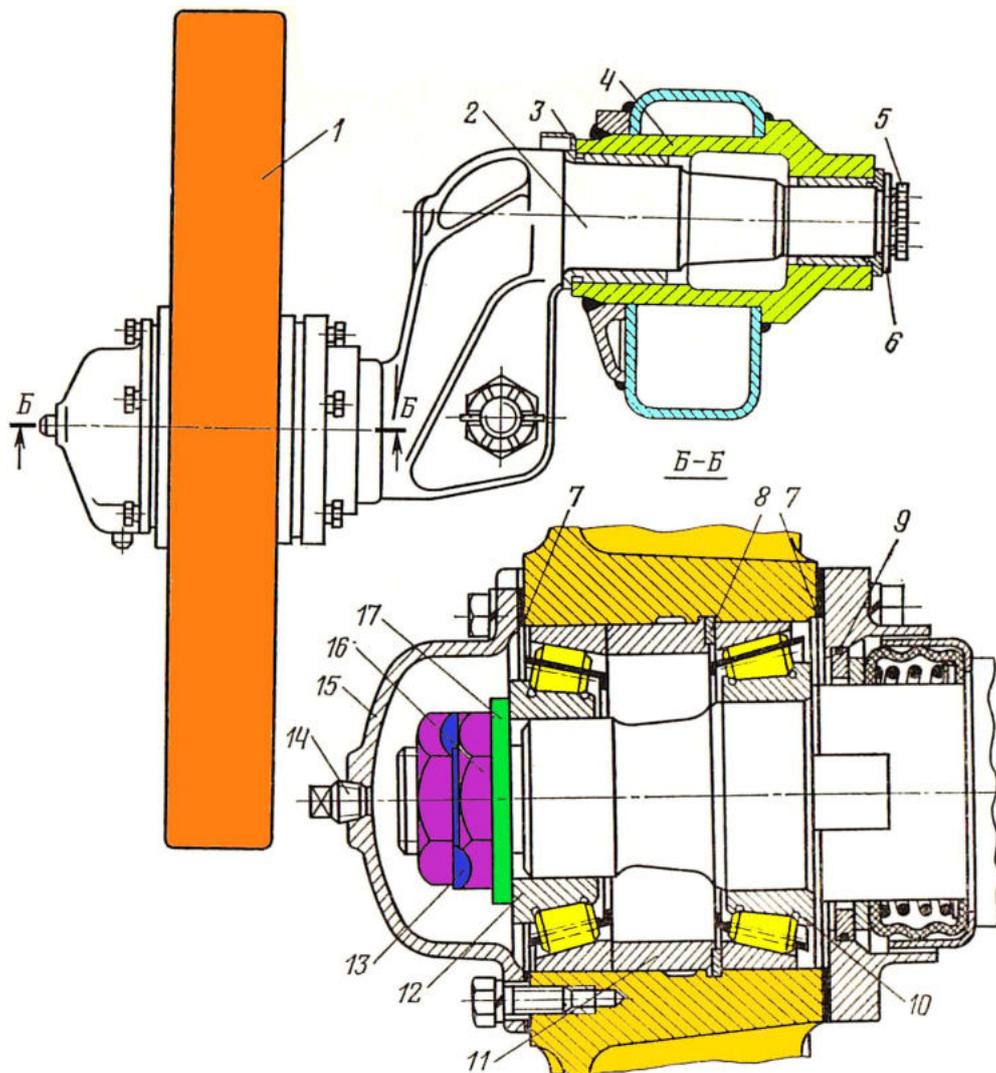


Рис. 82. Направляющее колесо:

- 1 – направляющее колесо; 2 – ось; 3 – козырек; 4 – опора коленчатой оси;
 5 – болт; 6 и 17 – упорные шайбы; 7 – прокладки; 8 – стопорное кольцо;
 9 – уплотнительное устройство; 10 и 12 – роликовые конические подшипники;
 11 – дистанционная втулка; 13 – отгибная шайба;
 14 – пробка маслозаливного отверстия; 15 – крышка; 16 – гайка

Гусеничная цепь трактора ДТ-75М состоит из 43 цельнолитых стальных звеньев 1 (рис. 83) сложной формы, имеющих семь проушин, не обработанных внутри: три с одной стороны и четыре с другой. Середина центральной проушины каждого звена с внешней стороны имеет утолщение – цевку 5, которая входит в зацепление с зубьями ведущей звездочки. Почвозацепы, кроме двух крайних, расположены под углом 20° к оси проушин. Это исключает боковое скольжение гусеничной цепи при движении трактора по обледенелому грунту.

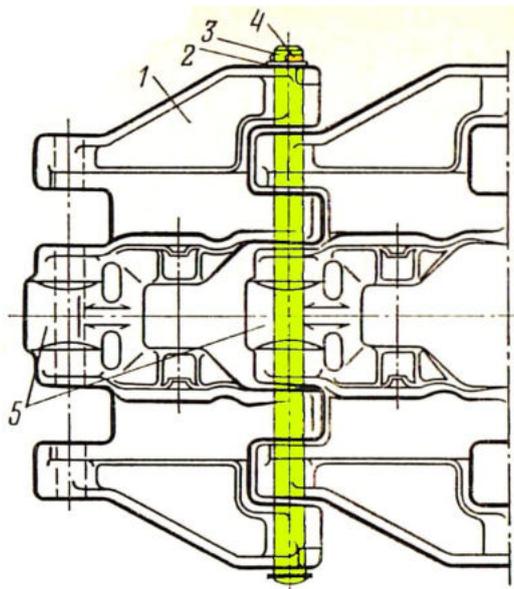


Рис. 83. Звенья гусеничной цепи

1 – звено; 2 – упорная шайба; 3 – палец; 4 – шплинт; 5 – цевка

Монтируют гусеничные цепи так, чтобы при движении трактора вперед опорные катки накатывались на звенья со стороны четырех проушин, а зубья ведущих звездочек давили на цевки со стороны трех проушин.

Ходовая часть трактора Т-150, также, как и в тракторе ДТ-75М, состоит из рамного остова и гусеничного движителя с эластичной подвеской, кривошипным натяжным устройством и гусеничной цепью с открытыми шарнирами. Отличительная особенность движителей трактора Т-150 – наличие гидравлических амортизаторов на передних балансирных каретках подвески и гидравлического натяжного устройства гусеничной цепи. Их устанавливают на кронштейнах, закрепленных в верхней части балансиров передних кареток.

Гидроамортизатор (рис. 84) состоит из цилиндра 3, внутри которого размещается шток 8 с головкой и уплотнением 7, компенсационного бачка 2 с заливной горловиной, закрываемой пробкой 1 со щупом (снаружи цилиндр закрыт кожухом 6). Внутренняя полость цилиндра заполнена веретенным маслом АУ.

Гидроамортизатор действует следующим образом. Когда балансиры каретки при движении трактора по неровностям сжимают цилиндрическую пружину 4, шток 8 движется в сторону полости А, вытесняя из нее жидкость через

калиброванные дроссельные отверстия *В* и *Г* в полость *Б*. При этом часть жидкости поступает в компенсационный бачок *2* через дроссельное отверстие *Д*. При ослаблении пружины *4* головка штока перемещается в сторону полости *Б* и жидкость возвращается через калиброванные отверстия *В* и *Г* в полость *А*. Одновременно жидкость проходит по подводящему каналу *Б*, открывает клапан *9* и из компенсационного бачка *2* поступает в полость цилиндра *3*. Протекание жидкости из одной полости в другую через калиброванные дроссельные отверстия притормаживает движение штока, поглощая энергию колебания балансиров.

При резких толчках перепускной клапан *5*, установленный в головке штока, открывает дополнительные отверстия и перепускает часть жидкости по каналу *Д* из полости *А* в полость *Б*, предотвращая поломки деталей.

Гидравлическое натяжное устройство гусеничной цепи трактора Т-150 показано на рис. 85. С коленчатой осью *15* направляющего колеса *17*, установленной во втулках кронштейна *16* рамы трактора, шарнирно соединен шток *2* цилиндра *1* гидравлического натяжителя. Корпус натяжителя через промежуточное звено *3* и втулку *4* соединен с пружинным амортизатором.

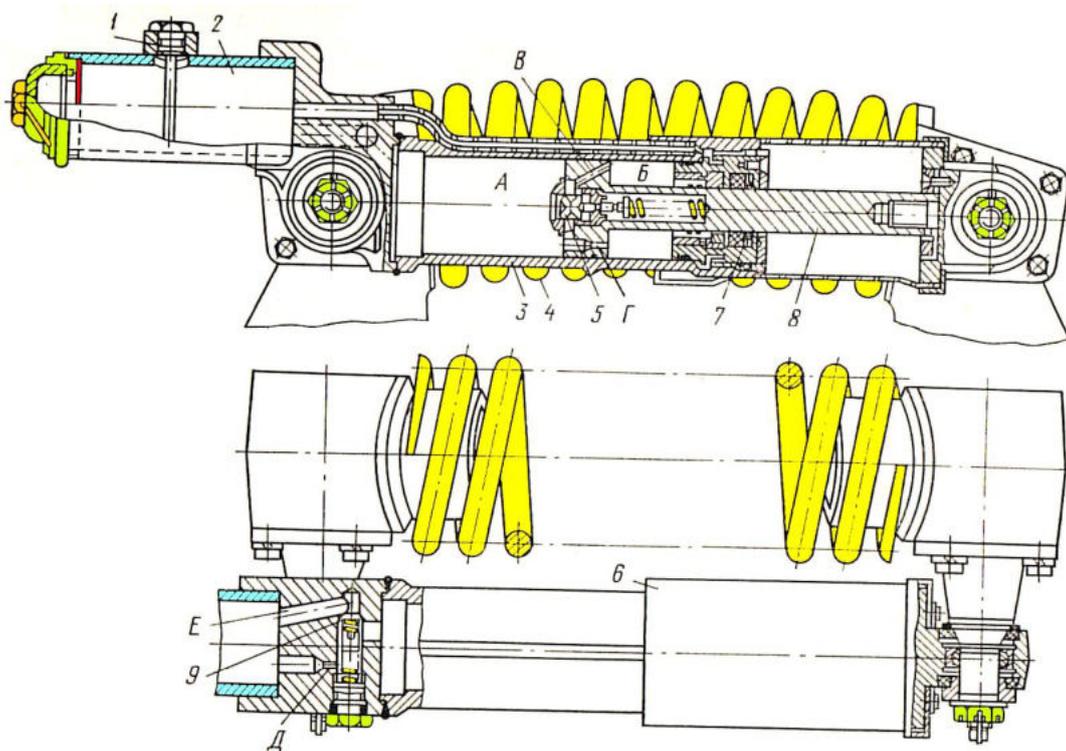


Рис. 84. Гидроамортизатор

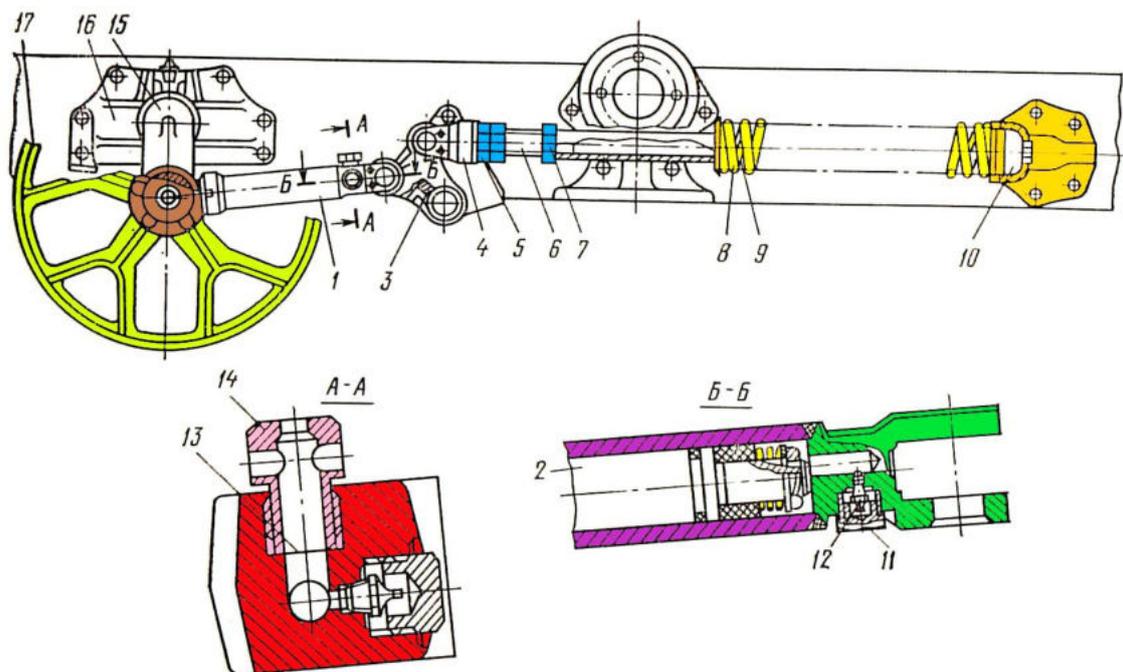


Рис 85. Гидравлическое натяжное устройство гусеничной цепи

Внутренняя полость цилиндра может свободно сообщаться с атмосферой через масленку 12 и пластинчатый клапан 13.

Для увеличения натяжения гусеничной цепи необходимо рычажным шприцем через масленку 12, закрываемую пробкой 11, подать пластичную смазку в полость цилиндра 1 гидронатяжителя. Тогда шток выдвинется на соответствующую длину из гидроцилиндра, повернет коленчатую ось 15 и направляющее колесо 17 переместится вперед, увеличивая натяжение гусеничной цепи.

Чтобы ослабить натяжение гусеничной цепи, вывинчивают корпус 14 пластинчатого клапана 13, и тогда часть пластичной смазки выходит из цилиндра 1. При чрезмерном натяжении гусеничной цепи пластинчатый клапан 13 разрывается и часть смазки выпускается из цилиндра. После этого устанавливают новый клапан.

Пружинный амортизатор направляющего колеса состоит из малой 9 и большой 8 спиральных пружин, сжатых гайкой 7 на натяжном болту 6. Болт проходит через отверстие в кронштейне, установленном непосредственно на раме трактора. Один конец натяжного болта удерживается регулировочной

гайкой 5 во втулке 4, а другой конец через шаровую опору 10 упирается в кронштейн, закрепленный на раме трактора.

Неисправности ходовой части: спадание гусеничной цепи в результате ослабления натяжения цепи, попадание между цепью и роликом крупных твердых предметов и чрезмерное изнашивание звеньев цепи, поддерживающих роликов, опорных катков, ведущих и направляющих колес. Устраняется неисправность удалением застрявших предметов между гусеничной цепью и роликом, заменой изношенных деталей и натяжением цепи.

Техническое обслуживание: очистка сборочных единиц от грязи; проверка и подтяжка болтовых креплений; проверка и устранение причин подтекания масла через уплотнения; осмотр резиновых бандажей поддерживающих роликов; удаление посторонних предметов; через 1920...2000 ч работы трактора ДТ-75М балансирные каретки переставляют по перекрестной схеме.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите принцип работы гусеничного движителя.
2. Чем и как удерживается и уплотняется балансирная каретка на цапфе?
3. Опишите конструктивные различия балансирных кареток тракторов Т-150 и ДТ-75М?
4. Опишите, как устроен и работает гидравлический амортизатор балансирной каретки трактора Т-150?
5. Чем различаются натяжные устройства тракторов Т-150 и ДТ-75М?
6. Какие возможны неисправности ходовой части и как их устранить?
7. В чем заключается техническое обслуживание ходовой части?

НЕСУЩАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА «КамАЗ»

Цель работы: изучить устройство и принцип работы несущей системы автомобилей.

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали, узлы и агрегаты несущей системы автомобилей.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с деталями и узлами несущей системы автомобилей, устройством, принципом работы, знать содержание технического обслуживания и приемы проведения эксплуатационных регулировок.

2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Основные части несущей системы автомобилей – рама, тягово-буксирное устройство, подвеска передних и задних мостов, колеса.

Рама является остовом автомобиля, служит для восприятия нагрузок, передаваемых подвеской, и предназначена для обеспечения монтажа двигателя, агрегатов трансмиссии и ходовой части, механизмов органов управления, агрегатов дополнительного оборудования, кабины и платформы. Рама автомобилей семейства «КамАЗ» штампованная, клепаная, состоит из двух лонжеронов, соединенных поперечинами. Ширина рамы за кабиной 865 мм. Для обеспечения установки силового агрегата рама в передней части расширена на 90 мм. Конструкции рам отдельных модификаций автомобилей семейства «КамАЗ» аналогичны и отличаются в зависимости от базы автомобиля длиной лонжеронов, количеством и расположением поперечин, конструкций отдельных поперечин и их отдельных элементов, а также наличием усилительных накладок.

Устройство рамы автомобиля КамАЗ-5320 представлено на рис. 86. Лонжероны 15 и 16 швеллерного сечения, высота вертикальной полки 260 мм.

Лонжероны изготовлены из листовой стали 15ГЮТ толщиной 8 мм и соединены между собой семью поперечинами. Высота и сечение лонжеронов по длине непостоянны, наибольшее сечение расположено между второй и пятой поперечинами, а к концам лонжерона оно уменьшается. Передние концы лонжеронов опущены вниз, а нижняя полка лонжеронов, кроме того, имеет специальный выгиб, обеспечивающий более удобное размещение передней подвески. К передним концам лонжеронов на трех заклепках каждый приклепаны кронштейны крепления переднего буфера 1.

Все поперечины рамы штампованные. Поперечины, элементы их крепления и усиления, за исключением пятой и задней поперечин, изготовлены из стали 20 толщиной 5 и 6 мм.

Для предотвращения прогиба нижних полок лонжеронов при «пробоях» подвески в зоне установки передней оси, среднего и заднего мостов внутри лонжеронов установлены усилительные вставки 7, 19 и 27. Правая и левая вставки лонжеронов передней оси взаимозаменяемы между собой, а вставки среднего и заднего мостов – между собой.

Первая поперечина специального профиля предназначена для соединения лонжеронов и установки передних опор кабины. Поперечина установлена в передней части лонжеронов и приклепана к их верхним горизонтальным полкам. Дополнительно поперечина крепится к лонжеронам опорными кронштейнами и раскосами. Раскосы первой поперечины установлены снизу поперечины внутри лонжеронов. Каждый раскос приклепан к полкам поперечины и к нижней полке лонжерона. Опорные кронштейны установлены снаружи лонжеронов и крепятся заклепками к полкам поперечины и к вертикальной полке лонжерона. Для обеспечения возможности крепления буксирных крюков в нижней части раскосов и полке поперечины предусмотрены отверстия.

Вторая поперечина установлена в зоне крепления заднего кронштейна передней подвески и состоит из двух половин 8 и 9, склепанных между собой. Обе половины одинаковы. Поперечина в сборе крепится к вертикальным полкам лонжеронов на четырех заклепках к каждому. Конфигурация поперечины выполнена таким образом, чтобы обеспечить свободную установку силового агрегата.

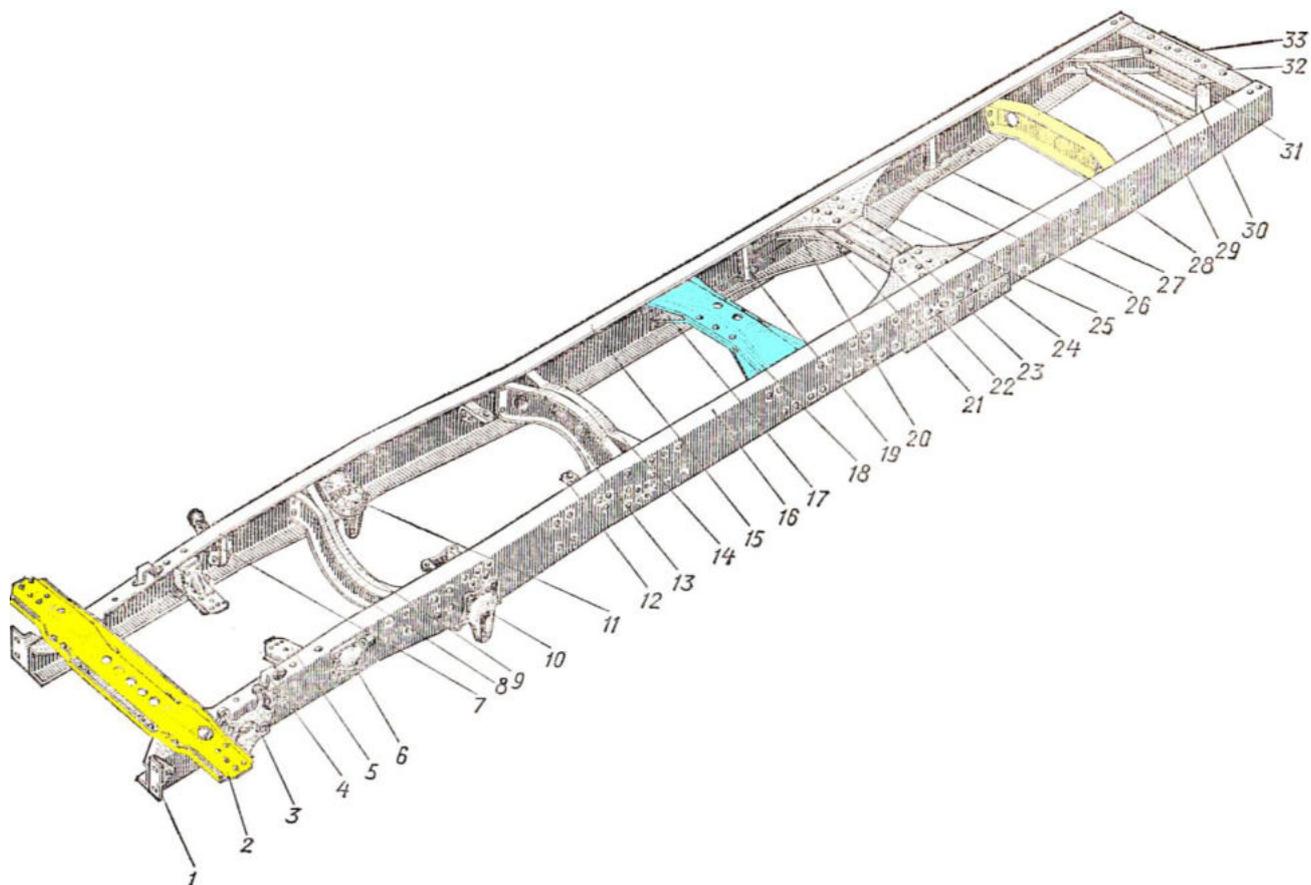


Рис. 86. Рама:

- 1 – кронштейн крепления переднего буфера; 2 – первая поперечина;
 3 – передний кронштейн передней подвески; 4 – кронштейн крепления водяного радиатора;
 5 – кронштейн передней опоры двигателя; 6 – кронштейн крепления верхнего ушка амортизатора; 7 – вставка усилительного лонжерона передней оси;
 8 – передняя половина второй поперечины; 9 – задняя половина второй поперечины;
 10 – задний кронштейн передней подвески; 11 – кронштейн задней опоры двигателя;
 12 – кронштейн крепления поддерживающей опоры силового агрегата;
 13 – передняя половина третьей поперечины; 14 – задняя половина третьей поперечины;
 15 – правый лонжерон; 16 – левый лонжерон; 17 – усилитель четвертой поперечины;
 18 – четвертая поперечина; 19 – вставка усилительная лонжерона среднего моста;
 20 – средняя косынка пятой поперечины; 21 – правая передняя проставка лонжерона;
 22 – пятая поперечина передняя; 23 – пятая поперечина задняя;
 24 – подкладка кронштейна задней подвески; 25 – верхняя косынка пятой поперечины;
 26 – нижняя косынка пятой поперечины; 27 – вставка усилительная лонжерона заднего моста; 28 – шестая поперечина; 29 – стяжка раскоса задней поперечины;
 30 – раскос задней поперечины; 31 – косынка раскоса; 32 – задняя поперечина;
 33 – накладка усилительная задней поперечины

Третья поперечина установлена в месте начала расширения рамы, состоит из двух половин 13 и 14 швеллерного сечения, соединенных между собой. Обе половины одинаковы по конструкции. Поперечина в сборе крепится к вертикальным полкам каждого лонжерона четырьмя заклепками.

Четвертая поперечина состоит из поперечины 18 и усилителя 17, расположенного снизу. Поперечина и усилитель в средней части образуют коробчатое сечение. Поперечина приклепана к вертикальным стенкам лонжеронов четырьмя заклепками с каждой стороны. Усилитель крепится к горизонтальным полкам поперечины шестью заклепками и четырьмя заклепками к вертикальным стенкам лонжеронов. Конфигурация поперечины подобрана таким образом, чтобы обеспечить свободное перемещение в вертикальной плоскости карданного вала среднего моста.

Пятая поперечина соединяет лонжероны в зоне установки балансирной подвески. Поперечина составная, многоэлементная и состоит из передней 22 и задней 23 поперечин, проставок лонжеронов и средней косынки 20. Поперечины и проставки лонжеронов отштампованы из стали марки 15ГЮТ толщиной 8 мм, косынки – из стали толщиной 5 мм. Передняя и задняя части поперечины 22 и 23 одинаковы по конструкции. Они имеют профиль швеллерного сечения и склепаны между собой четырьмя заклепками. Снизу к полкам поперечин приклепаны проставки лонжеронов швеллерного сечения. Правые проставки швеллерного сечения с одинаковыми верхними и нижними полками, а левые проставки также швеллерного сечения, у которого нижняя полка имеет большую ширину, чем верхняя. Каждая пара проставок соединена между собой двумя заклепками. Поперечина в сборе соединяется с лонжеронами с помощью верхних, средних и нижних косынок. В вертикальных стенках лонжеронов предусмотрено по восемь, а у средней и нижней косынок по четыре отверстия для крепления кронштейнов задней подвески.

Шестая поперечина 28 выполнена из профиля швеллерного сечения и тремя заклепками с каждой стороны приклепана к вертикальным стенкам лонжеронов.

Задняя, или замыкающая, поперечина 32 установлена в задней части лонжеронов. Поперечина швеллерного сечения отштампована из стали 20. Поперечина с каждого конца приклепана к верхней и к нижней полкам лонжеронов. Для усиления поперечины к ее верхней и нижней полкам приклепаны раскосы 30 швеллерного сечения. Раскосы изготовлены из стали 20 толщиной 5,5 мм. Для увеличения жесткости к раскосам на болтах крепится стяжка 29. Задняя поперечина дополнительно усилена накладкой 33, приклепанной к ней в средней части.

В задней поперечине предусмотрено отверстие для установки тягово-буксирного устройства с двусторонней амортизацией, предназначенного для обеспечения буксировки прицепов и восприятия динамических ударов и толчков, возникающих при этом (рис. 87).

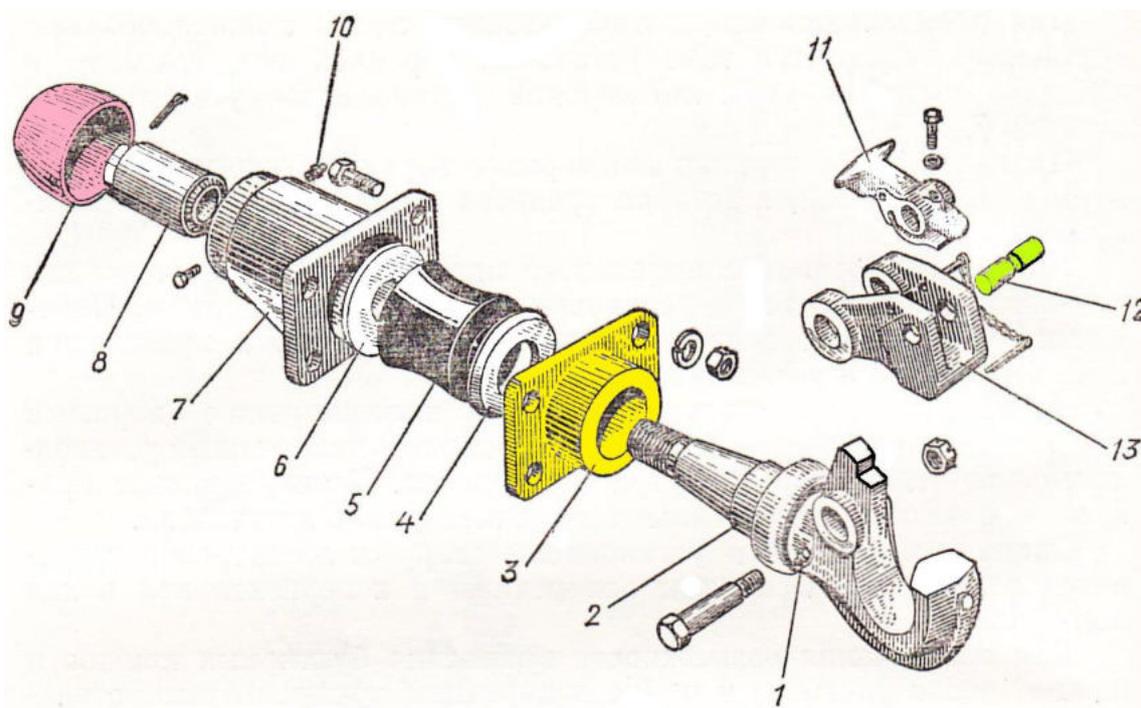


Рис 87. Тягово-буксирное устройство:

- 1 – масленка для смазки стебля крюка; 2 – буксирный крюк; 3 – крышка корпуса;
 4 и 6 – опорные шайбы; 5 – упругий элемент; 7 – корпус буксирного устройства;
 8 – гайка буксирного крюка; 9 – колпак; 10 – масленка для смазки гайки крюка;
 11 – предохранитель; 12 – палец; 13 – защелка

Оно состоит из корпуса 7, крышки корпуса 3, буксирного крюка 2, упругого резинового элемента 5, гайки буксирного крюка 8 и колпака 9. Буксирный крюк вставляется в крышку корпуса, которая вместе с корпусом четырьмя болтами крепится к задней поперечине. На передний конец крюка навинчивается гайка. Внутри корпуса на конической части крюка через упорные шайбы установлены резиновый буфер 5, опирающийся в торец корпуса, и крышка корпуса. Наружная поверхность упругого элемента имеет форму гиперболоида, которая при сжатии выпучивается и принимает форму цилиндра, прижимаясь к внутренней поверхности корпуса. Поверхности соприкосновения крюка с крышкой и гайки с корпусом смазаны и снабжены пресс-масленками. Для предотвращения самопроизвольного расцепления с прицепом крюк снабжен предохранительным замком и накладной защелкой.

На автомобилях КамАЗ-53212 для безззорной сцепки тягача с прицепом применяют автоматическое тягово-буксирное устройство типа «шкворень-петля». Оно состоит из V-образного ловителя, на котором закреплен исполнительный механизм с предохранителем саморасцепки и контргайкой. Исполнительный механизм представляет собой корпус, в направляющей полости которого перемещается шкворень, который в крайнем верхнем положении фиксируется рычагом, зафиксированным на оси с двумя цилиндрическими пружинами и ручкой. Устройство закреплено на задней поперечине рамы автомобиля посредством переднего, заднего и упорного фланцев и корончатой гайки. Между передними и задними фланцами расположены резиновые буфера, обеспечивающие необходимые углы гибкости автопоезда, а также двустороннюю амортизацию при возникновении динамических нагрузок.

Техническое обслуживание рамы и тягово-буксирного устройства заключается в периодической проверке состояния заклепочных соединений, отсутствия трещин в полках лонжеронов и поперечин, смазке и подтяжке резьбовых соединений.

Подвеска автомобиля предназначена для восприятия или снижения толчков и ударов, передаваемых на раму автомобиля при движении. Подвеска автомобилей КамАЗ зависимая, выполнена она на четырех полуэллиптических рес-

сорах. Передняя подвеска состоит из двух тринадцатилистовых рессор (автомобиль КамАЗ-5320) и двух телескопических амортизаторов 41 (рис. 88). В зависимости от модификации автомобиля количество листов в рессоре может изменяться от 11 до 15. Все листы рессоры, за исключением первого, имеют Т-образный профиль. Передние концы рессоры соединены с кронштейнами рамы с помощью отъемного ушка, а задние имеют скользящую опору. Отъемное ушко с запрессованной в него втулкой через подкладку устанавливается на первом листе и пазом, расположенным снизу, охватывает его по ширине. От продольных перемещений ушко зафиксировано конической выдавкой листа, которая входит в соответствующее углубление ушка. Через отверстие выдавки и выемки устанавливается болт крепления ушка к листу. Снизу к ушку двумя болтами крепится накладка, которая своим пазом, расположенным сверху, схватывает по ширине второй и третий листы. Для исключения аварийного положения при поломке первого листа на конце второго листа имеется выступ большей ширины паза, которым он в этом случае входит в зацепление с накладкой. Ушко рессоры с помощью пальца 32, установленного во втулке ушка, крепится к кронштейну рамы. Фиксация пальца от проворота и бокового смещения осуществляется клеммовым соединением, а также лысками на пальце, в которые входят болты, стягивающие клеммы. Задние концы рессор опираются на сухари 18, напрессованные на кронштейны. В отверстиях сухарей установлены пальцы 20, на которых, в свою очередь, установлены вкладыши 19, предназначенные для предохранения от истирания боковых стенок кронштейнов. Вкладыши крепятся стяжными болтами 21 через распорные втулки. Для предотвращения от истирания первого листа к нему двумя заклепками приклепана накладка. В средней части рессоры установлена накладка 10, через которую рессора двумя стремянками крепится к передней оси. Накладка имеет выдавку, которая входит в углубление первого листа, каждый лист рессоры своей выдавкой входит в углубление нижележащего листа, причем выдавка последнего листа входит в соответствующее углубление кронштейна амортизатора, зафиксированного, в свою очередь, на балке передней оси. От бокового смещения листы рессоры дополнительно закреплены хомутами, один из ко-

торых непосредственно приклепан к листу и закреплен стяжным болтом сверху рессоры, а два через вставку хомута, приклепанную к шестому листу, и закреплены стяжными болтами снизу рессоры.

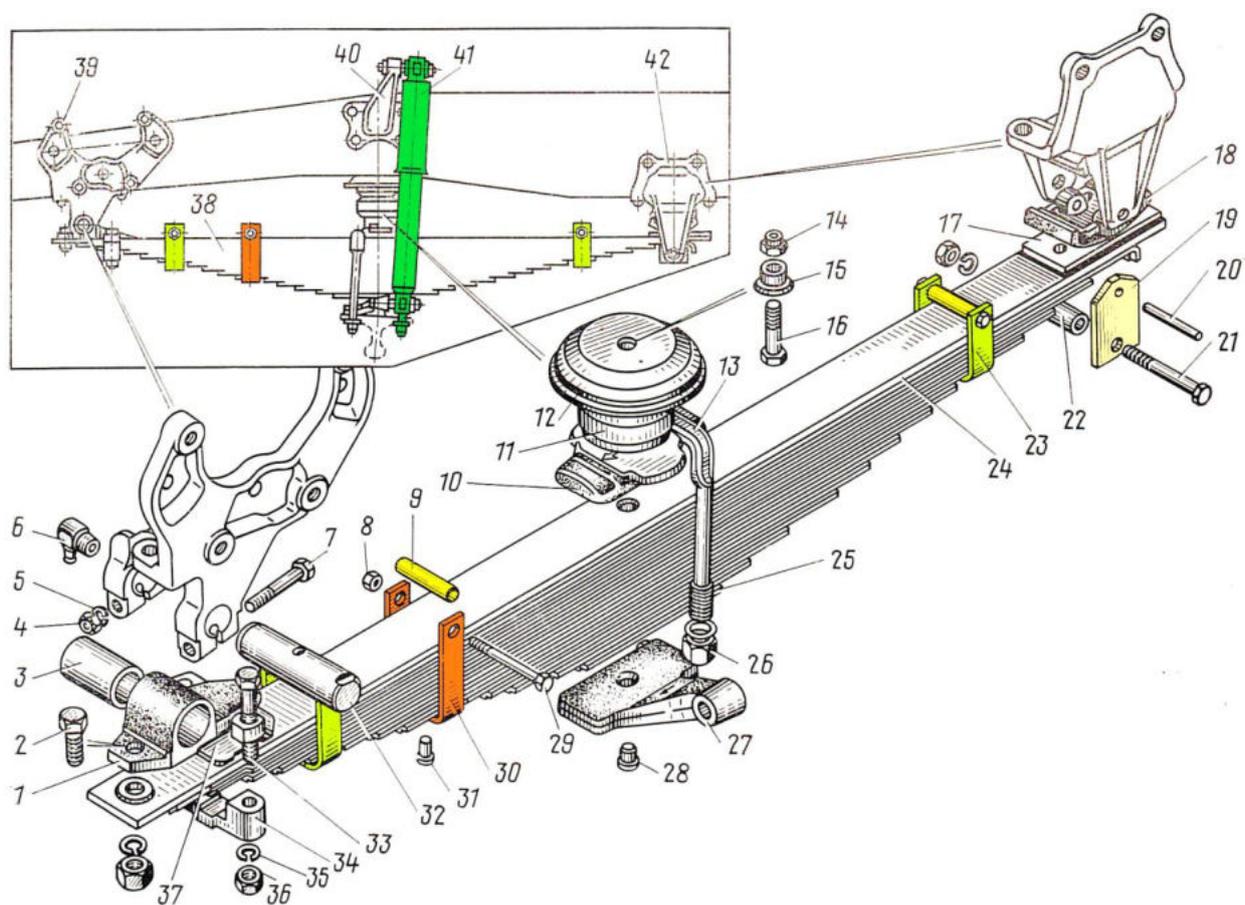


Рисунок 88 – Передняя подвеска

- 1 – ушко передней подвески; 2 – болт 20×1,5×45; 3 – втулка ушка; 4 – гайка М14×1,5;
 5 – шайба пружинная 14; 6 – масленка; 7 – болт 14×1,5×80; 8 – гайка М10×1,25;
 9 – втулка распорная; 10 – накладка передней рессоры; 11 – буфер основной
 передней рессоры; 12 – чашка основного буфера; 13 – стремянка передней рессоры;
 14 – гайка М16×1,5-6Н самостопорящаяся; 15 – втулка основного буфера с шайбой в сборе;
 16 – болт М16×1,5×60; 17 – накладка листа № 1; 18 – сухарь заднего кронштейна;
 19 – вкладыш заднего кронштейна; 20 – палец сухаря; 21 – болт М14×1,5×130;
 22 – втулка стяжного болта заднего кронштейна; 23 – хомут; 24 – лист № 1; 25 – лист № 15;
 26 – гайка стремянки; 27 – кронштейн амортизатора нижний левый; 28 – фиксатор;
 29 – болт М10×1,25×100; 30 – хомут № 2; 31 – заклепка 12×22; 32 – палец ушка;
 33 – болт 16×1,5×80; 34 – накладка ушка; 35 – шайба пружинная; 36 – гайка М16×1,5;
 37 – подкладка ушка; 38 – рессора передняя в сборе; 39 – кронштейн передней
 рессоры передний левый; 40 – кронштейн амортизатора верхний левый;
 41 – амортизатор передней подвески в сборе; 42 – кронштейн передней рессоры задний

Для исключения жестких ударов передней оси о раму к нижней полке лонжеронов привернут резиновый буфер.

Амортизатор передней подвески (рис. 89) предназначен для гашения вертикальных колебаний, возникающих при движении автомобиля по неровной дороге. Амортизатор соединен с балкой передней оси и рамой шарнирно. Проушины амортизатора 1 и 32 с помощью пальцев и резиновых втулок соединены с кронштейнами, установленными на балке передней оси и раме.

Амортизатор состоит из штока 15 с поршнем 22, резервуара 17, рабочего цилиндра 16, уплотнений штока, клапанов, установленных в поршне и рабочем цилиндре.

В нижней части рабочего цилиндра запрессован узел клапана сжатия, который состоит из корпуса клапана 42, тарельчатого перепускного клапана с пружиной и клапана «сжатия», состоящего из двух дисков – 38 и 39, поджатых пружиной. В корпусе клапана имеются два ряда отверстий, расположенных на большом и малом диаметре. Отверстия 41, расположенные на большом диаметре, закрыты сверху тарелкой перепускного клапана 43 и предназначены для пропуска жидкости из полости резервуара в полость рабочего цилиндра при движении поршня вверх. Отверстия 40, расположенные на малом диаметре, закрыты снизу дисками 38 и 39 клапана и предназначены для пропуска жидкости из полости рабочего цилиндра в полость резервуара при ходе штока с поршнем вниз.

Рабочий цилиндр с запрессованным в него клапаном сжатия устанавливается в резервуар до упора корпуса клапана в выступы нижней проушины. После установки рабочего цилиндра внутри его устанавливаются шток в сборе с поршнем, направляющей штока, обоймой сальников и гайкой резервуара.

На нижнем конце штока устанавливается поршень 22. В поршне имеются два ряда отверстий. Отверстия 23, расположенные на большом диаметре, закрыты сверху тарельчатым перепускным клапаном 20 и предназначены

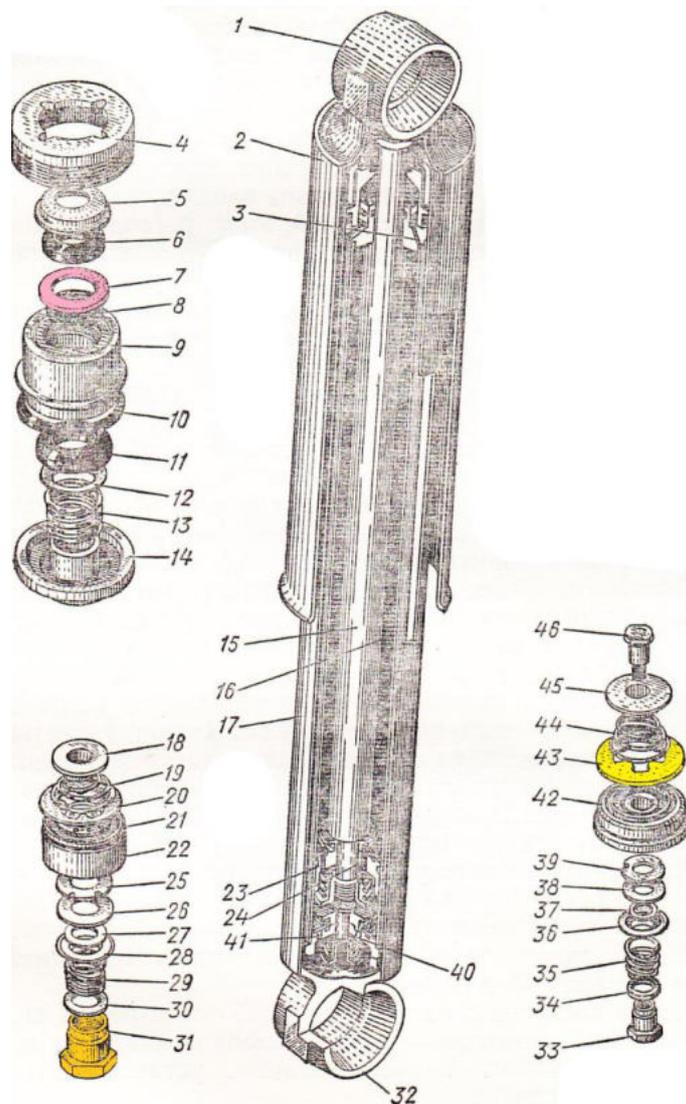


Рис. 89. Амортизатор передней подвески

1 – верхняя проушина; 2 – кожух; 3 – компенсационное отверстие; 4 – гайка резервуара;
 5 – обойма верхнего сальника; 6 – верхний сальник штока; 7 – нажимная шайба;
 8 – войлочный сальник штока; 9 – обойма сальников; 10 – сальник; 11 – сальник штока резиновый; 12 – шайба сальника; 13 – пружина сальника; 14 – направляющая штока;
 15 – шток; 16 – рабочий цилиндр; 17 – резервуар; 18 – ограничительная тарелка перепускного клапана; 19 – пружина клапана; 20 – тарелка перепускного клапана; 21 – поршневое кольцо;
 22 – поршень; 23 – отверстия, расположенные на наружном диаметре; 24 – отверстия, расположенные на внутреннем диаметре; 25 – дроссельный диск клапана отдачи;
 26 – диск клапана отдачи; 27 – шайба клапана отдачи; 28 – тарелка клапана отдачи;
 29 – пружина; 30 – регулировочная шайба; 31 – гайка; 32 – нижняя проушина; 33 – гайка клапана сжатия; 34 – регулировочная шайба; 35 – пружина клапана; 36 – тарелка клапана сжатия; 37 – шайба клапана; 38 – диск клапана; 39 – дроссельный диск клапана;
 40 – отверстия на внутреннем диаметре; 41 – отверстия на наружном диаметре;
 42 – корпус клапана сжатия; 43 – тарелка перепускного клапана; 44 – пружина;
 45 – ограничительная тарелка; 46 – болт

для пропуска рабочей жидкости при ходе штока вниз. Отверстия 24, расположенные на малом диаметре, закрыты снизу дисками клапана отдачи и предназначены для пропуска рабочей жидкости при ходе штока вверх. Клапан поджат пружиной 29 и закреплен гайкой 31. От просачивания жидкости поршень уплотнен поршневым кольцом.

Перед установкой поршня на верхнюю часть штока надевается гайка резервуара 4 и устанавливаются верхний сальник 6, нажимная шайба 7, войлочный сальник 5, обойма сальников 9, сальник штока 11, пружина 13 и направляющая штока 14. Сальники 6, 8 и 11 при установке штока поджимаются гайкой 4, вворачиваемой в резервуар. В направляющей штока имеются компенсационные отверстия 3, через которые часть жидкости, просачивающейся через зазор между штоком и направляющей, стекает в полость резервуара. Для уплотнения полости резервуара между обоймой и направляющей штока устанавливается сальник 10.

Работает амортизатор следующим образом. При движении автомобиля по дороге со сравнительно небольшими неровностями скорости колебания подвески и тем самым скорость перемещения штока 15 с поршнем 22 в рабочем цилиндре 16 амортизатора невелика. Сопротивление перетеканию жидкости из одной полости в другую тоже невелико, которое происходит главным образом через дроссельные отверстия клапана отдачи и через дроссельные отверстия клапана сжатия.

При движении автомобиля по плохой дороге, бездорожью и местности скорости колебания подвески возрастают. Для предотвращения раскачивания автомобиля амортизатор должен оказывать большее сопротивление. При увеличении скорости перемещения штока амортизатора давление рабочей жидкости повышается до тех пор, пока усилие, создаваемое им, не будет достаточным для открытия клапана сжатия или клапана отдачи на достаточную величину. Сопротивление, развиваемое амортизатором, зависит от усилия пружины клапанов 29 и 35, а темп нарастания определяется количеством и размерами калиброванных отверстий в дроссельных дисках клапанов.

При удалении подрессоренных частей от неподрессоренных («ход-отдача») происходит растяжение амортизатора, сопротивление амортизатора при этом достигает наибольшей величины. При «ходе-отдаче» поршень 22 перемещается вверх и жидкость, находящаяся над поршнем, испытывает сжатие. Перепускной клапан отдачи 20 прижимается под давлением жидкости к поршню и перекрывает перепускные отверстия 23, находящиеся на большом диаметре. Жидкость, находящаяся под поршнем, через перепускные отверстия 24, расположенные на малом диаметре поршня, поступает к клапану отдачи 20 и через калиброванные отверстия дроссельного диска перетекает в пространство под поршнем. При увеличении давления открывается клапан отдачи 26. Жесткость дисков клапана и усилие, создаваемое пружиной клапана 29, создают необходимое сопротивление перетеканию жидкости и тем самым уменьшают скорость колебания подвески.

В то же время открывается перепускной клапан сжатия 43, соединяя тем самым полость резервуара с полостью, расположенной под поршнем рабочего цилиндра. При этом часть жидкости из полости резервуара перетекает в полость рабочего цилиндра через перепускные отверстия 41 в объеме, равном объему штока, выводимого из рабочего цилиндра.

При перемещении передних колес вверх подвеска сжимается, происходит ход амортизатора «сжатие», поршень амортизатора при этом движется вниз. При движении поршня вниз перепускной клапан отдачи 20 открывается и жидкость свободно перетекает через перепускные отверстия 23, расположенные на большом диаметре поршня 22. Отверстия 24, расположенные на малом диаметре поршня, в это время закрыты клапаном отдачи.

Одновременно часть жидкости из пространства под поршнем через перепускные отверстия 40, расположенные на малом диаметре корпуса клапана 42, поступает к клапану сжатия через калиброванные отверстия и перетекает в полость резервуара в объеме, равном объему штока, вводимого в рабочий цилиндр. При увеличении скорости перемещения штока давление в рабочем цилиндре возрастает, и жидкость, преодолев силу предварительного натяга пружины,

жины, открывает клапан сжатия, что резко замедляет дальнейшее повышение сопротивления амортизатора. Перепускной клапан сжатия 43 при этом закрыт.

Задняя подвеска автомобиля (рис. 90) балансирующего типа и состоит из двух полуэллиптических рессор, двух кронштейнов задней подвески, двух башмаков рессор, двух кронштейнов балансира, двух осей балансира, стяжки кронштейнов оси балансира и шести реактивных штанг.

Кронштейны задней подвески изготовлены из стального литья и крепятся к раме в зоне пятой поперечины. Каждый кронштейн крепится к вертикальным стенкам лонжеронов восемью болтами. К нижней косынке пятой поперечины левый кронштейн крепится восемью шпильками, ввернутыми в кронштейны верхних реактивных штанг, а правый кронштейн – восемью болтами. Для обеспечения надежного крепления кронштейна верхних реактивных штанг применены разрезные конические втулки. К нижней части кронштейна задней подвески на шпильках прикреплен кронштейн балансира. В кронштейне балансира расточено отверстие, в которое запрессована ось балансира. Ось полая, с обеих сторон заглушена специальными пробками. С наружной стороны на ось установлен башмак 30 с запрессованными в него втулками 27 из антифрикционного материала. Между башмаком рессоры и кронштейном балансира установлено упорное кольцо, которое одной стороной упирается во втулку башмака балансира, а другой – в кронштейн оси балансира. Со стороны кронштейна упорное кольцо уплотнено резиновым кольцом. Для предотвращения от вытекания смазки из полости башмака рессоры в кольцевую выточку башмака 30 запрессован самоподжимаемый сальник. Сальник, в свою очередь, предохранен от попадания на него грязи и пыли уплотнительным кольцом, которое установлено на шейке кронштейна балансира и рабочей кромкой опирается на штампованное хромированное кольцо, запрессованное и раскерненное на башмаке рессоры. Башмак рессоры зафиксирован от осевого смещения гайкой 26, навинченной на ось балансира. Гайка разрезная и от самопроизвольного отворачивания предохранена болтом с самоконтрящейся гайкой. Полость башмака закрыта крышкой, установленной на прокладке.

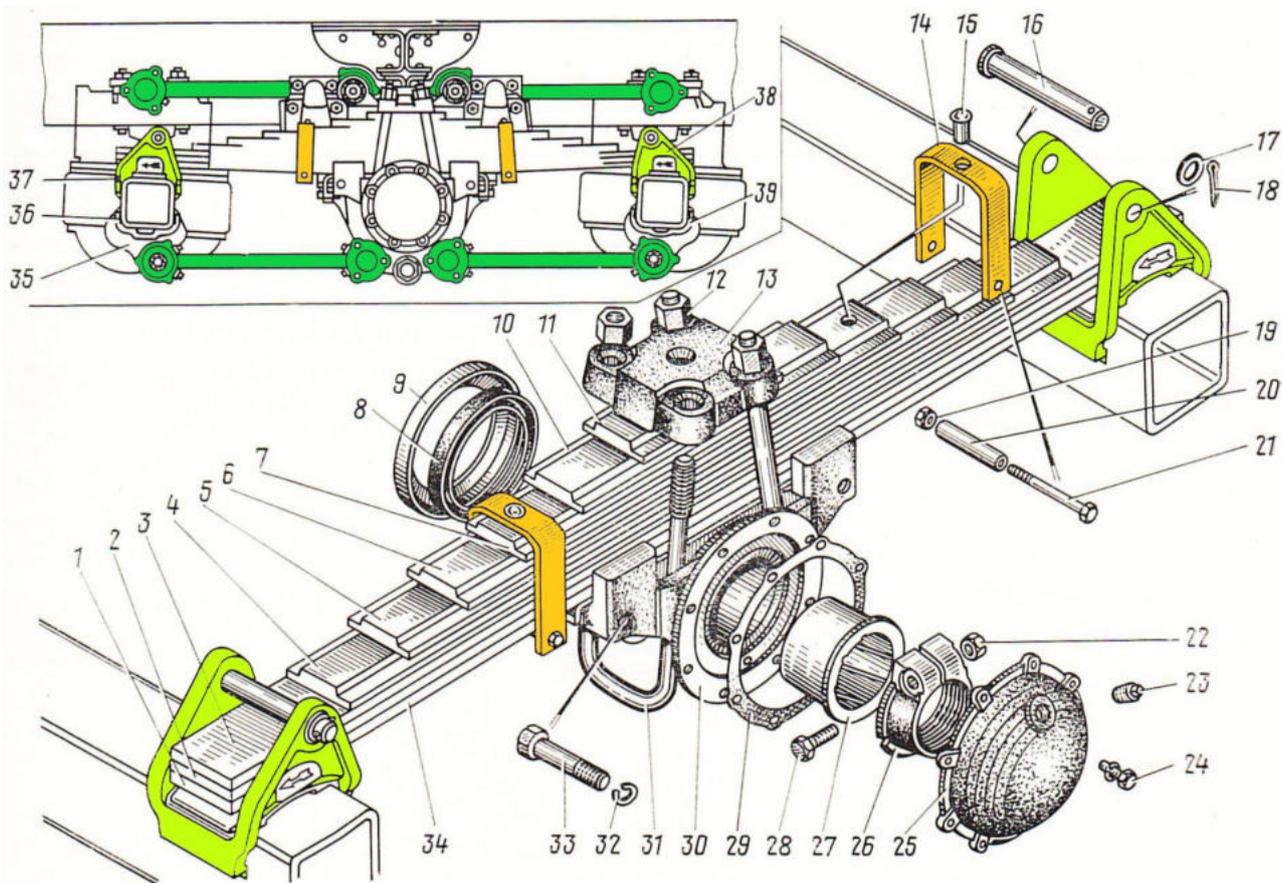


Рис. 90. Задняя подвеска автомобиля с балансирным устройством:

- 1 – лист № 1; 2 – лист № 2; 3 – лист № 3; 4 – лист № 4; 5 – лист № 5; 6 – лист № 6;
 7 – лист № 7; 8 – манжета 115×145 в сборе; 9 – чашка защитная; 10 – лист № 8;
 11 – лист № 9; 12 – гайка стремянки; 13 – накладка рессоры; 14 – хомут;
 15 – заклепка диаметром 16×30; 16 – палец опоры задней рессоры;
 17 – шайба плоская 24; 18 – шплинт разводной 5×40; 19 – гайка М10×1,25;
 20 – втулка распорная; 21 – болт М10×1,25×120; 22 – гайка М12×1,25 самостопорящаяся;
 23 – пробка КГ 1/3"; 24 – болт М8×25 с пружинной шайбой;
 25 – крышка башмака рессоры; 26 – гайка крепления башмака рессоры;
 27 – втулка башмака рессоры; 28 – болт М12×1,25×75;
 29 – прокладка крышки башмака рессоры; 30 – башмак рессоры в сборе;
 31 – стремянка задней рессоры; 32 – шайба пружинная 20;
 33 – болт М20×1,5×160; 34 – рессора задняя в сборе;
 35 – рычаг реактивной задней подвески нижний передний левый;
 36 – прокладка нижнего реактивного рычага задней подвески;
 37 – опора задней рессоры передняя; 38 – опора задней рессоры задняя;
 39 – рычаг реактивный задней подвески нижний задний

Сверху на башмак своей средней частью установлена рессора. Рессора установлена на специальную площадку, профрезерованную в башмаке, и фиксируется от бокового смещения четырьмя щеками башмака. Щеки от истирания боковыми торцами рессоры предохранены термически обработанными вкладышами. Каждый вкладыш установлен на двух заклепках. Под нижний лист рессоры установлена накладка рессоры, которая загнутыми концами дополнительно фиксируется от осевого перемещения четырьмя торцевыми упорами башмака. Башмак для устранения зазора стянут двумя шпильками.

Задняя рессора состоит из девяти листов. Три нижних листа – коренные и выполнены из прямоугольного профиля. Шесть верхних листов выполнены из Т-образного профиля. В каждом листе в средней части выполнена выдавка, причем каждый верхний лист своей выдавкой входит в соответствующее углубление нижележащего листа и тем самым фиксируется от перемещений. Нижний коренной лист зафиксирован в углублении подкладки рессоры, а верхний лист фиксируется накладкой рессоры 13. Двумя стремянками 31 накладка вместе с рессорой прижимается к башмаку. Листы рессоры от бокового перемещения дополнительно зафиксированы двумя хомутами, прикрепленными с обоих концов седьмого листа. Хомуты через распорные втулки стянуты болтами. Концы рессоры установлены на наплавленных поверхностях кронштейнов опор задней подвески.

Кронштейны опор приварены к верхней части балок среднего и заднего мостов. Для ограничения вертикального перемещения концов рессор в каждом кронштейне опор установлен палец 16.

Для смягчения ударов балок мостов о раму к нижним полкам лонжеронов привернуты резиновые буфера. Для восприятия толкающих и реактивных усилий балки мостов соединены шестью реактивными штангами с рамой автомобиля. Четыре нижние реактивные штанги связывают балки заднего и среднего мостов с кронштейнами балансиров, имеющих специальные конические отверстия. К балкам мостов приварены рычаги нижних реактивных штанг.

Две верхние реактивные штанги помещены в съемных рычагах, установленных на картерах редукторов мостов и кронштейнах реактивных штанг.

Рычаги верхних реактивных штанг установлены на четырех шпильках с коническими втулками на картерах редукторов среднего и заднего мостов. Кронштейны верхних реактивных штанг установлены на левой проставке пятой поперечины. В кронштейны ввернуты шпильки, к которым крепится снизу левый кронштейн задней подвески. Передний кронштейн предназначен для крепления реактивной штанги среднего моста, задний – для реактивной штанги заднего моста.

Реактивные штанги (рис. 91) одинаковы по конструкции. Каждая штанга заканчивается двумя головками, развернутыми на 180° . В головке реактивной штанги расточено отверстие, в которое установлен внутренний вкладыш 4, шаровой палец 5 и наружный вкладыш 7. Наружный вкладыш поджат пружиной и закрыт крышкой. Для смазки вкладышей в каждой головке предусмотрена масленка 6. Для уплотнения шарнира реактивной штанги от вытекания смазки и попадания грязи поставлен сальник (типа «Тюльпан») с натягом на коническую поверхность пальца. Он одной стороной упирается в торец кронштейна или рычага, а другой, рабочей, прижимается к торцу головки.

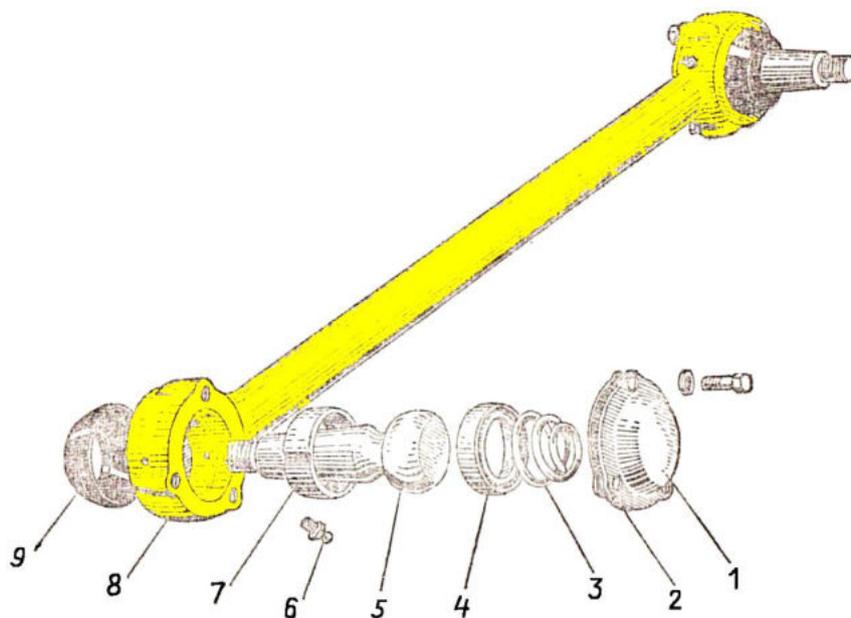


Рис. 91. Штанга реактивная задней подвески:

- 1 – крышка; 2 – прокладка; 3 – пружина; 4 – вкладыш; 5 – палец; 6 – масленка;
7 – вкладыш наружный; 8 – штанга; 9 – сальник наконечника

Техническое обслуживание подвески заключается в смазке рессорных пальцев, шарниров реактивных штанг, ступиц балансирующего устройства и рессор согласно карте смазки; проверке крепления рессор, амортизаторов, реактивных штанг и кронштейнов задней подвески; проверке исправности уплотнительных манжет на ступицах балансирующего устройства и реактивных штанг, проверке и регулировке осевых зазоров в подшипниках балансирующего устройства; проверке отсутствия зазоров в шарнирах реактивных штанг.

Передний мост предназначен для обеспечения восприятия продольных, вертикальных, поперечных нагрузок и тормозных моментов, действующих на колеса, и обеспечения изменения направления движения автомобиля путем поворота передних колес, монтируемых на цапфах поворотных кулаков. Конструкция переднего моста всех модификаций автомобилей семейства «КамАЗ» типа 6×4 аналогична и представлена на рис. 92.

Передний мост состоит из балки моста 1, левого 8 и правого поворотных кулаков и двух шкворней 7. На цапфах поворотных кулаков устанавливаются ступицы с тормозными барабанами. Для обеспечения передачи усилия от рулевого управления к передним колесам левый поворотный кулак рычагом 34 соединен с тягой сошки рулевого механизма, а поворотные кулаки соединены между собой тягой рулевой трапеции 2 с помощью левого и правого рычагов кулаков.

Балка переднего моста двутаврового сечения стальная ковкая. Материал балки сталь 45, твердость 241...285 НВ. В средней части балка имеет выгиб для обеспечения возможности более низкой установки силового агрегата. На балке предусмотрены две рессорные площадки с четырьмя отверстиями для прохождения стремянок. Сечение балки двутавровое, меняющееся по длине. По концам балки имеются бобышки, в которых расточены цилиндрические отверстия для установки шкворней. Торцы бобышек обработаны с высокой степенью точности и перпендикулярны осям отверстий.

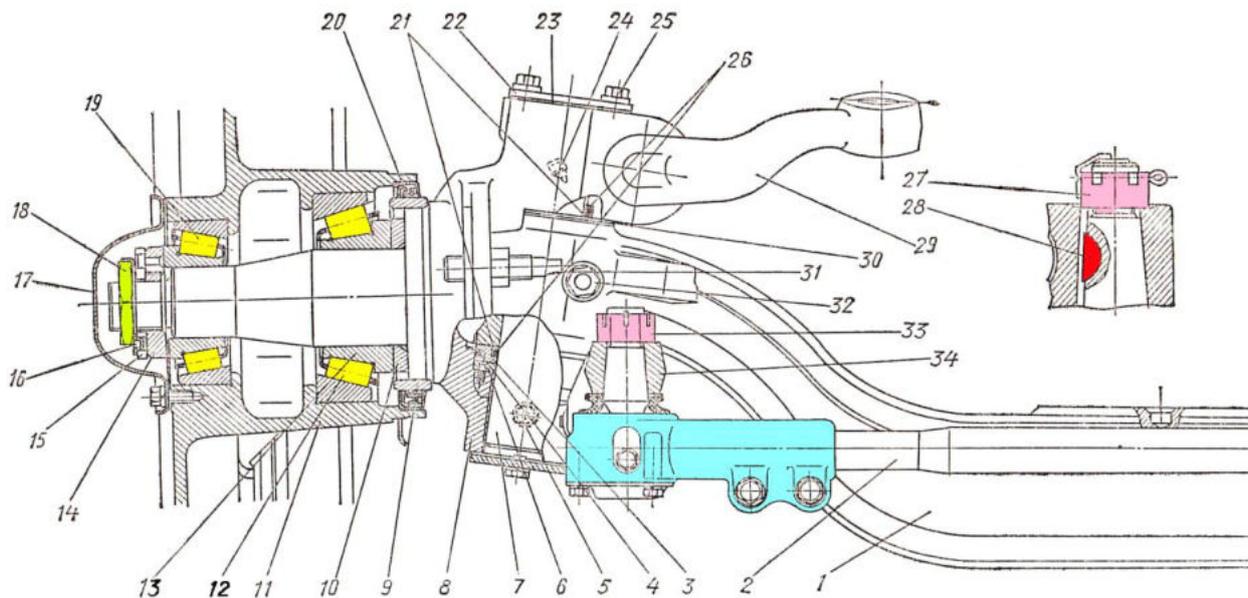


Рис. 92. Передний мост:

- 1 – балка моста; 2 – тяга рулевой трапеции; 3 – опорное кольцо подшипника;
 4 – уплотнительное кольцо; 5 – масленка; 6 – опорная шайба; 7 – шкворень;
 8 – левый поворотный кулак; 9 – кольцо сальника; 10 – упорное кольцо подшипника;
 11 – ступица; 12 – подшипник конический роликовый внутренний;
 13 – внутреннее кольцо подшипника; 14 – гайка подшипника; 15 – замочная шайба гайки;
 16 – замочная шайба контргайки; 17 – крышка подшипника; 18 – контргайка;
 19 – подшипник конический роликовый наружный; 20 – сальник;
 21 – кольцо уплотнительное; 22 – крышка поворотного кулака; 23 – прокладка крышки;
 24 – масленка; 25 – болт; 26 – обойма; 27 – гайка; 28 – шпонка сегментная;
 29 – рычаг тяги сошки; 30 – регулировочные прокладки; 31 – упорный болт;
 32 – клин шкворня; 33 – гайка; 34 – рычаг левого поворотного кулака

Для обеспечения стабилизации управляемых колес оси отверстий под шкворни наклонены в поперечной плоскости на 8° , а мост установлен таким образом, что и в продольной плоскости шкворни наклонены по отношению к раме на 3° назад.

Для ограничения поворота кулаков у каждого конца балки имеется по два выступа. Максимальный угол поворота внутреннего колеса по отношению к центру поворота 45° . Поворотные кулаки 8 стальные, кованные, вильчатые. Материал кулаков сталь 40Х, твердость 285...321 НВ. Правый и левый кулаки не взаимозаменяемы из-за наличия в левом кулаке верхнего конического отвер-

ствия, для поворотного рычага. В вилках кулаков в линию расточены отверстия, предназначенные для установки шкворней. Ось отверстий относительно оси цапфы наклонена в поперечном направлении на 9° , что при установке кулаков на балку моста, у которой угол наклона отверстий составляет 8° , обеспечивает угол развала колеса 1° . В отверстия кулаков запрессованы бронзовые втулки с отверстиями для подвода смазки из пресс-масленок. В нижних проушинах кулаков расточены отверстия для установки опорных подшипников 3. Опорный подшипник состоит из стального кольца и опорной шайбы. Стальное кольцо имеет канавки на наружной и внутренней поверхности, предназначенные для установки уплотнителей 4 и 21. Кольцо опирается на опорную шайбу 6 из графитизированной бронзы, которая штифтом зафиксирована от поворота на кулаке. Полость отверстия верхней проушины защищена от вытекания смазки уплотнителем 21. Для обеспечения регулировки осевого зазора опорного подшипника шкворня между торцом верхней проушины и торцом бобышки балки установлены регулировочные прокладки 30. Отверстия кулаков сверху и снизу закрыты крышками.

В проушинах кулаков имеются шпоночные пазы, предназначенные для установки поворотных рычагов 34 и рычага тяги сошки в определенных положениях. Гайки рычагов затягиваются моментом 42...48 кгс·м и шплинтуются. В средней части каждого кулака имеется прямоугольный фланец, в котором с каждой из сторон просверлены по три отверстия. На одной из сторон фланца, кроме того, имеется по одному резьбовому отверстию. Цилиндрические отверстия предназначены для обеспечения установки болтов крепления суппортов переднего тормоза. В резьбовые отверстия ввернуты упорные болты 31, предназначенные для обеспечения регулировки поворота колес. Вворачивая или выворачивая упорный болт, добиваются максимального угла поворота колес $45^\circ \pm 30'$.

С внешней стороны поворотный кулак имеет цапфу, предназначенную для обеспечения установки подшипников ступицы 11 переднего колеса. Перед установкой ступицы на цапфу напрессовывается кольцо сальника 9, устанавли-

вается также упорное кольцо подшипника 10 и внутреннее кольцо с роликами в сборе 13 внутреннего подшипника. После этого ступица в сборе с сальником 20, наружными кольцами внутреннего и наружного подшипника устанавливается на цапфу. Внутреннее кольцо наружного подшипника 19 с роликами в сборе устанавливается на шейку цапфы после установки ступицы. Подшипник крепится гайкой 14, которая от самоотворачивания стопорится замочной шайбой 15. Замочная шайба усиком входит в паз цапфы, а специальный штифт гайки в одно из отверстий шайбы. Гайка с замочной шайбой дополнительно стопорится на цапфе контргайкой 18, затянутой моментом 12...15 кгс·м. Между контргайкой и замочной шайбой 15 установлена стопорная шайба контргайки 16, которая цилиндрическим выступом входит в отверстие шайбы 15 и загнута на одной из граней контргайки. Перед установкой подшипников и ступицы пространство между внутренними кольцами подшипников и сепаратором равномерно заполняется смазкой.

Для предотвращения вытекания смазки полость подшипников закрыта крышкой 17. Поворотные кулаки соединены с балкой моста при помощи шкворней 7. Правый и левый шкворни взаимозаменяемы. Шкворни изготовлены из стали 18ХГТ, проходят цементацию на глубину 1...1,4 мм и закалку для получения твердости 58...63 HRC. В средней части шкворня с одной стороны имеется лыска, в которую входит клин шкворня 32. На одном из торцов шкворня профрезерован паз. Шкворень необходимо устанавливать так, чтобы паз был сверху.

Для обеспечения равномерного износа шин цапфы наклонены вперед на угол $0^{\circ}11' \pm 4'$, что соответствует схождению передних колес по закраинам ободов 2...5 мм. Схождение колес достигается путем вворачивания или выворачивания наконечников тяги рулевой трапеции 2.

При техническом обслуживании переднего моста необходимо провести моечные операции и внешний осмотр переднего моста, проверить наличие шплинтовки гаек шаровых пальцев и рычагов поворотных кулаков, прове-

рить люфт подшипников ступиц передних колес, люфт в подшипниках шкворней, углы схождения и установки передних колес, правильность расположения переднего моста и провести смазочные работы в соответствии с картой смазки.

Контрольные вопросы и задания

1. Для чего предназначена жесткая буксирная петля на задней поперечине рамы автомобиля КамАЗ-5410?
2. Опишите устройство и принцип работы седельно-сцепного устройства автомобиля-тягача КамАЗ-5410.
3. Опишите устройство и принцип работы передней подвески автомобиля КамАЗ-5511.
4. Опишите устройство и принцип действия гидравлических амортизаторов автомобилей семейства «КамАЗ».
5. Поясните устройство и принцип работы задней подвески автомобиля КамАЗ-54112.
6. Какие операции технического обслуживания проводятся для несущей системы автомобилей семейства «КамАЗ»?

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ

Цель работы: изучить устройство и принцип работы рулевого управления колесных тракторов.

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали, узлы и агрегаты рулевого управления колесных тракторов.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с деталями и узлами рулевого управления колесных тракторов, устройством и их работой; знать содержание технического обслуживания, приемы проведения эксплуатационных регулировок.
2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Усилитель рулевого управления тракторов МТЗ-100/102 (или гидрообъемное рулевое управление – ГОРУ) предназначен для маневрирования трактором и снижения усилия на рулевом колесе. Гидрообъемное рулевое управление состоит из насоса-дозатора с блоком клапанов, рулевого механизма, насоса с приводом от дизеля, гидроаккумулятора и трубопроводов. Масляный бак ГОРУ объединен с емкостью гидроагрегатов раздельно-агрегатной гидросистемы (рис. 93).

Рулевой механизм установлен на переднем бруске трактора, насос-дозатор НД-80К с блоком клапанов расположен на дизеле, гидроаккумулятор – на корпусе масляного бака гидронавесной системы. Насос-дозатор соединен маслопроводами с силовыми цилиндрами рулевого механизма, с насосом НШ-10ЛЗ и гидроаккумулятором. Масло от насоса поступает к насосу-дозатору и от него через гидроаккумулятор – в бак гидросистемы трактора. Полости цилиндров рулевого механизма при отсутствии поворота рулевого колеса заперты поясками золотника 1 (рис. 94) насоса-дозатора.

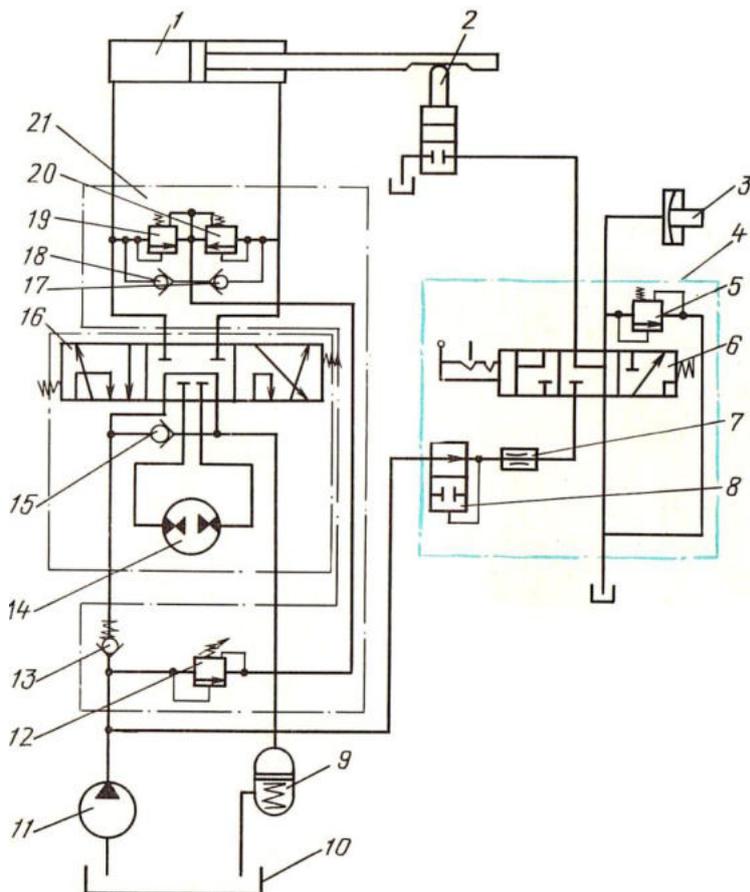


Рис. 93. Гидравлическая схема гидрообъемного рулевого управления тракторов МТЗ100/102:

- 1 – рулевой механизм; 2 – клапан блокировки дифференциала;
 3 – цилиндр муфты блокировки дифференциала; 4 – распределитель блокировки дифференциала; 5 – клапан предохранительной блокировки дифференциала;
 6 – золотниковый распределитель блокировки дифференциала; 7 – дроссель;
 8 – редукционный клапан распределителя блокировки дифференциала;
 9 – гидроаккумулятор; 10 – бак гидросистемы; 11 – шестеренчатый насос НШ-10ЛЗ;
 12 – предохранительный клапан; 13, 15 – обратные клапаны; 14 – насос-мотор;
 16 – насос дозатор; 17, 18 – противовакуумные клапаны;
 19, 20 – противоударные клапаны; 21 – блок клапанов

При повороте рулевого колеса золотник насоса-дозатора смещается, обеспечивая подачу масла в силовой цилиндр рулевого механизма в количестве, пропорциональном углу поворота рулевого колеса.

При неработающем дизеле и вращении руля дозатор работает как насос, перекачивая масло в соответствующую полость силового цилиндра, и обеспечивает поворот направляющих колес.

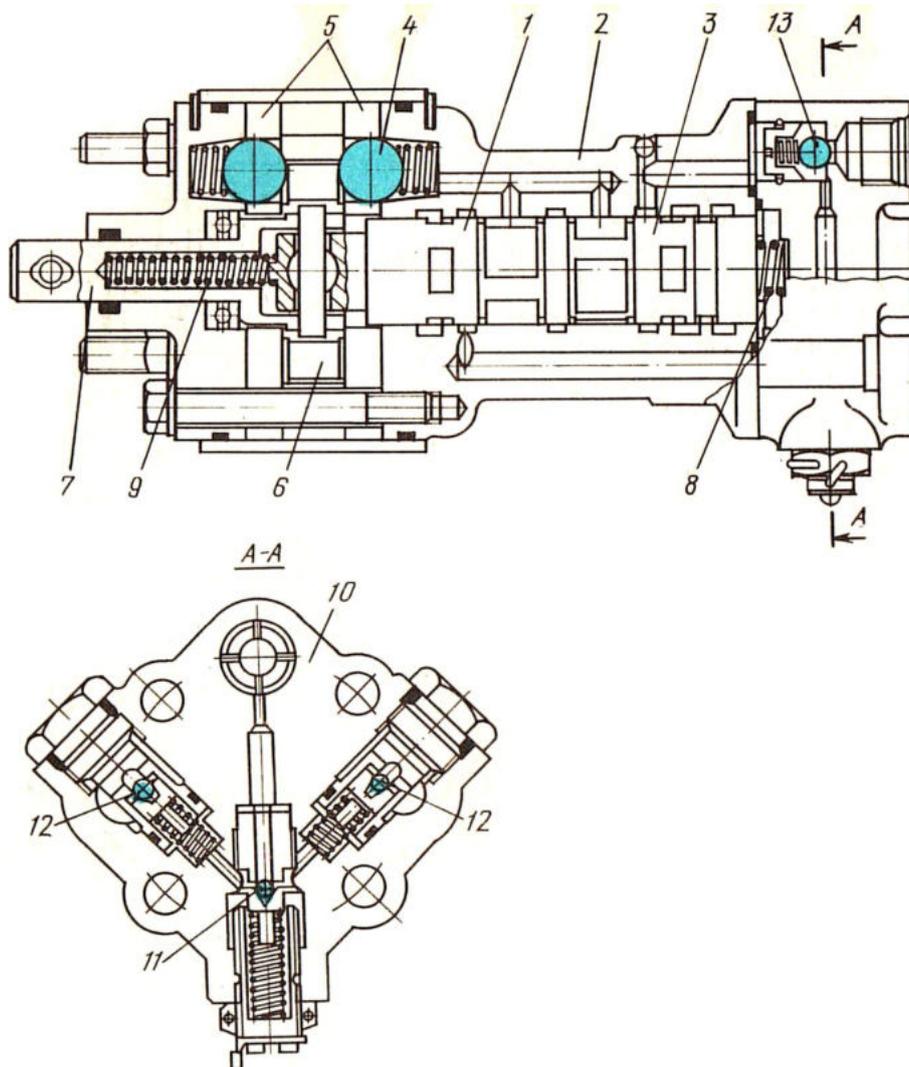


Рис. 94. Насос-дозатор тракторов МТЗ100/102:

- 1 – золотник; 2 – корпус; 3, 13 – обратные клапаны; 4 – шаровой поршень;
 5 – блок; 6 – кулачковая шайба; 7 – рулевой вал; 8, 9 – пружины; 10 – крышка;
 11 – предохранительный клапан; 12 – два противоударных клапана

Насос-дозатор НД-80К с блоком клапанов – аксиально-поршневого типа и снабжен насосом с шаровыми поршнями 4, золотником 1, установленным в корпусе 2, и шариковым обратным клапаном (на рисунке не показан), обеспечивающим подпитку из бака при неработающем дизеле. В крышке 10 расположены предохранительный 11, два противоударных 12 и обратный 13 клапаны.

Поршни установлены в двух блоках 5 и взаимодействуют с расположенной между ними двусторонней кулачковой шайбой 6. Золотник 1 соединен с рулевым валом 7 винтовой парой и при вращении вала перемещается в осевом

направлении. В нейтральном положении золотник удерживается с помощью пружин 8 и 9. Рулевой вал через штифт жестко соединен с кулачковой шайбой, вращение которой приводит к осевому перемещению шаровых поршней (преодолевая усилие пружин) и подаче масла под давлением в систему ГОРУ. Поршневые полости заполняются при движении поршней 4 под действием пружин, т.е. в момент, когда выступ шайбы 6 освобождает их и поршень, попадает в лунку шайбы 6.

Обратный клапан 13 предохраняет приводимый от дизеля насос от пиковых давлений, возникающих при ударах колес о дорогу во время движения трактора, и позволяет сохранить давление в сливной магистрали, соединенной с гидроаккумулятором, при неработающем дизеле.

Предохранительный клапан 11 ограничивает максимальное давление в нагнетательной магистрали до $9,8^{+0,98}$ МПа ($100 + 10$ кгс/см²).

Клапаны 12 ограничивают давление в магистралях при ударной нагрузке. Давление срабатывания этих клапанов $15,7^{+0,9}$ МПа (160^{+10} кгс/см²).

Гидроаккумулятор предназначен для поддержания давления в системе управления при неработающем дизеле. Он состоит из гильзы 1 (рис. 95), поршня 2, в котором расположены клапаны 3 и 4.

Рабочая жидкость от насоса-дозатора поступает в гидроаккумулятор через отверстие А в крышке 5 гидроаккумулятора и начинает перемещать поршень 2, сжимая пружину 6. Пружиной 7 шарик клапана 3 поджимается к клапану 4, который пружиной 8 прижат к седлу 9. Перемещение поршня 2 продолжается до упора шарика в толкатель 10, при дальнейшем движении поршня шарик отходит от клапана 4 и поток масла через отверстие В корпуса гидроаккумулятора сливается в масляный бак. Клапан 4 открывается, преодолевая усилие пружины 8, при неисправности гидроаккумулятора (например, зависание поршня 2 в гильзе 1, не достигнув упора шарика 3 в толкатель 10). Давление срабатывания клапана – $0,78...0,98$ МПа ($8...10$ кгс/см²). Таким образом, предохраняется вся система от недопустимо больших нагрузок.

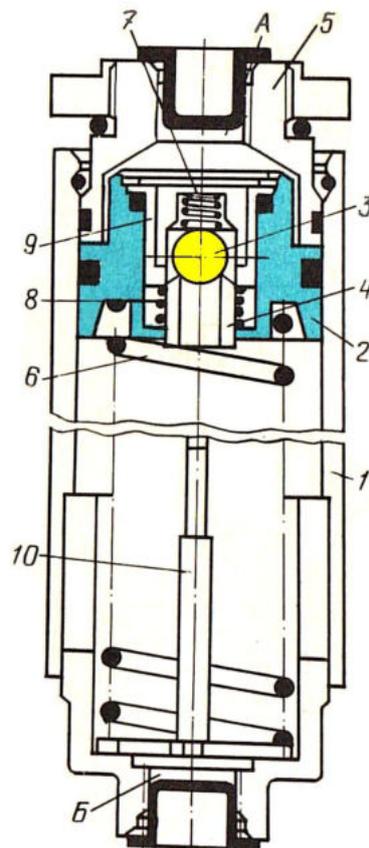


Рис. 95. Гидроаккумулятор тракторов МТЗ100/102:

1 – гильза; 2 – поршень; 3 – отсечной клапан; 4 – предохранительный клапан; 5 – крышка;
6 – пружина поршня; 7, 8 – пружины клапанов; 9 – седло; 10 – толкатель

После прекращения подачи рабочей жидкости от насоса-дозатора при неработающем дизеле пружина 6 перемещает поршень 2, шарик клапана 3 отходит от толкателя 10 и пружиной 7 поджимается к клапану 4, перекрывая поток масла со сливной магистрали насоса-дозатора в бак. При этом в сливной магистрали достигается давление 0,147...0,294 МПа (1,5...3 кгс/см²), что обеспечивает надежное управление поворотом трактора при неработающем дизеле. Гидроаккумулятор расположен на корпусе гидроагрегатов.

Рулевой механизм поворота включает в себя два цилиндра 2 (рис. 96), поршни 3 которых соединены между собой штоком 4. Шток связан с поворотным валом 5 через сухарь 6 и палец 7.

На шлицах поворотного вала, установленного в двух опорах 11 и 12, закреплена сошка 10. В крышке размещен клапан 13 блокировки дифференциала заднего моста.

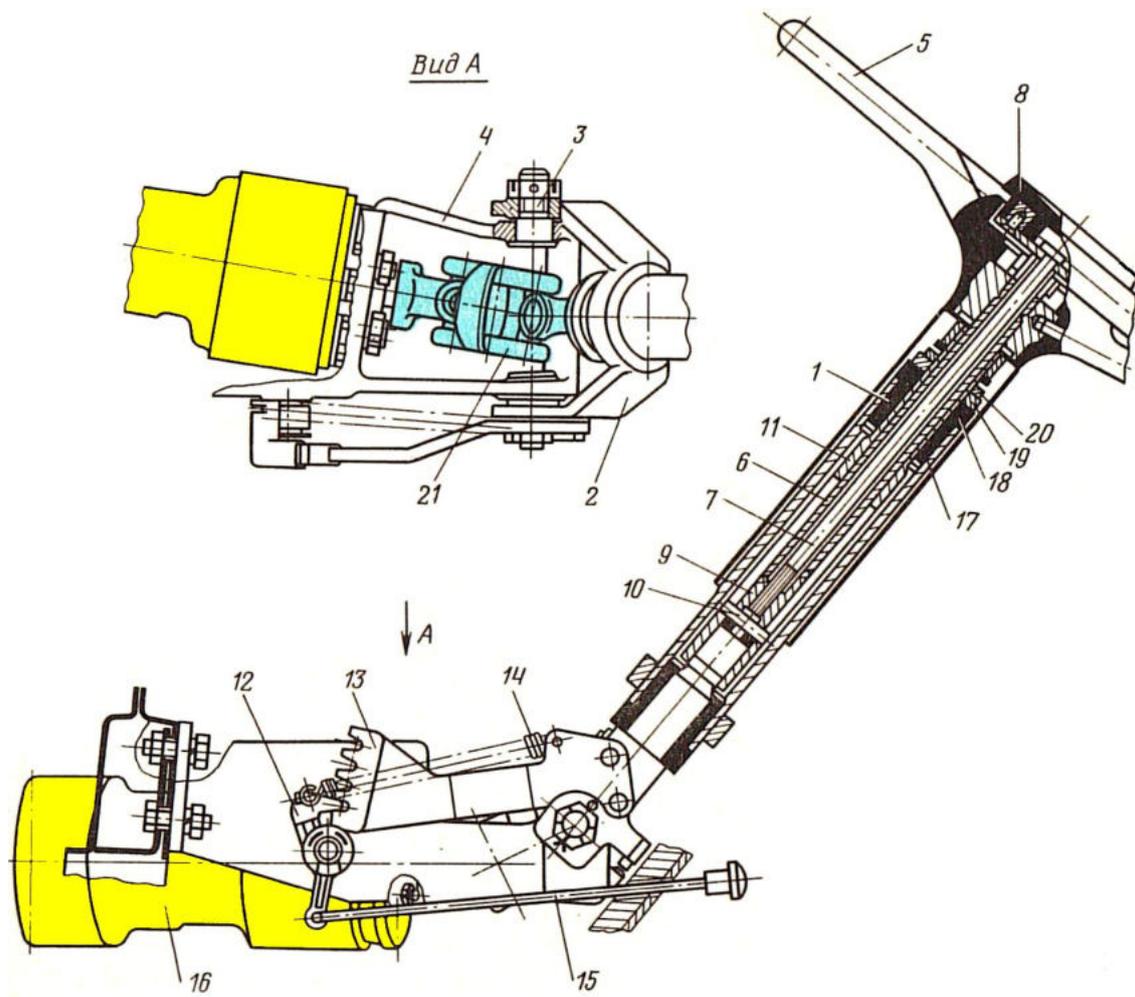


Рис. 97. Колонка рулевого привода тракторов МТЗ-100/102:

1 – труба рулевой колонки; 2 – вилка; 3 – винт; 4 – кронштейн; 5 – рулевое колесо; 6 – вал; 7 – винт маховичка; 8 – маховичок; 9, 10 – гайки; 11 – промежуточный вал; 12 – фиксатор; 13 – сектор; 14 – пружина сектора; 15 – тяга фиксатора; 16 – насос-дозатор; 17 – втулка; 18 – амортизатор; 20 – контргайка; 21 – сдвоенный карданный шарнир

На гайке 9 и валу 6 выполнены скосы с выступом на валу и пазом на гайке. При вворачивании винта 7 гайка и вал взаимно перемещаются по скосам и прижимаются к внутренним стенкам вала 11, обеспечивая этим фиксацию рулевого вала 6 в промежуточном валу в заданном положении.

Положение рулевого колеса регулируется в осевом направлении (по высоте) бесступенчато в пределах 100 мм. Для изменения положения рулевого колеса отворачивают маховичок 8 на 3...5 оборотов, прикладывая усилие в осевом направлении, устанавливают рулевое колесо в требуемое положение, заворачивают маховичок до упора и проверяют надежность фиксации.

Конструкцией колонки рулевого привода предусмотрено регулирование угла наклона к горизонту рулевого колеса (колонки) в пределах от 25 до 40° с фиксацией в четырех положениях через 5° с помощью фиксатора 12 и сектора 13.

Фиксатор 12 закреплен на оси кронштейна 4 и прижимается пружиной 14 к сектору 13, который жестко связан свилкой 2 рулевой колонки.

Для изменения положения (по углу наклона) рулевого колеса тягу 15 перемещают на себя (фиксатор 12 при этом выйдет из паза сектора 13) и рулевое колесо (колонку) устанавливают в требуемое положение. Далее отпускают тягу, плавно поворачивают рулевую колонку назад – вперед до совпадения фиксатора, прижимаемого пружиной 14, с пазом сектора 13.

Усилие вращения от рулевого колеса к насосу-дозатору 16 рулевого управления передается через выступ на рулевом валу 6, паз на гайке 9, штифт 10, промежуточный вал 11 и сдвоенный карданный шарнир 21. Насос-дозатор закреплен на кронштейне 4. Промежуточный вал вращается в трубе 1 на пластмассовых втулках 17, которые для снижения вибрации на рулевом колесе установлены в резиновых амортизаторах 18.

От осевых перемещений вал 11 зафиксирован и законтрен гайками 19 и 20. Затяжка гайки 19 должна быть такой, чтобы исключался осевой свободный ход вала, но не затруднялось его вращение.

Поворот колесных тракторов Т-150К и К-701 осуществляется рулевым колесом с помощью гидравлических цилиндров, воздействующих на шарнирно-сочлененную раму. За счет «излома» полурам в горизонтальной плоскости трактор движется по криволинейной траектории. Рулевое управление данных тракторов конструктивно аналогичны друг другу, за исключением того, что насосы гидросистемы трактора К-701 имеют большие размеры и подачу, а также в ней предусмотрен радиатор для охлаждения масла.

Рулевое управление трактора Т-150К состоит из гидравлической и механической частей.

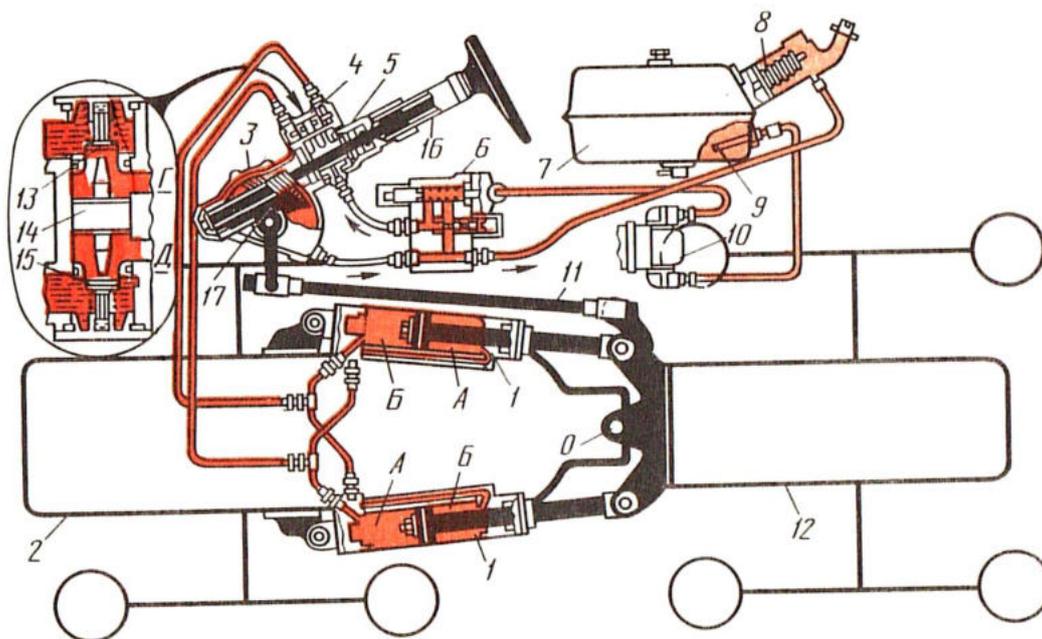


Рис. 98. Схема управления трактора Т-150К:

- 1 – силовой цилиндр; 2, 12 – полурамы; 3 – рулевой механизм; 4 – запорный клапан;
 5 – распределитель; 6 – клапан расхода; 7 – бак; 8 – фильтр; 9 – заборный фильтр;
 10 – насос; 11 – тяга следящего устройства; 13, 15 – грибовые клапаны;
 14 – плунжер; 16 – рулевая колонка; 17 – червячная пара

Гидравлическая часть необходима для поворота полурам. К ней относятся гидравлический насос 10 (рис. 98), клапан 6 расхода, распределитель 5, запорный клапан 4, два силовых цилиндра 1, бак 7 с заборным фильтром 9, сливной фильтр 8, а также трубопроводы для соединения.

Механическая часть нужна для управления поворотом и обратной связи. Она состоит из рулевой колонки 16, червячной пары 17 рулевого механизма и тяги 11 следящего устройства.

Рулевое управление работает следующим образом. При прямолинейном движении, когда тракторист не вращает рулевое колесо, масляный насос 10 забирает масло через фильтр 9 из бака 7 и под давлением подает его в клапан 6 расхода. Последний обеспечивает подачу постоянного количества рабочей жидкости к распределителю 5 рулевого механизма независимо от подачи насоса 10, изменяющейся в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя. С увеличением подачи насоса избыточное масло направляется кла-

паном расхода на слив в бак. В одном корпусе с клапаном расхода находится предохранительный клапан, предназначенный для перепуска жидкости при чрезмерном повышении давления в системе. Из клапана расхода масло по трубопроводам поступает в распределитель 5. Поскольку он находится при прямолинейном движении трактора в нейтральном положении, то направляет масло на слив в бак. При этом плунжер 14 запорного клапана 4 расположен так, что не воздействует на клапаны 13 и 15, которые прижимаются пружинами к седлам и препятствуют выпуску масла из полости гидравлических цилиндров, не допуская самопроизвольного поворота трактора.

При вращении рулевого колеса влево червяк свинчивается по червячному сектору. Вал вместе с золотником распределителя 5 сдвигается вверх, перекрывая полость нагнетания от сливной магистрали и направляя масло от насоса к каналу Г. Масло под давлением открывает грибковый клапан 13 и поступает к полостям Б гидроцилиндров левого поворота. Одновременно под давлением масла плунжер 14 перемещается вниз и своим хвостовиком открывает противоположный грибковый клапан 15. Из полостей А гидроцилиндров масло идет на слив в бак через канал Д в распределителе 5. Трактор поворачивает влево.

При прекращении вращения рулевого колеса масло продолжает поступать в гидроцилиндры и поршни продолжают свое движение.

Поскольку штоки поршней через поворотные рычаги, тягу 17 обратной связи, сошку и червячную пару воздействуют на золотник, он сдвигается вниз в нейтральное положение. Масло идет на слив, и поворот трактора прекращается. Клапаны 13 и 15 возвращаются в исходное положение, препятствуя выходу масла из полостей гидроцилиндров.

При вращении рулевого колеса вправо червяк навинчивается по червячному сектору. Вал вместе с золотником распределителя 5 сдвигается вниз. Полость нагнетания разъединяется от сливной полости и масло от насоса подается к каналу Д. Грибковый клапан 15 открывается, и масло подается в полость А гидроцилиндров. Одновременно плунжер открывает противоположный клапан, и масло из полости Б направляется на слив. Трактор поворачивает вправо.

Техническое обслуживание: ежедневно – проверить крепления узлов рулевого управления, очистить их от пыли и грязи; проверить уровень масла в баке гидросистемы; через каждые 240 ч работы – разобрать, очистить и промыть в дизельном топливе фильтр масляного бака рулевого управления, смазать шарниры гидроцилиндра и рулевой тяги обратной связи; через каждые 960 ч работы – снять сапун масляного бака, разобрать, тщательно промыть его в дизельном топливе, собрать и установить на место; снять и промыть в дизельном топливе фильтр и спускную пробку, заправить бак чистым маслом; проверить и отрегулировать свободный ход рулевого колеса.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите устройство и принцип работы гидрообъемного рулевого управления трактора МТЗ-100.
2. Для чего предназначен гидроаккумулятор? Опишите устройство и принцип работы гидроаккумулятора трактора МТЗ-102.
3. Какую функцию выполняет обратный клапан в насос-дозаторе НД-80К?
4. Поясните принцип изменения угла наклона рулевого колеса?
5. Что происходит в механизме рулевого управления трактора Т-150К при повороте влево? Вправо?

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ ДТ-75М

Цель работы: изучить устройство и принцип работы рулевого управления гусеничного трактора ДТ-75М.

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали, узлы и агрегаты управления гусеничного трактора ДТ-75М.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с деталями и узлами рулевого управления гусеничного трактора ДТ-75М, устройством и их работой; знать содержание технического обслуживания, приемы проведения эксплуатационных регулировок.

2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Механизм управления трактором ДТ-75М с увеличителем крутящего момента (УКМ)

Рычаги и педали механизма управления расположены в переднем правом углу кабины, по ходу трактора, напротив сиденья тракториста. Рычагами *10* и *11* (рис. 99) отключают тормоза планетарного механизма заднего моста, педалями *12* и *14* затормаживают остановочные тормоза, рычагом *9* выключают главную муфту сцепления и рычагом *13* выключают муфту сцепления УКМ. Для большего удобства рычаги снабжены пластмассовыми рукоятками, а педали – специальными подушками.

Механизм управления показан в положении, при котором тормоза планетарного механизма заднего моста затянуты, остановочные отпущены, главная муфта и муфта сцепления УКМ включены, тормозок водила УКМ расторможен и механизм переключения коробки передач заблокирован.

Рычаги *10* и *11* и педали *12* и *14* управления установлены на валиках *5* и *6*, которые плотно входят в отверстия двух литых чугунных кронштейнов *8* и *19* управления, расположенных под полом кабины трактора. Валики закреплены стопорными болтами в отверстиях левого кронштейна *5*. Кронштейны прикреплены болтами к кронштейнам опор механизма управления, укрепленным на верхней оси рамы.

На валике *5* с правой стороны рядом с кронштейном *19* установлен рычаг *9* главной муфты сцепления, левее – рычаг *11* управления правым тормозом планетарного механизма и рядом с этим рычагом – рычаг *10* управления левым тормозом планетарного механизма. Рычаг *10* соединен трубой с помощью сварки с промежуточным рычагом, расположенным на левой стороне трактора.

К рычагу *11* управления правым тормозом планетарного механизма и рычагу, соединенному трубой с рычагом *10* управления левым тормозом планетарного механизма, с помощью вилок и пальцев присоединены тяги *44* и *4*. Пальцы, установленные в вилки, приваренные к другим концам этих тяг, входят в пазы средних плеч тормозов планетарного механизма заднего моста. При перемещении назад одного из рычагов *10* или *11* управления тягой этого рычага поворачивается назад соответствующий рычаг *47* тормоза планетарного механизма, вследствие чего тормоз выключается и трактор плавно поворачивает вправо или влево.

В переднем положении рычаги управления прижаты оттяжными пружинами *31* к упору *16*, установленному в отверстие прилива правого кронштейна управления и закрепленного в нем гайкой. При этом между концами пазов средних плеч рычагов тормозов планетарного механизма и пальцами тяг рычагов управления образуются зазоры *6...8* мм, обеспечивающие свободный ход рычагов управления. Пружины *31* зацеплены за отверстия нижних плеч рычагов управления и кронштейна *33* оттяжных пружин, который имеющимися отверстиями установлен на валики *5* и *6* управления между рычагами *10* и *11* и педалями *12* и *14*.

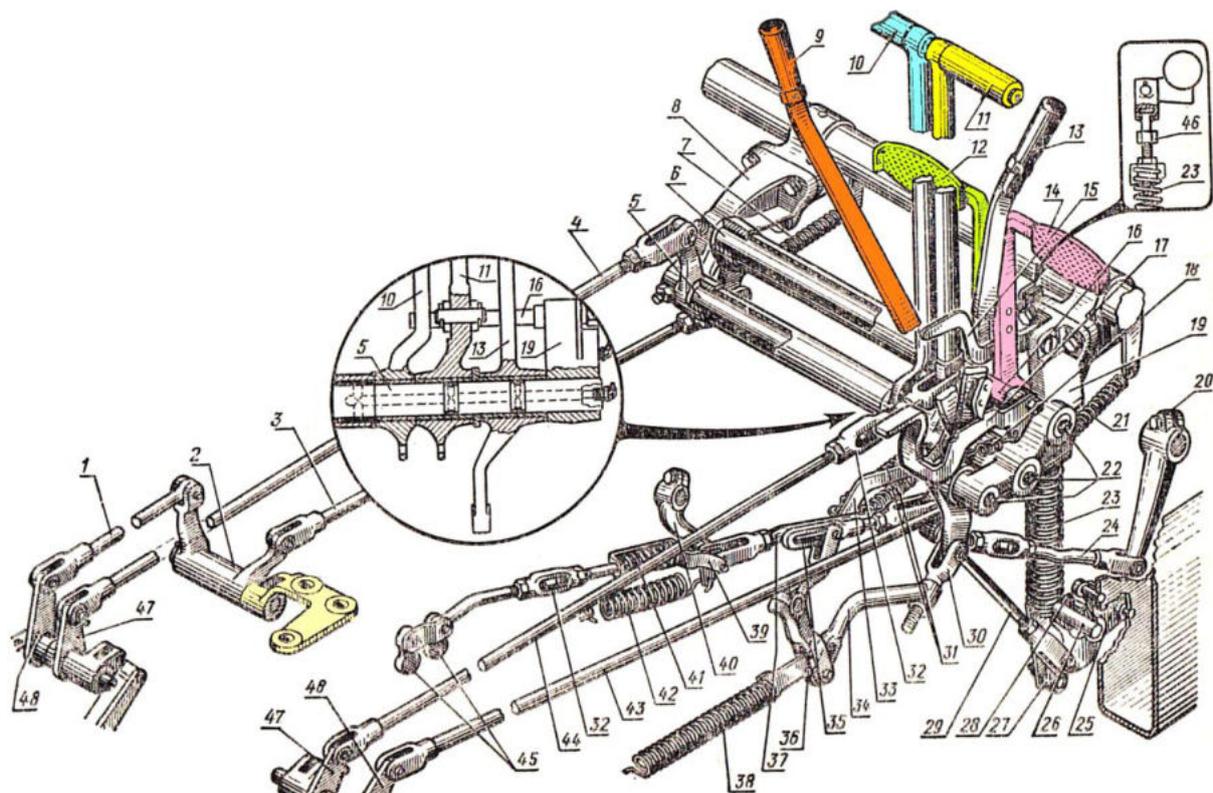


Рис. 99. Механизм управления трактором с УКМ:

1 – тяга левого остановочного тормоза (задняя); 2 – перекидной рычаг; 3 – тяга; 4 – тяга левого тормоза планетарного механизма; 5 – валик рычагов управления; 6 – валик педалей управления; 7 – оттяжная пружина педали левого остановочного тормоза; 8 – левый кронштейн механизма управления; 9 – рычаг управления главной муфтой сцепления; 10 – рычаг управления левым тормозом планетарного механизма; 11 – рычаг управления правым тормозом планетарного механизма; 12 – педаль управления левым остановочным тормозом; 13 – рычаг управления УКМ; 14 – педаль управления правым остановочным тормозом; 15 – сектор правой педали; 16 – упор рычагов управления тормозами и главной муфтой сцепления; 17 – педаль рычага управления УКМ; 18 – пружина педали рычага управления УКМ; 19 – правый кронштейн механизма управления; 20 – рычаг выключения главной муфты сцепления; 21 – оттяжная пружина педали правого остановочного тормоза; 22, 28 – масленки; 23 – пружина сервомеханизма; 24 – тяга главной муфты сцепления; 25 – кронштейн сервомеханизма; 26 – ось; 27 – двулучий рычаг; 29 – тяга сервомеханизма; 30 – вилка тяги рычага УКМ; 31 – оттяжные пружины рычагов управления тормозами планетарного механизма; 32 – регулировочная муфта; 33 – кронштейн оттяжных пружин; 34 – тяга муфты сцепления УКМ; 35 – тяга блокировки УКМ; 36 – двулучий рычаг УКМ; 37 – тяга тормозка УКМ; 38 – оттяжная пружина двулучевого рычага УКМ; 39 – тяга блокировки механизма переключения передач; 40 – рычажок тормозка водила УКМ; 41 – пружина тяги блокировки механизма переключения передач; 42 – оттяжная пружина рычажка тормозка водила УКМ; 43 – тяга правого остановочного тормоза; 44 – тяга правого остановочного тормоза; 45 – валики блокировки механизма переключения передач; 46 – регулировочный винт пружины сервомеханизма; 47 – рычаги тормозов планетарного механизма; 48 – рычаги остановочных тормозов

На валике педалей 6 установлены: справа, рядом с кронштейном 19, правая педаль 14 и левее, рядом с ней, – левая педаль 12, которая трубой соединена (с помощью сварки) с промежуточным рычагом. К плечу правой педали (обращенному вниз) и промежуточному рычагу левой педали присоединены тяги 3 и 43. Правая педаль тягой 43 соединена непосредственно с верхним плечом рычага правого остановочного тормоза заднего моста, а левая педаль – через промежуточный рычаг, тягу 3, перекидной рычаг 2 и тягу 1 с верхним плечом рычага левого остановочного тормоза. Перекидной рычаг 2 установлен на оси кронштейна, привернутого болтами к крышке коробки передач.

При нажатии на одну из педалей до отказа вперед нижнее плечо правой педали или промежуточный рычаг левой педали переместится назад. Повернется рычаг остановочного тормоза, связанный тягой с этой педалью, в результате чего затормозятся остановочный тормоз и гусеница, соответствующие выжатой педали. Трактор круто повернет, если предварительно были выключены тормоза планетарного механизма. В противном случае будет заторможен двигатель, так как он кинематически связан с тормозными шкивами, он может «заглохнуть» и сломаться силовая передача.

Педали и связанные с ними детали тормозных устройств возвращаются в исходное положение оттяжными пружинами 7 и 21.

Чтобы затормозить трактор при стоянке, правую педаль 14 после выключения главной муфты сцепления фиксируют в заторможенном положении, зацепив зуб педали за зуб сектора 15, закрепленного винтом и гайкой на приливе правого кронштейна управления 19, приподняв его за конец, выступающий над полом. Тормоза планетарного механизма в этом случае не выключают.

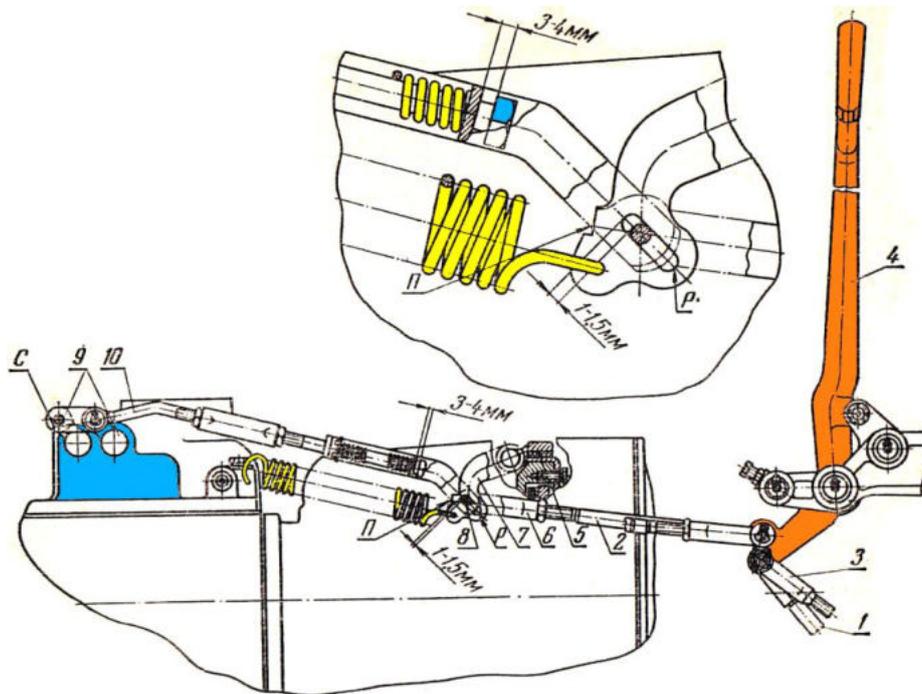
Педали при отпущенных тормозах должны занимать вертикальное положение, а при затянутых – правая педаль должна фиксироваться первым зубом сектора 15, а левая – совпадать с правой. Положение педалей регулируют изменением длины тяг 3 и 43, навинчивая или свинчивая вилки, а ход педалей – регулировочными гайками остановочных тормозов, расположенными в крайних

люках задней стенки корпуса трансмиссии, после того как изнаются накладки тормозных лент и ослабнет затяжка правой педали при фиксировании ее сектором или же увеличится ход левой педали.

Нижнее плечо рычага 9 управления главной муфтой сцепления соединено тягой 24 с рычагом 20 муфты выключения главной муфты сцепления, тягой 29 с рычагом 27 сервомеханизма, тягой 35 с рычагом 36 выключения муфты сцепления УКМ и тягой 37 с рычажком 40 тормозка водила УКМ.

При выключении главной муфты сцепления рычаг 9 перемещают вперед, при этом его нижнее плечо, перемещаясь назад, тягой 24 поворачивает рычаг 20 вилки муфты выключения главной муфты сцепления и муфта выключается. Одновременно с этим тяга 35 поворачивает рычаг 36 и выключается муфта сцепления УКМ, что предотвращает заклинивание включенных шестерен коробки, тяга 37 поворачивает рычаг 40 тормозка водила УКМ и водило затормаживается, что необходимо для остановки первичного вала коробки и безударного включения передач, а тяга 29 приводит в действие сервомеханизм, облегчающий включение главной муфты сцепления. Тяга 37 также перемещает назад тягу 39 блокировки коробки передач, которая поворачивает валики 45 блокировки в крайнее заднее положение и разблокирует механизм переключения передач.

Тяга блокировки состоит из двух цилиндрических тяг, соединенных между собой резьбовой муфтой 32 и штампованной из листовой стали скобы. Передним концом эту скобу устанавливают на палец вилки тяги 37, а двумя отверстиями в ее отогнутых под прямым углом участках – на переднюю тягу. Скоба постоянно прижимается пружиной 41 к головке передней тяги. Задний конец этой пружины упирается через шайбу в шплинт, установленный в отверстие тяги. Тяга 37 совершает больший ход, чем это необходимо для открытия блокировки, излишки хода компенсируются сокращением длины тяги блокировки за счет дополнительного сжатия пружины 41. Это гарантирует всегда полное открытие блокировки при не очень стабильном ходе рычага 9 главной муфты сцепления и исключает поломки.



**Рис. 100. Механизм управления блокировки коробки передач
(главная муфта сцепления выключена):**

- 1 – тяга сервомеханизма; 2 – тяга тормозка водила УКМ; 3 – тяга главной муфты сцепления;
 4 – рычаг управления главной муфты сцепления; 5 – тормозок водила;
 6 – вилка тяги тормозка водила; 7 – рычажок тормозка водила; 8 – палец;
 9 – валики блокировки; 10 – тяга

Рычажок 40 тормозка водила УКМ поворачивается под действием пружины 42 (см. рис. 99). В головке рычажка 7 тормозка выполнен паз (рис. 100), за передний конец которого рычажок удерживается в расторможенном положении пальцем, установленным в вилку тяги 2 тормозка.

При перемещении тяги 2 назад рычажок 7 пружинной поворачивается также назад до тех пор, пока колодка тормозка водила УКМ не будет прижата к опорному диску его муфты сцепления, а между пальцем тяги 2 и передним концом паза рычажка 7 возникнет зазор P , необходимый для компенсации износа накладки колодки тормозка. Между задней стороной паза рычажка 7 и пальцем вилки тяги 2 после выключения главной муфты сцепления также образуется зазор $1 \dots 1,5$ мм, необходимый для беспрепятственного и полного выключения главной муфты сцепления и муфты сцепления УКМ.

Принцип работы сервомеханизма основан на взаимодействии нажимных пружин главной муфты сцепления и муфты сцепления УКМ с пружиной 23 сервомеханизма (см. рис. 99). В результате при выключении главной муфты сцепления и муфты УКМ, на рычаге 9, приходится преодолевать разность усилий нажимных пружин муфт и пружины сервомеханизма, что облегчает их выключение. Кроме того, с помощью сервомеханизма главная муфта сцепления фиксируется в выключенном положении.

Основными деталями сервомеханизма являются двуплечий рычаг 13, пружина 5 и тяга 1 (рис. 101). Двуплечий рычаг 13 установлен на оси кронштейна, прикрепленного тремя болтами к внутренней стороне правого лонжерона рамы. К длинному плечу этого рычага присоединено при помощи пальца ушко пружины 5 сервомеханизма. Другое ее ушко через регулировочный винт 6 и верхнюю вилку соединено с ушком, приваренным к верхней оси рамы. Регулировочный винт 6 ввернут в резьбовое отверстие, расположенное в центре верхнего ушка пружины 5. Головкой он входит в отверстие верхней вилки и закрепляется в ней с помощью двух полуцилиндрических разъемных сухариков с буртами. Этим винтом натягивают пружину 5.

К короткому плечу двуплечего рычага 13 присоединена тяга 1, которой он соединен с рычагом 4 управления главной муфты сцепления.

При выключении главной муфты сцепления одновременно с поворотом рычага 4 вперед через тягу 1 поворачивается назад двуплечий рычаг 13 сервомеханизма. В начальный момент поворота двуплечего рычага 13 и до совпадения оси пружины 5 сервомеханизма с осью поворота этого рычага («мертвое» положение) пружина будет оказывать сопротивление повороту, однако усилие ее невелико, так как невелико плечо действия силы пружины. От «мертвого» положения пружина 5 способствует выключению муфт сцепления, и по мере поворота рычага 13 увеличивается плечо действия силы пружины, возрастает усилие поворота рычага 13 и возрастает усилие выключения муфт сцепления на рычаге главной муфты сцепления. К концу выключения муфт сцепления

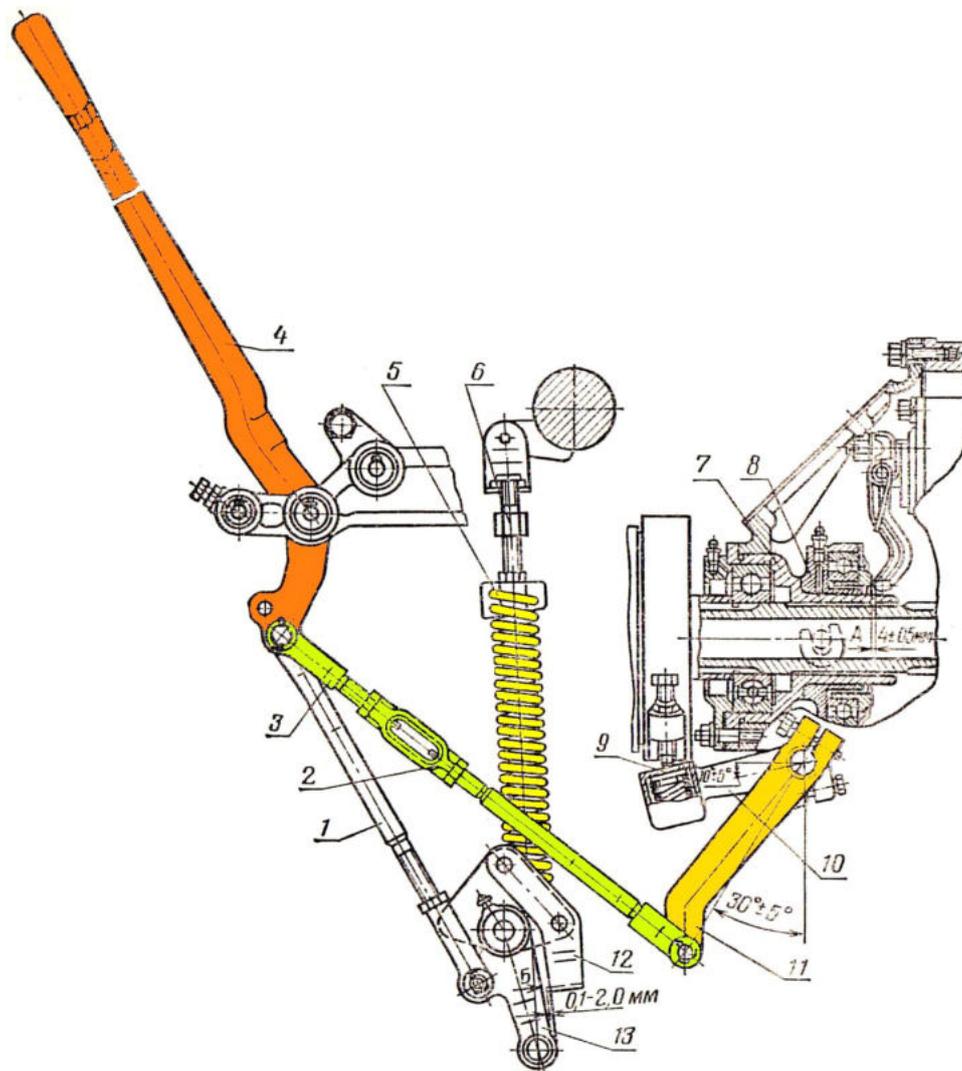


Рис. 101. Механизм управления главной муфты сцепления и сервомеханизм:

1 – тяга сервомеханизма; 2 – регулировочная муфта; 3 – тяга главной муфты сцепления;
 4 – рычаг управления главной муфтой сцепления; 5 – пружина сервомеханизма;
 6 – регулировочный винт пружины сервомеханизма; 7 – корпус подшипника;
 8 – муфта выключения; 9 – упор пружин; 10 – рычаг тормозка кардана; 11 – рычаг главной
 муфты сцепления; 12 – упор рычага сервомеханизма; 13 – двуплечий рычаг сервомеханизма

двуплечий рычаг 13 повернется настолько, что усилие пружины 5 сервомеханизма окажется достаточным для удержания рычага 4 в переднем положении и муфт сцепления в выключенном положении.

УКМ можно включать рычагом 13, не выключая главной муфты сцепления (см. рис. 99). Рычаг 13 установлен на оси, укрепленной стопорным болтом в отверстии правого кронштейна управления. Нижнее плечо этого рычага тягой 8 (рис. 102) соединено с нижним плечом рычага 10 включения УКМ.

При перемещении рычага 5 назад тяга 8, перемещаясь вперед, поворачивает рычаг 10, муфта сцепления УKM включается и выключается УKM. При этом палец верхней головки рычага 10 свободно переместится по пазу тяги 2. В тяге 10 также имеется паз, благодаря которому обеспечивается включение УKM рычагом 4 главной муфты сцепления независимо от рычага 5 муфты сцепления УKM.

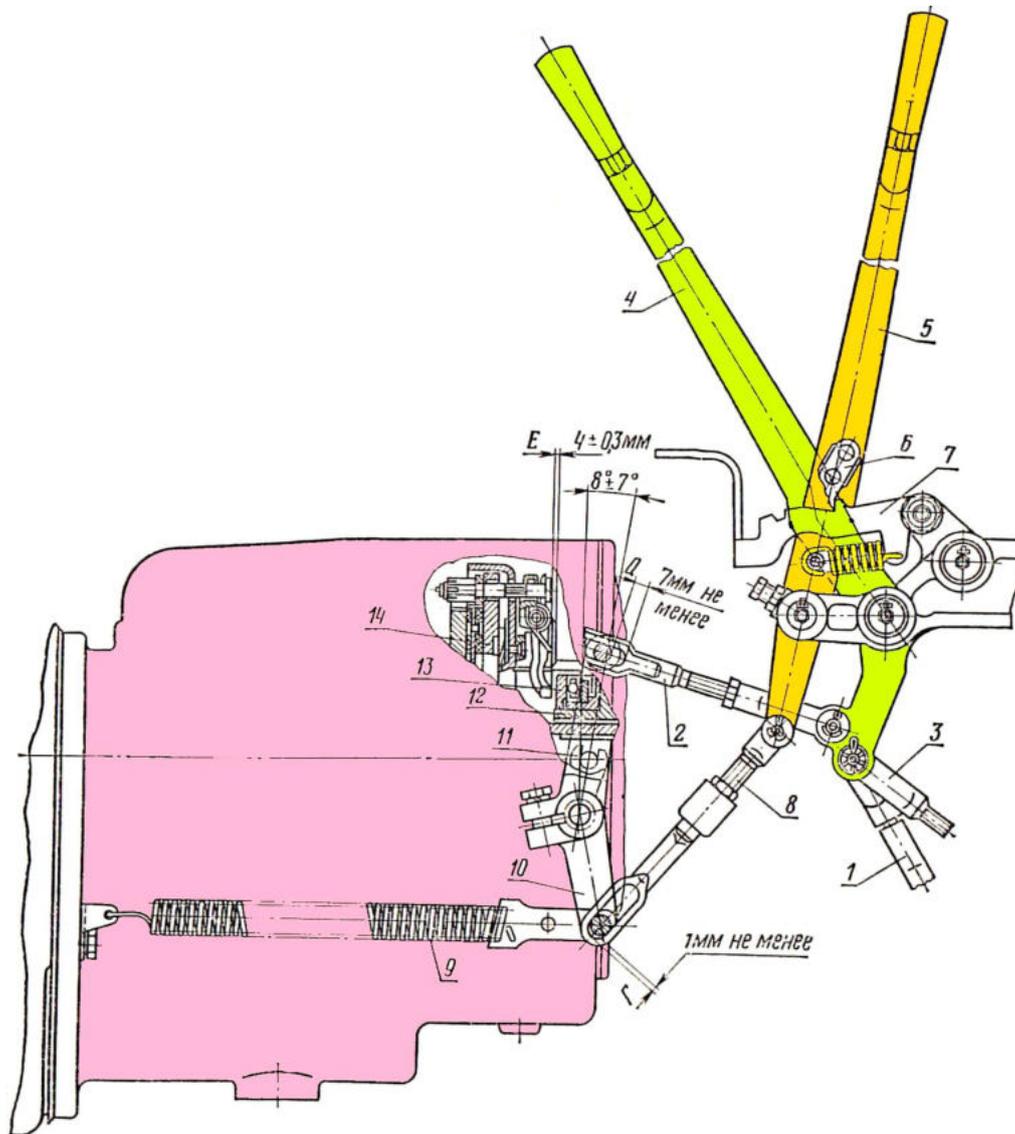


Рис. 102. Механизм управления и блокировки УKM:

- 1 – тяга сервомеханизма; 2 – тяга блокировки; 3 – тяга главной муфты сцепления;
 4 – рычаг управления главной муфтой сцепления; 5 – рычаг управления муфтой УKM;
 6 – зуб; 7 – педаль рычага управления УKM; 8 – тяга муфты сцепления УKM;
 9 – оттяжная пружина; 10 – двулучий рычаг УKM;
 11 – рычаг отводки УKM; 12 – стакан переднего подшипника ведущего вала;
 13 – подшипник отводки УKM; 14 – нажимной диск

При включенной муфте сцепления УKM между пальцами рычага 10 и концами пазов тяги 2 с передней стороны и тяги 5 с задней образуются зазоры, позволяющие пружине 9 через рычаг 10 прижимать отводку муфты сцепления УKM к стакану 12 переднего подшипника ведущего вала УKM с тем, чтобы обеспечить максимальный ход отводки муфты сцепления УKM и полное выключение этой муфты. Кроме того, зазор D необходим для того, чтобы включение главной муфты сцепления происходило несколько позже муфты сцепления УKM, что увеличивает срок службы последней.

Рычаг 5 муфты сцепления УKM в крайних переднем и заднем положениях, соответствующих выключенному или полностью включенному УKM, фиксируется педалью 7, свободно установленной на упоре рычагов управления.

К рычагу 5 приклепан зуб 6, а педаль 7 имеет два ступенчато расположенных выступа. Пружиной, зацепленной за рычаг 5 и педаль 7, этот рычаг зубом прижимается к одному из выступов педали, а педаль к нижней части зуба. При перемещении рычага 5 назад УKM включается, а рычаг 5 автоматически фиксируется в этом положении задним выступом педали 7. После нажатия на педаль 7 рычаг 5 может быть перемещен до переднего выступа, а УKM выключен.

Валики управления и ось рычага муфты сцепления УKM смазывают через масленки 22, а ось рычага сервомеханизма – через масленку 28 (см. рис. 99).

Регулировка механизма управления трактором с УKM

Надежная и долговечная работа силовой передачи во многом зависит от правильной и своевременной регулировки ее узлов и механизмов управления этими узлами.

Регулировка механизма управления тормозов планетарного механизма заднего моста заключается в установлении свободного хода рычагов управления в пределах 60...80 мм путем изменения длины тяг 4 и 44 (см. рис. 99). Предварительно должны быть отрегулированы тормоза.

Механизм управления остановочными тормозами регулируют, изменяя длину тяг 3 и 43 так, чтобы педали 12 и 14 управления при отпущенных тормозах занимали вертикальное положение. Перед этим, несколько отпустив регулировочные гайки остановочных тормозов, тяги нужно рукой подать назад с тем, чтобы двуплечие рычаги пальцами коснулись дна впадин тормозных кронштейнов, т.е. заняли бы исходное положение, соответствующее отпущенным тормозам. После того как обе педали будут установлены вертикально, регулировочными гайками устанавливают ход педалей: правой – так, чтобы при затянутом тормозе зуб правой педали фиксировался в первой впадине сектора 15 (см. рис. 99), а левой, также при затянутом тормозе, чтобы она совпадала с правой.

Длину тяг, связанных с рычагом 4 (см. рис. 101) управления главной муфты сцепления, устанавливают так, чтобы в момент, когда главная муфта сцепления полностью выключится, выключилась и муфта сцепления УКМ, затормозилось водило УКМ и полностью открылась блокировка механизма переключения коробки передач.

Регулируют эти тяги путем навинчивания их вилок и резьбовых муфт в следующем порядке.

1. Проверяют и, если нужно, регулируют главную муфту сцепления и муфту сцепления УКМ.

2. Устанавливают рычаг 11 главной муфты сцепления (см. рис. 101) назад на $30 \pm 5^\circ$ от вертикального положения. При этом муфта 8 выключения должна быть прижата к корпусу 7 заднего подшипника вала главной муфты сцепления.

3. Не изменяя положения рычага 11, регулируют вращением резьбовой муфты 2 длину тяги 3 так, чтобы верхнее плечо рычага 4 было отклонено назад на $30...40^\circ$, а при перемещении этого рычага вперед до соприкосновения с упором муфта 8 выключения переместилась вперед на 15^{+3} мм.

При недостаточном ходе муфты выключения тягу 3 следует укоротить.

4. Регулируют длину тяги *1* сервомеханизма так, чтобы при отведенном в крайнее заднее положение рычаге *4*, когда муфта *8* выключения главной муфты сцепления будет прижата к корпусу *7* подшипника, двуплечий рычаг *13* на 1...2 мм не доходил до упора *12*. После чего натягивают пружину *5* сервомеханизма регулировочным винтом *6* так, чтобы рычаг *4* фиксировался в переднем и заднем положениях.

5. Регулируют тормозок карданной передачи.

6. Устанавливают ход нажимного диска *14* (см. рис. 102) муфты сцепления УКМ, чтобы муфта выключилась полностью. Для этого устанавливают рычаг *5* в переднее положение, а двуплечий рычаг *10* так, чтобы его верхнее плечо было наклонено вперед на $8 \pm 7^\circ$. При этом отводка с подшипником *13* муфты сцепления УКМ должна быть отведена вперед до отказа (прижата к стакану *12* подшипника). Регулируют длину тяги *5* так, чтобы при выключенной муфте сцепления УКМ суммарный зазор между ее дисками, замеренный щупом через верхний люк корпуса УКМ, был равен 1,8...2 мм, а при включенной муфте между пальцем нижнего конца рычага *10* и задней стороной паза тяги *8* зазор *Г* был не менее 1 мм.

7. Регулируют длину тяги *2* блокировки УКМ так, чтобы главная муфта сцепления и муфта сцепления УКМ выключались одновременно. Для этого, поставив рычаг *5* в крайнее заднее положение, а рычаг *4* в крайнее переднее положение, т.е. полностью выключив главную муфту сцепления и муфту сцепления УКМ, регулируют длину тяги *2* так, чтобы палец верхнего плеча рычага *10* касался без зазора передней стороны паза этой тяги.

Суммарный зазор между дисками муфты сцепления УКМ после выключения ее рычагом *4* главной муфты сцепления должен быть 1,5...2 мм. При меньшем зазоре необходимо несколько удлинить тягу *2*. После включения главной муфты сцепления между передним концом паза тяги *2* и пальцем рычага *10* должен быть зазор не менее 7 мм.

8. Регулируют тормозок водила УКМ. Для этого выключают главную муфту сцепления и регулируют длину тяги 2 (см. рис. 100) так, чтобы выступ II ее вилки совпадал с выступом рычажка 7 тормозка водила, при этом зазор между пальцем вилки и концом паза рычажка с передней стороны должен быть значительно больше зазора с задней стороны паза.

С задней стороны паза зазор должен быть 1...1,5 мм.

9. Вращением регулировочной муфты регулируют длину тяги 10 блокировки механизма переключения передач так, чтобы при выключенной главной муфте сцепления палец заднего валика блокировки коробки передач соприкасался с обработанной площадкой прилива колонки крышки коробки передач, а между скобой и головкой тяг блокировки образовывался зазор 3...4 мм.

10. Окончательно длину пружины 5 сервомеханизма (см. рис. 101) регулируют так, чтобы рычаг 4 главной муфты сцепления надежно фиксировался в крайних переднем и заднем положениях и перемещался под минимальным усилием.

11. После выполнения регулировок вилки и тяги управления контрят, а их открытые резьбовые части смазывают смазкой УС-1 или УС-2.

В процессе эксплуатации систематически проверяют регулировки. При выключении главной муфты сцепления, когда рычаг из заднего положения перемещают в переднее, муфта включения должна переместиться вперед на 15 + 3 мм, одновременно с этим должна выключиться муфта сцепления УКМ и образоваться суммарный зазор между дисками этой муфты 1,5...2 мм, затормозиться водило УКМ и тормозок карданной передачи.

При этом между пальцем вилки тяги 2 тормозка водила УКМ (см. рис. 100) и концами пазов рычажка 7 должен образоваться зазор, упор 9 (см. рис. 101) пружины тормозка кардана переместится от бурта рычага 10 на 4...5 мм, а выступающая головка пальца заднего валика блокировки коснется площадки прилива колонки крышки коробки передач.

Во избежание пробуксовки тормозков при выключенной главной муфте сцепления нельзя допускать, чтобы палец вилки касался передней стороны паза рычажка 7 (см. рис. 100), а упор 9 (см. рис. 101) касался бурта рычага включения тормозка кардана.

Механизм управления трактором без УKM

Механизм управления силовой передачей трактора с ходоуменьшителем или с реверс-редуктором представлен на рис. 103. В нем отсутствуют детали управления УKM и ручное управление главной муфтой сцепления заменено педальным. Механизм управления тормозами заднего моста такой же, как и трактора с УKM.

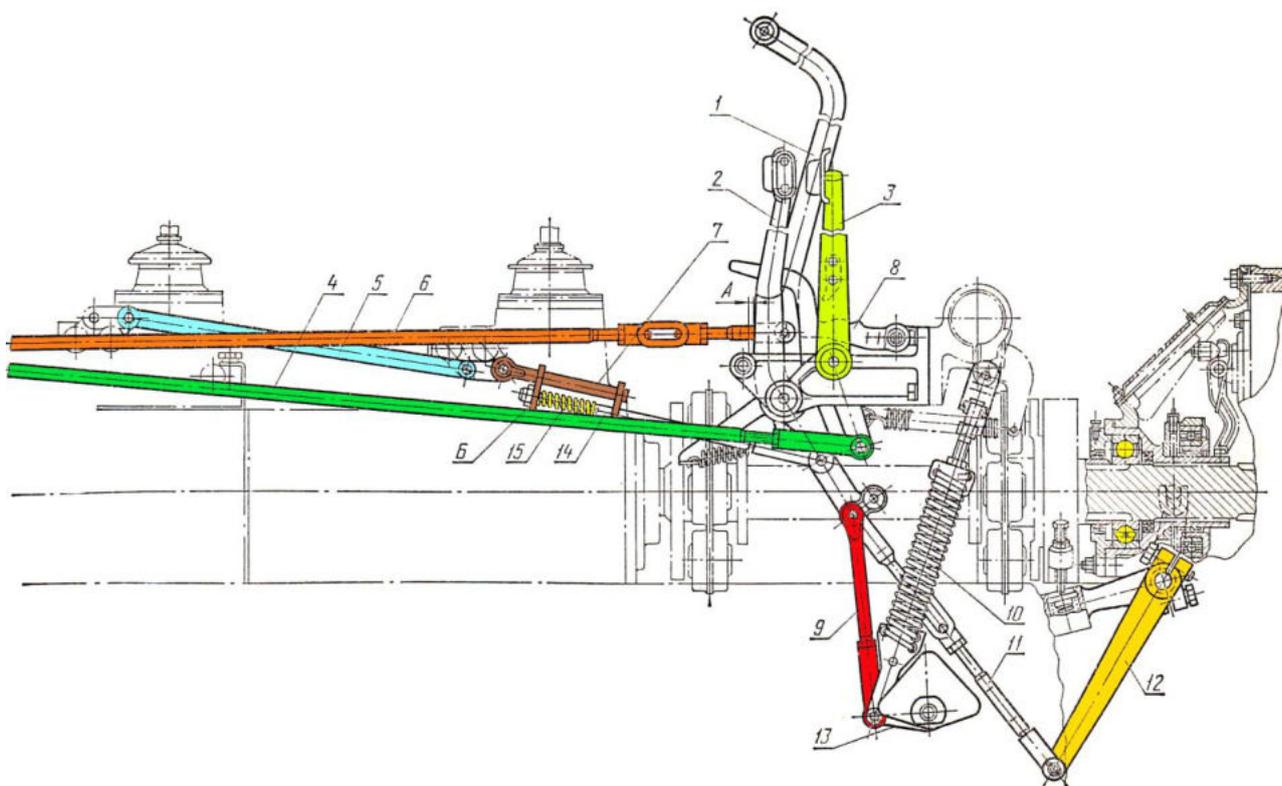


Рис. 103. Механизм управления трактором без УKM:

- 1 – рычаг управления тормозом планетарного механизма; 2 – педаль управления главной муфтой сцепления; 3 – педаль управления остановочным тормозом;
 4 – тяга остановочного тормоза; 5 – тяга; 6 – тяга управления тормозом планетарного механизма; 7 – тяга блокировки с направляющими планками; 8 – сектор правой педали;
 9 – тяга сервомеханизма; 10 – пружина сервомеханизма; 11 – тяга главной муфты сцепления;
 12 – рычаг главной муфты сцепления; 13 – рычаг сервомеханизма;
 14 – тяга блокировки; 15 – пружина тяги блокировки

Педаля 2 управления главной муфтой сцепления установлена на валике рычагов управления, рядом с правым кронштейном механизма управления на роликах, снижающих усилия на педали. К концу нижнего плеча педали подсоединены тяга 11, соединенная с рычагом 12 главной муфты, и тяга 9, соединенная с рычагом 13 сервомеханизма.

Рычаг 13 сервомеханизма установлен на оси кронштейна, прикрепленного болтами к внутренней стороне правого лонжерона рамы. К головке этого рычага подсоединены тяга 9 и нижнее ушко пружины 10 сервомеханизма. Верхнее ушко этой пружины через регулировочный винт и вилку соединено с ушком, приваренным к верхней оси рамы.

При включенной главной муфте сцепления пружина 10 сервомеханизма через тяги 9, 11, рычаг 12, валик и рычаг муфты выключения прижимает муфту выключения к торцу стакана заднего подшипника вала главной муфты сцепления, а между педалью и упором, закрепленным гайкой в отверстии правого кронштейна управления, образован зазор A , равный $0,5 \dots 1,5$ мм.

При нажатии на педаль 2 концом ее нижнего плеча одновременно перемещается тяга 11, связанная с рычагом 12 главной муфты сцепления, и выключается главная муфта и тяга 9 сервомеханизма, облегчающего выключение. Пружина 10 сервомеханизма через тягу 9 способствует выключению главной муфты тем больше, чем больше повернута педаль.

Регулировкой натяжения пружины 10 сервомеханизма достигается плавный, без заедания, возврат педали в исходное положение при снятии с нее усилия.

Одновременно с выключением главной муфты сцепления тягами 14, 7 и 5, соединенными с педалью 2, поворачиваются валики блокировки механизма переключения ходоуменьшителя (реверс-редуктора) и коробки передач. В конце выключения главной муфты сцепления задний валик блокировки коробки передач пальцем, выступающим из головки его рычага, будет прижат к обработанной площадке крышки коробки передач, а между головкой тяги 14 и перед-

ним кронштейном тяги 7 образуется зазор B , 0,5...3 мм, за счет дополнительного сжатия пружины 15 и перемещения тяги 14 в отверстиях кронштейнов, приваренных к тяге 7. При этом блокировки полностью откроются.

На тракторах без УKM, ходоуменьшителя и реверс-редуктора тягу 7 блокировки устанавливают большей длины. Она непосредственно соединяется с передним валиком блокировки коробки передач. Других отличий в механизме управления этих тракторов от описанного механизма нет.

Регулировка механизма управления трактора без УKM

Механизм управления главной муфтой сцепления и сервомеханизма регулируют в следующем порядке.

1. Регулируют главную муфту сцепления.
2. Устанавливают рычаг 12 главной муфты сцепления в положение, при котором наиболее эффективно используется ход педали для выключения, — на $30 \pm 5^\circ$ назад от вертикального положения при прижатой муфте выключения к торцу стакана заднего подшипника.
3. Устанавливают длину тяги 11 так, чтобы зазор A между педалью 2 и упором был в пределах 0,5...1 мм, а муфта выключения усилием предварительно натянутой пружины 10, передаваемым ей через тяги 9, 11 и рычаги, надежно прижималась к торцу стакана заднего подшипника.
4. Устанавливают длину тяги 9 сервомеханизма так, чтобы при включенной муфте рычаг 13 занимал горизонтальное положение.
5. Регулируют натяжение пружины 10 сервомеханизма так, чтобы при плавном снятии ноги с педали педаль надежно, без заеданий, возвращалась в исходное положение, а усилие на педали было минимальным.
6. Регулируют тормозок карданной передачи.
7. Регулируют длину тяги 14 блокировки так, чтобы при полностью выключенной главной муфте сцепления палец заднего валика блокировки коробки

передач был прижат к обработанной площадке прилива крышки коробки, а между торцом шайбы и кронштейном тяги образовался зазор B (0,5...3 мм).

Уход за ходоуменьшителем и реверс-редуктором заключается в своевременной доливке масла, промывке корпуса, устранении подтеков, проверке и при необходимости восстановлении регулировки механизма блокировки и прочистке отверстий в пробке-сапуне.

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое механизм управления? Пользуясь рис. 83 назовите основные элементы механизма управления трактора ДТ-75М.
2. Опишите принцип действия сервомеханизма.
3. Опишите порядок регулировки механизма управления главной муфтой сцепления и сервомеханизма.
4. Опишите принцип работы механизма управления силовой передачей трактора с ходоуменьшителем.
5. В чем заключается уход за ходоуменьшителем и реверс-редуктором?

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ КамАЗ-5320

Цель работы: изучить устройство и принцип работы рулевого управления автомобилей семейства «КамАЗ».

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали, узлы и агрегаты рулевого управления автомобилей семейства «КамАЗ».

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с деталями и узлами рулевого управления автомобилей семейства «КамАЗ», устройством и их работой; знать содержание технического обслуживания, приемы проведения эксплуатационных регулировок.

2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Рулевое управление автомобиля (рис. 104) снабжено гидроусилителем *10*, объединенным в одном агрегате с рулевым механизмом, клапаном *12* управления гидроусилителем и угловым редуктором *11*.

Гидроусилитель рулевого управления уменьшает усилие, которое необходимо приложить к рулевому колесу для поворота передних колес, смягчает удары, передающиеся от неровностей дороги, а также повышает безопасность движения, позволяя сохранить контроль за направлением движения автомобиля в случае разрыва шины переднего колеса.

Колонка рулевого управления (рис. 105) прикреплена в верхней части к кронштейну, установленному на внутренней панели кабины, в нижней части – к фланцу на полу кабины. Колонка соединена с рулевым механизмом карданным валом. Вал *1* колонки вращается в двух шарикоподшипниках *4*. Осевой зазор в подшипниках регулируется гайкой *8*.

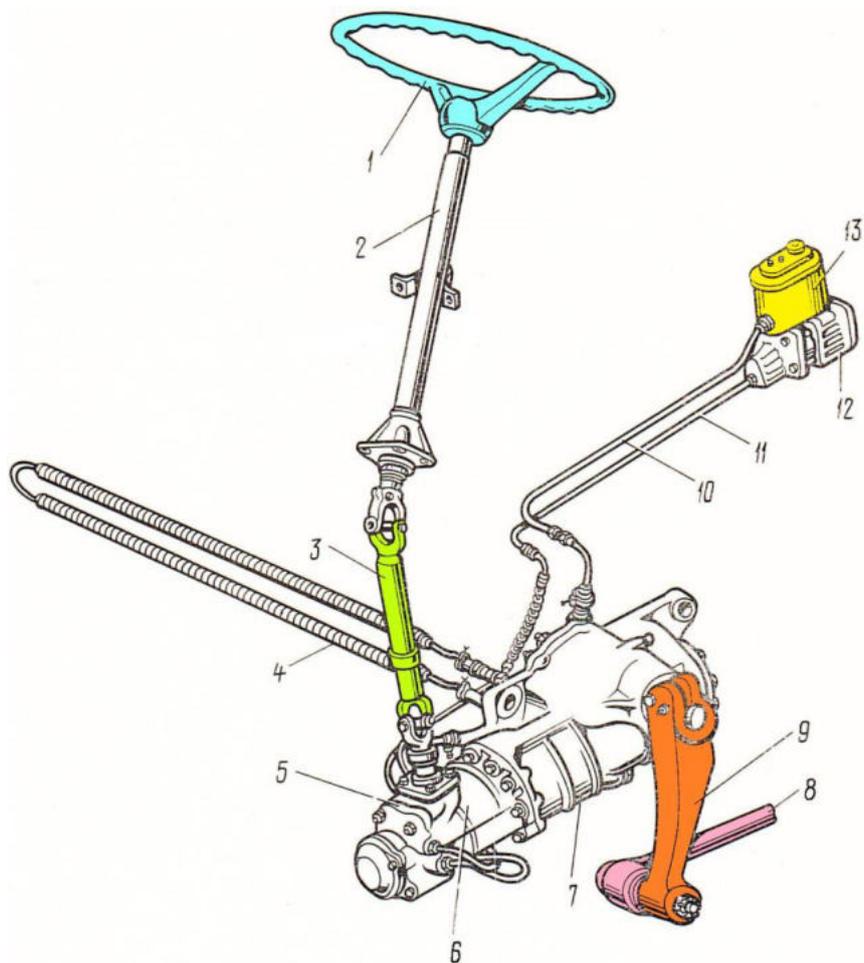


Рис. 104. Рулевое управление автомобилей семейства «КамАЗ»:

- 1 – рулевое колесо; 2 – колонки; 3 – вал карданный; 4 – бачок гидросистемы;
 5 – насос гидроусилителя руля; 6 – трубопровод высокого давления;
 7 – трубопровод низкого давления; 8 – сошка; 9 – продольная тяга;
 10 – гидроусилитель с рулевым механизмом; 11 – угловой редуктор;
 12 – клапан управления гидроусилителем; 13 – радиатор

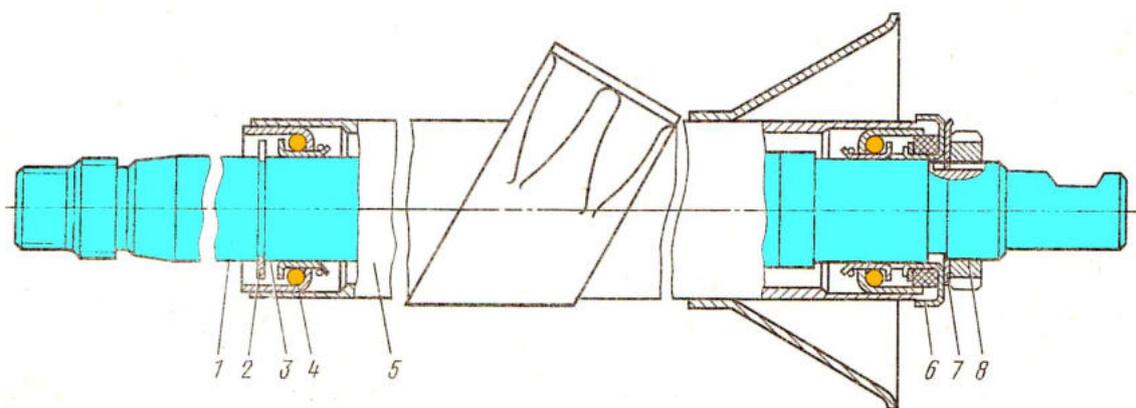


Рис. 105. Колонка рулевого управления:

- 1 – вал колонки; 2 – упорное кольцо; 3 – стопорное кольцо; 4 – шарикоподшипник; 5 – труба колонки; 6 – обойма с уплотнением; 7 – стопорная шайба; 8 – гайка крепления подшипников

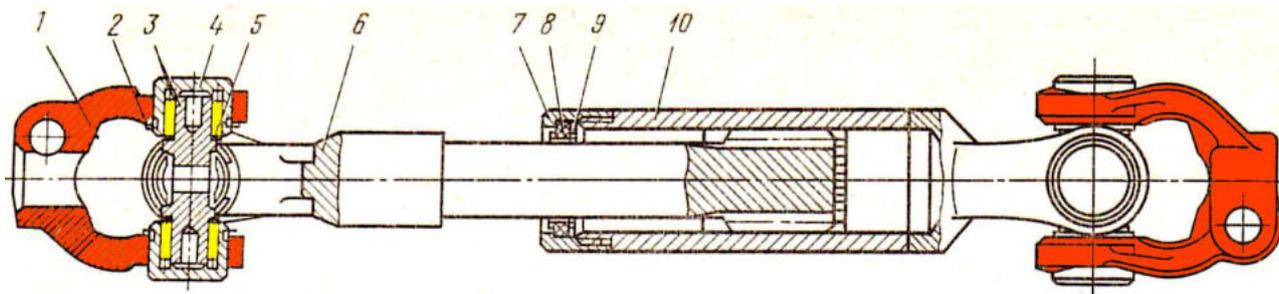


Рис. 106. Карданный вал рулевого управления:

1 – вилка; 2, 9 – упорные кольца; 3 – крестовина; 4 – игольчатый подшипник;

5, 8 – уплотнительные кольца; 6 – вилка со шлицевым стержнем;

7 – обойма уплотнительного кольца; 10 – вилка со шлицевой втулкой

Карданный вал (рис. 106) снабжен двумя шарнирами на игольчатых подшипниках 4, в которые при сборке закладывается смазка Литол-24. В эксплуатации подшипники не нуждаются в пополнении смазки. Для предотвращения попадания грязи и влаги в шарнирное соединение служат резиновые кольца 5.

Скользящее шлицевое соединение карданного вала обеспечивает возможность изменения расстояния между шарнирами при опрокидывании кабины и служит для компенсации неточностей установки кабины с колонкой рулевого управления относительно рамы с рулевым механизмом, а также их взаимных перемещений.

Перед сборкой во втулку закладывают 28...32 г смазки Литол-24 и шлицы покрывают тонким ее слоем. Для удержания смазки и предохранения соединения от загрязнения служат резиновое уплотнение и упорное кольцо 9, поджимаемое обоймой 7.

Вилки карданного вала крепятся к валу колонки и валу ведущей шестерни углового редуктора клиньями, которые затянуты гайками с пружинными шайбами. Для дополнительной страховки от потери гаек установлены шплинты.

Угловой редуктор (рис. 107) с двумя коническими шестернями передает вращение от карданного вала на винт рулевого механизма. Ведущая шестерня 7 углового редуктора выполнена вместе с валом 1 и установлена в корпусе 4 на шариковом 5 и игольчатом 3 подшипниках.

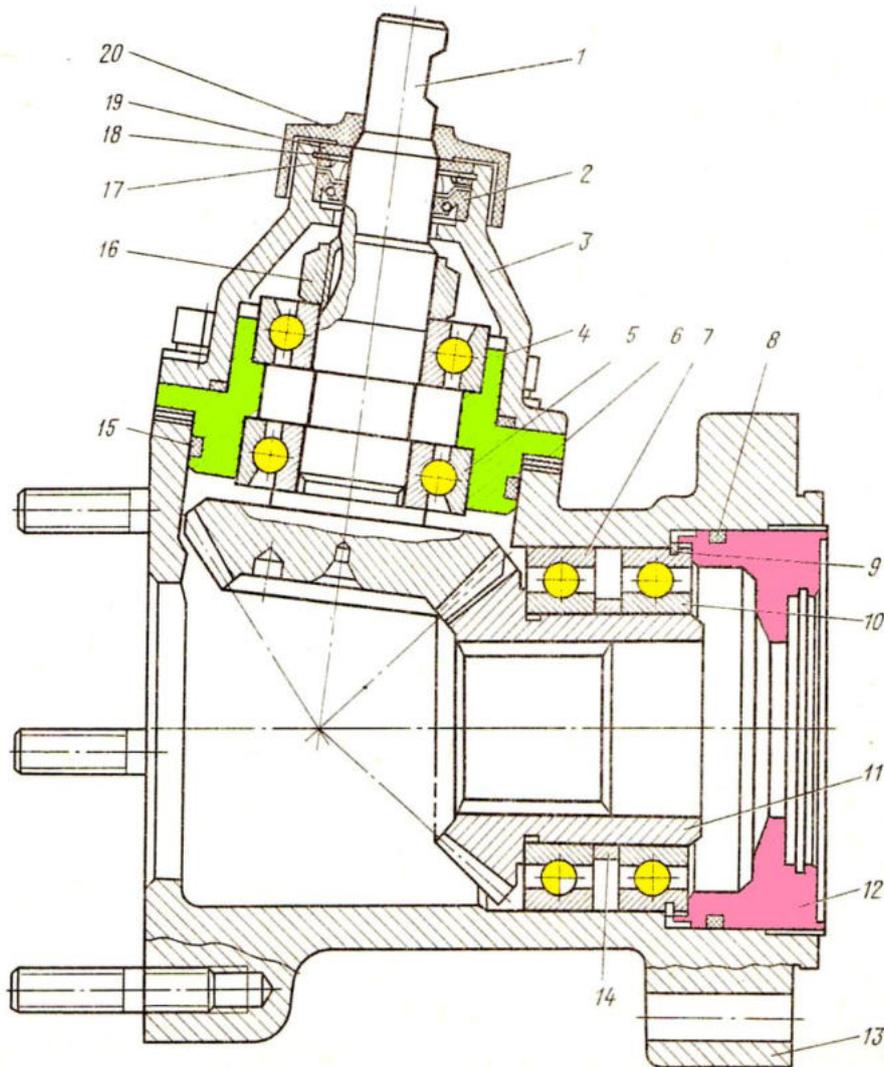


Рис. 107. Угловой редуктор:

- 1 – ведущая шестерня; 2 – манжета; 3 – крышка корпуса; 4 – корпус ведущей шестерни;
 5, 7, 10 – шарикоподшипники; 6 – регулировочные прокладки;
 8, 15, 19 – уплотнительные кольца; 9 – стопорное кольцо; 11 – ведомая шестерня;
 12 – упорная крышка; 13 – корпус редуктора; 14 – распорная втулка;
 16 – гайка крепления подшипников; 17 – шайба;
 18 – упорное кольцо; 20 – защитная крышка

Шарикоподшипник напрессован на вал шестерни и удерживается от осевого перемещения гайкой 20. Для предотвращения самопроизвольного отвертывания буртик гайки вдавлен в паз на валу шестерни.

Для выборки технологического зазора, обеспечения надежной фиксации шестерни в корпусе и, следовательно, сохранения правильного зацепления зубчатой пары служит пружинная шайба 16, установленная между упорной шай-

бой 17 и шарикоподшипником 5. От выпадения из корпуса 4 ведущая шестерня удерживается пружинным упорным кольцом 18, вложенным во внутреннюю канавку корпуса.

Ведомая шестерня 11 вращается в двух шариковых подшипниках 10, посаженных на хвостовик шестерни с натягом. От продольных смещений ведомая шестерня удерживается стопорным кольцом 9 и упорной крышкой 12. Зацепление конических шестерен регулируют прокладками 6, установленными между корпусами ведущей шестерни и углового редуктора.

Рулевой механизм со встроенным гидроусилителем (рис. 108) прикреплен к переднему кронштейну передней левой рессоры. Кронштейн, в свою очередь, закреплен на раме автомобиля.

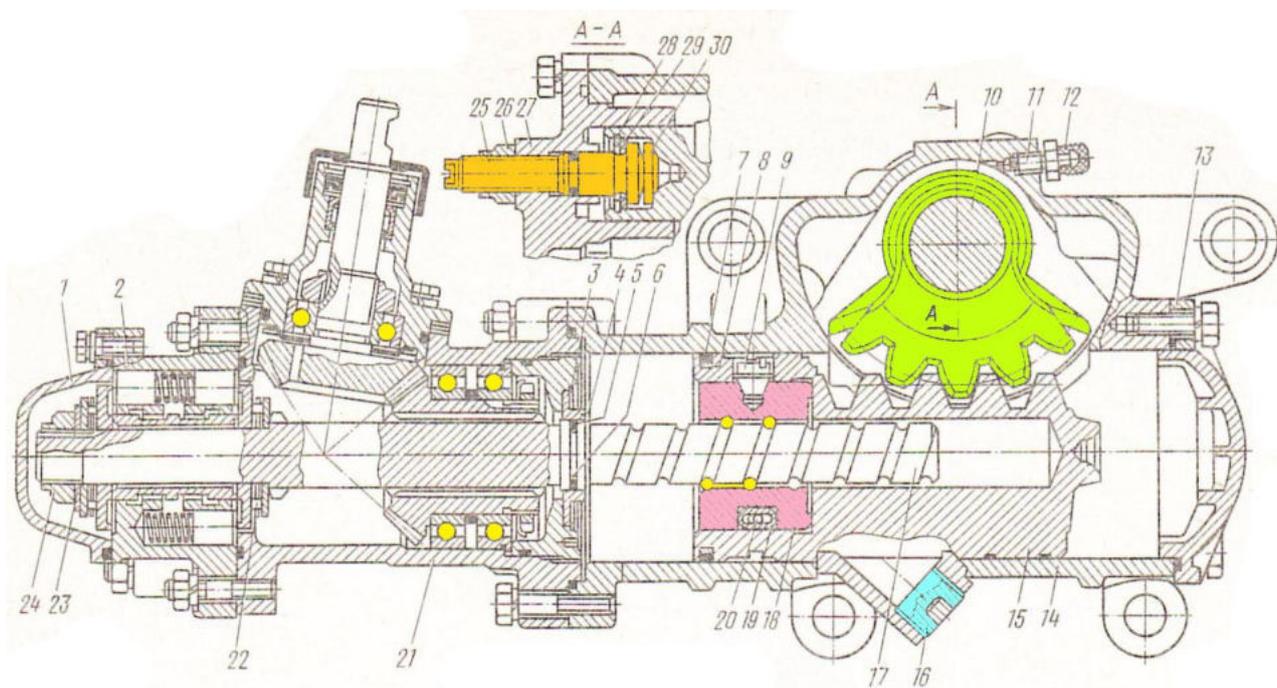


Рис. 108. Рулевой механизм со встроенным гидроусилителем:

- 1 – передняя крышка; 2 – клапан управления гидроусилителем; 3, 28 – стопорные кольца;
 4 – плавающая втулка; 5, 7 – уплотнительные кольца; 6; 8 – распорные кольца;
 9 – установочный винт; 10 – вал сошки; 11 – перепускной клапан; 12 – защитный колпачок;
 13 – задняя крышка; 14 – картер рулевого механизма; 15 – поршень-рейка;
 16 – сливная магнитная пробка; 17 – винт; 18 – шариковая гайка; 19 – желоб;
 20 – шарик; 21 – угловой редуктор; 22 – упорный роликоподшипник;
 23 – пружинная шайба; 24, 26 – гайки; 25 – регулировочный винт;
 27 – боковая крышка; 29 – регулировочная шайба; 30 – упорная шайба

Картер *14* рулевого механизма, в котором перемещается поршень-рейка, служит одновременно рабочим цилиндром гидроусилителя.

Винт *17* рулевого механизма имеет шлифованную винтовую канавку. В гайке *18* прошлифована такая же канавка и просверлены два отверстия. Отверстия соединяются косым пазом, выфрезерованным на наружной поверхности гайки.

Два одинаковых желоба *19* полукруглого сечения, установленные в упомянутые отверстия и паз, образуют обводной канал, по которому шарики *20*, выкатываясь из винтового канала, образованного нарезками винта и гайки, вновь поступают в него.

Для предотвращения выпадания шариков из винтового канала наружу в каждом желобе предусмотрен язычок, входящий в винтовую канавку винта и способствующий тому, что шарики меняют направление своего движения.

Число шариков, циркулирующих в замкнутом винтовом канале, – *31*, из которых восемь находятся в обводном канале.

Винтовая канавка на винте в ее средней зоне выполнена так, что здесь между винтом, гайкой и шариками образуется небольшой натяг. Это необходимо для обеспечения беззазорного сопряжения деталей в этой зоне.

При перемещении гайки вследствие того, что глубина канавки на винте от середины к концам несколько увеличивается, в сопряжении винта и гайки появляется небольшой зазор. Такая конструкция обеспечивает большую долговечность пары винт-гайка и улучшает стабилизацию движения автомобиля. Кроме того, ослабление посадки шариковой гайки на винте к краям его винтовой канавки облегчает подбор шариков и сборку шариковинтовой пары.

Гайку после сборки с винтом и шариками устанавливают в поршень-рейку *15* и фиксируют двумя установочными винтами *9*, которые закернивают в кольцевую проточку, выполненную на поршень-рейке. Последняя зацепляется с зубчатым сектором вала *10* сошки. Вал сошки вращается в бронзовой втулке картера и крышке *27*.

Толщина зубьев сектора вала сошки переменная по длине, что позволяет изменять зазор в зацеплении перемещением регулировочного винта *25*, вверну-

того в боковую крышку. Головка регулировочного винта, которая опирается на упорную шайбу 30, входит в гнездо вала сошки. Осевое перемещение регулировочного винта в вале сошки, равное 0,02...0,08 мм, обеспечивается подбором регулировочной шайбы 29 соответствующей толщины. Детали 25, 29, 30 удерживаются в гнезде вала сошки стопорным кольцом 28. Средняя впадина между зубьями рейки, входящая в зацепление со средним зубом зубчатого сектора вала сошки, выполнена несколько меньшей ширины, чем остальные. Это необходимо для предотвращения заклинивания механизма при повороте вала сошки. На части винта рулевого механизма, расположенной в полости корпуса углового редуктора, нарезаны шлицы, которыми винт сопрягается с ведомой шестерней угловой передачи.

Клапан управления гидроусилителем рулевого управления (рис. 109) крепится к корпусу углового редуктора с помощью болта и четырех шпилек. Корпус 9 клапана имеет выполненные с большой точностью центральное отверстие и шесть (три сквозных и три глухих) расположенных вокруг него меньших отверстий. Золотник 7 клапана управления размещен в центральном отверстии, а упорные подшипники 22 (см. рис. 108) закреплены на винте гайкой 24, буртик которой вдавлен в паз винта 17.

Под гайку подложена коническая пружинная шайба 23, обеспечивающая возможность регулирования силы затяжки упорных подшипников. Вогнутой стороной шайба направлена к подшипнику. Большие кольца роликоподшипников обращены к золотнику.

Винт рулевого механизма и жестко связанный с ним золотник могут перемещаться в каждую сторону от среднего положения на 1...1,2 мм. Величина перемещения определяется глубиной выточек на торцах корпуса клапана и ограничивается большими кольцами подшипников, которые упираются в торцы упомянутых выточек. В каждое из трех сквозных отверстий корпуса клапана вставлены по два реактивных плунжера 5 (см. рис. 109) с центрирующими пружинами 6 между ними.

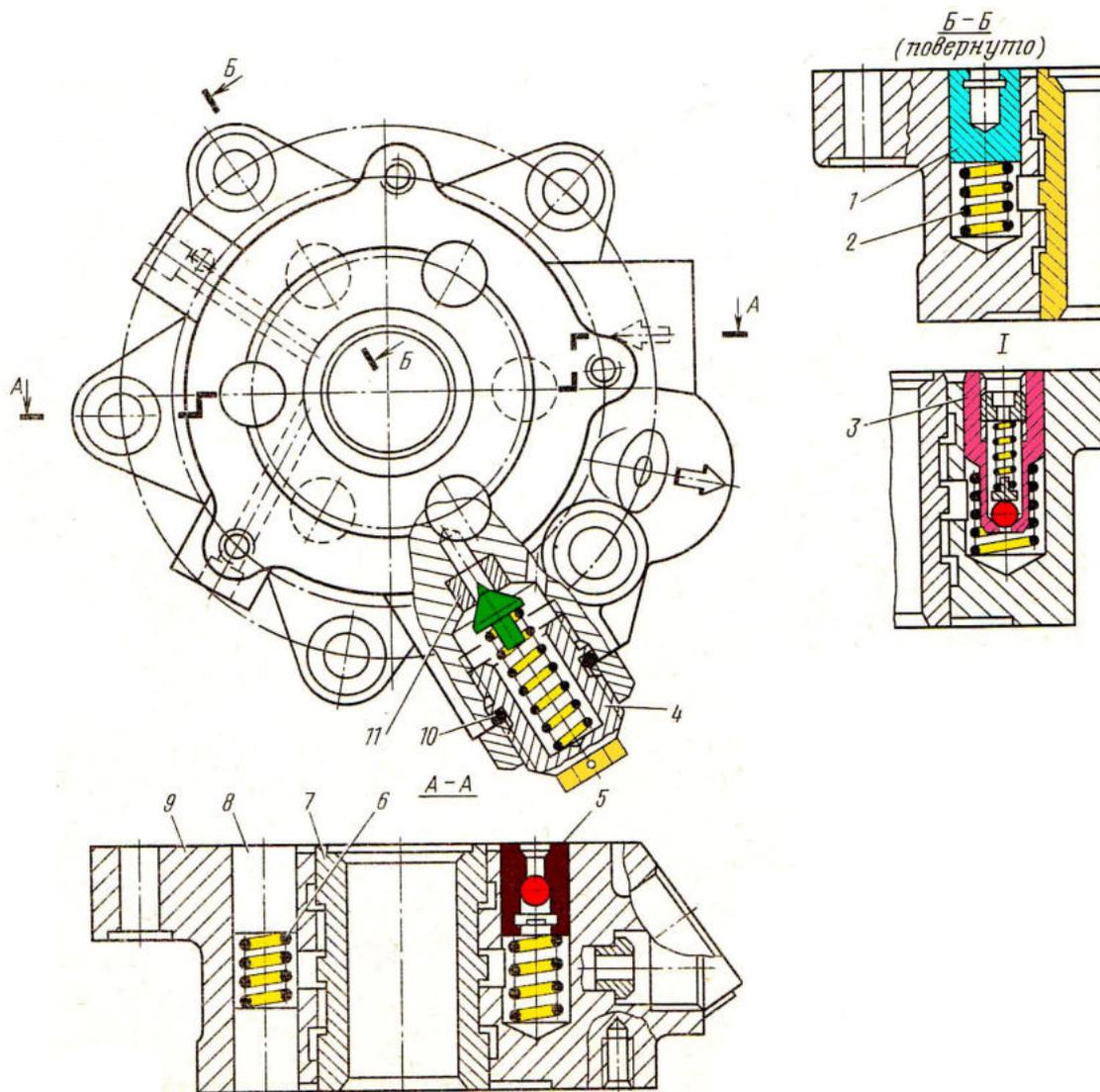


Рис. 109. Клапан управления гидроусилителем рулевого управления:

- 1 – плунжер; 2, 6 – пружины; 3, 11 – предохранительные клапаны;
 4 – пробка; 5 – обратный клапан; 7 – золотник; 8 – реактивный плунжер;
 9 – корпус клапана; 10 – уплотнительное кольцо

Чтобы обеспечить одинаковое реактивное усилие на рулевом колесе от давления масла и необходимые для этого равные активные площади плунжеров при поворотах, как направо, так и налево, в каждое из трех глухих отверстий, обращенных в сторону углового редуктора, установлено по плунжеру 1. Общая площадь этих трех реактивных элементов по величине равняется площади сечения винта по месту его уплотнения в крышке углового редуктора.

В одном из плунжеров, находящихся в глухих отверстиях, встроен шариковый обратный клапан 5, соединяющий при отказе гидросистемы рулевого

управления линии высокого и низкого давления и обеспечивающий, таким образом, возможность управления автомобилем. В этом случае рулевое управление работает без усиления.

В корпусе клапана управления установлен также предохранительный клапан 11, соединяющий линии нагнетания и слива при давлении в системе, превышающем 75...80 кгс/см² и предохраняющий, следовательно, насос от перегрева, а детали механизма – от чрезмерных нагрузок. Предохранительный клапан размещен в отдельной бобышке, что дает возможность при необходимости произвести проверку, регулировку или замену деталей.

Полости, находящиеся под передней крышкой 1 (см. рис. 108) и в угловом редукторе, соединены отверстиями в корпусе клапана управления со сливной магистралью и уплотнены по торцам резиновыми кольцами круглого сечения. Аналогичными кольцами герметизированы все неподвижные соединения деталей рулевого механизма и гидроусилителя. Вал сошки уплотнен манжетой со специальным упорным кольцом, предотвращающим выворачивание рабочей кромки манжеты при высоком давлении. Внешняя манжета защищает вал сошки от попадания пыли и грязи. Уплотнения поршня в цилиндре и винта рулевого механизма в крышке корпуса углового редуктора осуществляются фторопластовыми кольцами 5 и 7 в комбинации с распорными резиновыми кольцами 6 и 8. Регулировочный винт вала сошки уплотнен резиновым кольцом. Уплотнение вала ведущей шестерни углового редуктора комбинированное и состоит из двух манжет, которые фиксируются разрезным упорным кольцом. В картере рулевого механизма имеются сливная пробка 16 с магнитом, служащая для улавливания стальных и чугунных частиц, и перепускной клапан 11, используемый при заправке и прокачке гидросистемы рулевого управления. От насоса к корпусу клапана управления подведены рукава и трубопроводы высокого и низкого давлений. По первым масло направляется к механизму, а по вторым возвращается в бачок гидросистемы.

Гидроусилитель рулевого управления работает следующим образом: при прямолинейном движении винт 15 (рис. 110) и золотник 20 находятся в среднем положении. Линии нагнетания 26 и слива 32, а также обе полости 7 и 25 соеди-

нены. Масло свободно проходит от насоса 4 через клапан управления 19 и возвращается в бачок 31 гидросистемы. При вращении винта вследствие сопротивления, возникающего при повороте колес 12, возникает сила, стремящаяся сдвинуть винт в осевом направлении в соответствующую сторону. Когда эта сила превысит усилие предварительного сжатия центрирующих пружин 23, винт перемещается и смещает жестко связанный с ним золотник. При этом одна полость цилиндра гидроусилителя сообщается с линией нагнетания и отключается от линии слива, другая, наоборот, оставаясь соединенной с линией слива, отключается от линии нагнетания. Рабочая жидкость, поступающая от насоса в соответствующую полость цилиндра, оказывает давление на поршень-рейку 8 и, создавая дополнительное усилие на секторе вала 6 сошки рулевого управления, способствует повороту управляемых колес. Давление в рабочей полости цилиндра увеличивается пропорционально сопротивлению повороту колес. Одновременно возрастает давление в полостях под реактивными плунжерами 22. Чем больше сопротивление повороту колес, а следовательно, выше давление в рабочей полости цилиндра, тем больше усилие, с которым золотник стремится вернуться в среднее положение, а также усилие на рулевом колесе. Таким образом у водителя создается «чувство дороги».

При прекращении поворота рулевого колеса, если оно удерживается водителем в повернутом положении, золотник, находящийся под действием центрирующих пружин и нарастающего давления в реактивных полостях, сдвигается к среднему положению. При этом золотник не доходит до среднего положения. Размер щели для прохода масла в возвратную линию становится таким, что в полости цилиндра, находящейся под напором, поддерживается давление, необходимое для удерживания управляемых колес в повернутом положении.

Если переднее колесо при прямолинейном движении автомобиля начнет резко поворачиваться, например, вследствие наезда на какое-либо препятствие на дороге, то вал сошки, поворачиваясь, будет перемещать поршень-рейку. Поскольку винт не может вращаться (при удержании рулевого колеса в одном положении), он тоже переместится в осевом направлении вместе с золотником.

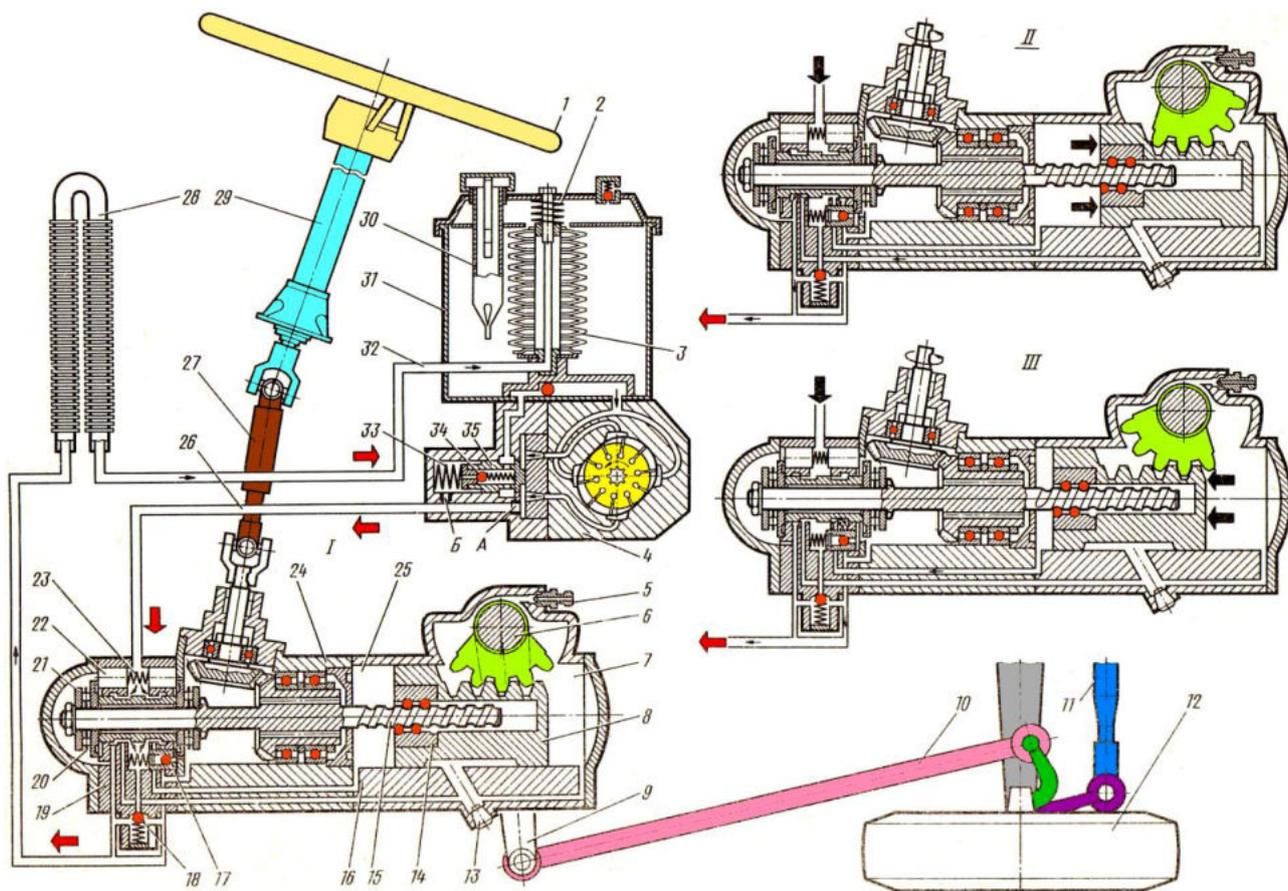


Рис. 110. Схема работы гидроусилителя рулевого управления

При этом полость цилиндра, внутрь которой движется поршень-рейка, будет соединена с линией нагнетания насоса и отделена от возвратной линии. Давление в этой полости цилиндра начнет возрастать, и удар будет уравновешен (смягчен) возрастающим давлением.

Насос гидроусилителя рулевого управления с бачком для масла (рис. 111) установлен в развале блока цилиндров. Шестерня привода 1 зафиксирована на валу 5 насоса шпонкой 6 и закреплена гайкой 2 со шплинтом 3. В роторе 38 насоса, размещенного внутри статора 37 на шлицованном конце вала насоса, имеются десять пазов, в которых перемешаются пластины 35.

При сборке статор с одной стороны прижимается к точно обработанному торцу корпуса 40 насоса, с другой – к статору прилегает распределительный диск 34. Положение статора относительно корпуса и распределительного диска зафиксировано штифтами. При вращении вала насоса пластины прижимаются к криволинейной поверхности статора под действием центробежной силы

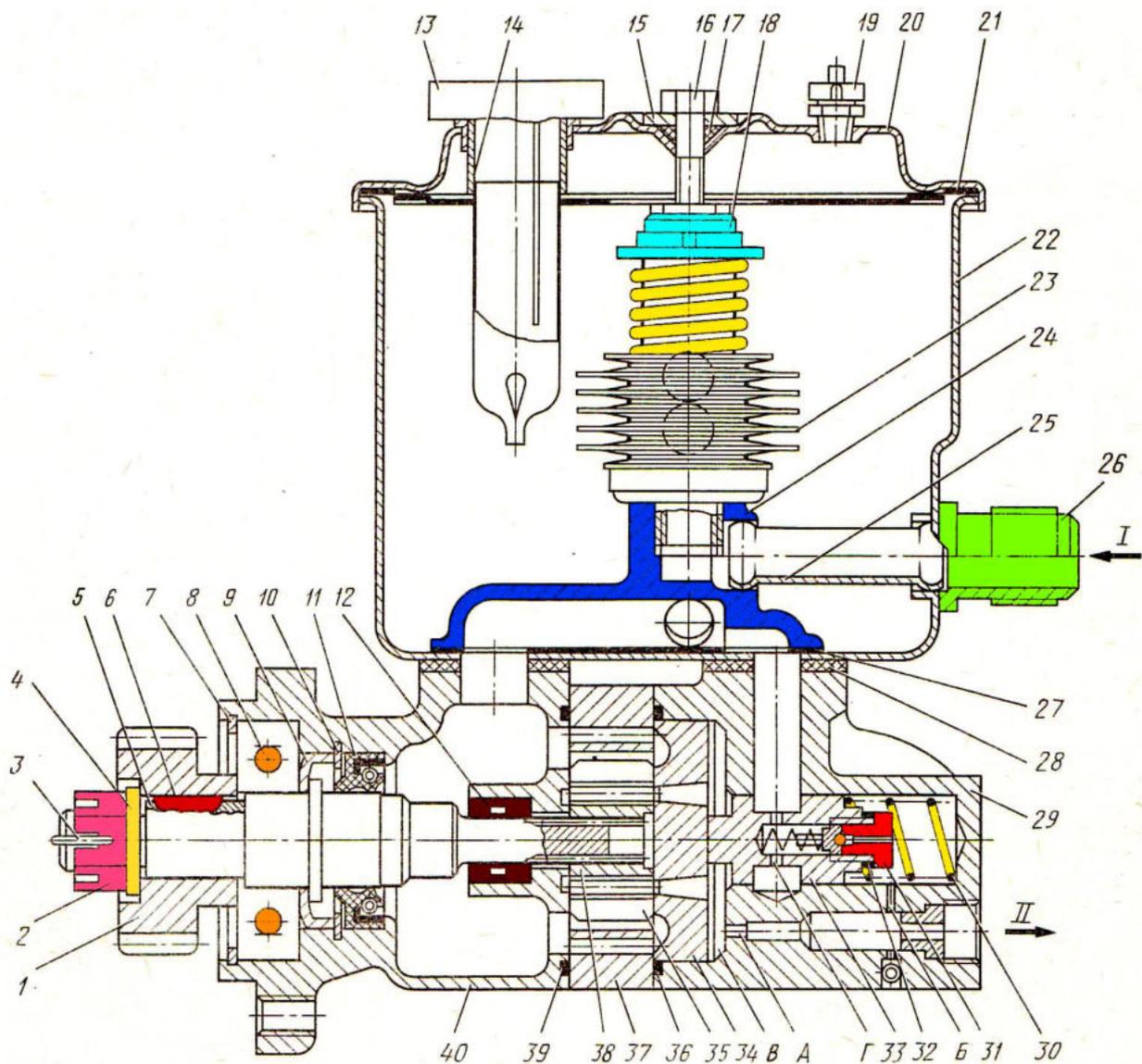


Рис. 111. Насос гидроусилителя рулевого управления:

- 1 – шестерня привода; 2 – гайка крепления шестерни; 3 – шплинт; 4, 15 – шайбы;
 5 – вал насоса; 6 – сегментная шпонка; 7, 10 – упорные кольца; 8 – шарикоподшипник;
 9 – маслоотгонное кольцо; 11 – манжета; 12 – игольчатый подшипник;
 13 – крышка заливной горловины; 14 – заливной фильтр; 16 – болт;
 17, 36, 39 – уплотнительные кольца; 18 – труба фильтра; 19 – предохранительный клапан;
 20 – крышка бачка с пружиной; 21, 28 – уплотнительные прокладки; 22 – бачок насоса;
 23 – фильтрующий элемент; 24 – коллектор; 25 – трубка бачка; 26 – штуцер;
 27 – прокладка коллектора; 29 – крышка насоса; 30 – пружина перепускного клапана;
 31 – седло предохранительного клапана; 32 – регулировочные шайбы;
 33 – перепускной клапан в сборе с предохранительным клапаном;
 34 – распределительный диск; 35 – пластина насоса; 37 – статор; 38 – ротор;
 40 – корпус насоса; А и Б – дросселирующие отверстия; В – полость нагнетания;
 Г – радиальные отверстия; I – из системы; II – в систему

и давления масла, поступающего в пространство под ними из полости крышки насоса по каналам в распределительном диске. Между пластинами и неподвижными поверхностями насоса образуются камеры переменного объема, которые, проходя мимо зон всасывания, заполняются маслом. Для более полного заполнения камер масло подводится как со стороны корпуса насоса (через два окна), так и со стороны углублений в распределительном диске через шесть отверстий, выполненных в статоре и расположенных по три против окон всасывания. При уменьшении межлопастного объема масло вытесняется по каналам в распределительном диске в полость крышки насоса, сообщаемую через калиброванное отверстие *A* с линией нагнетания. На участках поверхности статора с постоянным радиусом (между зонами всасывания и нагнетания) объем камер не изменяется. Эти участки необходимы для того, чтобы обеспечить минимальное перетекание масла между этими зонами.

Во избежание «запирания» масла, которое препятствовало бы перемещению пластин, пространство под ними связано посредством дополнительных малых каналов в распределительном диске с полостью в крышке 29 насоса. Вал насоса вращается в корпусе на игольчатом 12 и шариковом 8 подшипниках.

Насос снабжен расположенным в крышке комбинированным клапаном 33, включающим в себя предохранительный и перепускной клапаны. Первый из них является дополнительным (резервным) предохранительным клапаном в гидросистеме. Регулируется он на давление 85...90 кгс/см². Вторым ограничивает количество масла, поступающего в систему. При минимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя клапан прижат пружиной 30 к распределительному диску. Масло из полости в крышке насоса через калиброванное отверстие *A* поступает в канал, соединяющийся с линией нагнетания. Полость под клапаном, где расположена пружина 30, сообщается с этим каналом отверстием малого диаметра *B*. С увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя за счет сопротивления отверстия *A* образуется разность давлений в полости крышки (перед клапаном) и канале нагнетания насоса (за клапаном). Перепад давлений тем больше, чем больше масла проходит в единицу времени через это отверстие и не зависит от величины давления. Избыточное давление

в полости крышки, воздействуя на левый торец перепускного клапана, преодолевает сопротивление пружины. При определенной разности давлений усилие, стремящееся сдвинуть клапан, возрастает настолько, что пружина сжимается и клапан, перемещаясь вправо, открывает выход части масла из полости крышки в бачок. Чем больше масла подает насос, тем больше его перепускается через клапан обратно в бачок. Таким образом, увеличения подачи масла в систему свыше заданного предела почти не происходит.

Работа перепускного клапана при срабатывании встроенного в него предохранительного клапана осуществляется аналогичным образом. Открываясь, шариковый клапан пропускает небольшой поток масла в бачок через радиальные отверстия в перепускном клапане. При этом давление на правый торец перепускного клапана падает, поскольку поток масла, идущий через шариковый клапан, ограничен отверстием **Б**. Клапан в этом случае, перемещаясь вправо, открывает выход в бачок основной части перепускаемого масла. Настройка предохранительного клапана должна осуществляться только применением регулировочных шайб 32, подкладываемых под седло клапана 31.

Для предотвращения шума и износа деталей насоса при повышении частоты вращения коленчатого вала двигателя предусмотрен коллектор 24, который принудительно направляет сливаемое перепускным клапаном масло во внутреннюю полость корпуса насоса и обеспечивает при этом избыточное давление в зонах всасывания. Это необходимо во избежание чрезмерного разрежения и появления кавитации. Специально подобранное переменное сечение внутренней полости коллектора до и после отверстий в нем способствует тому, что потоком масла в коллекторе захватывается масло из бачка гидросистемы.

Бачок насоса 12, отштампованный из листовой стали, крепится непосредственно к корпусу и крышке насоса болтами через промежуточные резиновые прокладки 28. В бачке размещен разборный сетчатый фильтр 23, представляющий собой пакет отдельных фильтрующих элементов, который в случае значительного засорения отжимается вверх возросшим давлением, а масло при этом

непосредственно поступает в бачок. Кроме того, в бачке имеются заливной фильтр *14* и предохранительный клапан *19*, препятствующий увеличению давления в полости бачка над маслом больше, чем на $0,2 \dots 0,3$ кгс/см². Крышка бачка *20* уплотняется резиновыми прокладкой *21* и кольцом *17*. Уплотнение торцовых поверхностей корпуса и крышки со статором обеспечивается резиновыми кольцами *36* и *39* круглого сечения.

Трубопроводы системы гидроусилителя рулевого управления представляют собой стальные цельнотянутые трубы и резиновые рукава оплеточной конструкции. Рукава высокого давления имеют специальные наконечники, а рукава низкого давления крепятся на трубопроводах гидросистемы с помощью хомутиков. Соединение труб между собой и крепление их к насосу и клапану управления гидроусилителем осуществляются накидными гайками и штуцерами с наружной резьбой. Уплотнение трубопроводов обеспечивается тем, что концы труб, выполненные с двойной развальцовкой, прижимаются к коническим поверхностям соответствующих деталей. Момент затяжки гаек в соединениях трубопроводов должен быть в пределах $8 \dots 10$ кгс·м.

Радиатор предназначен для охлаждения масла в системе гидроусилителя рулевого управления и представляет алюминиевую оребренную трубу, установленную перед радиатором охлаждения двигателя. Масло от рулевого механизма к радиатору и от радиатора к насосу подводится по резиновым рукавам.

Рулевой привод включает в себя продольную и поперечную рулевые тяги.

Продольная тяга (рис. 112) соединяет сошку рулевого управления с верхним рычагом левого поворотного кулака и представляет цельнокованую деталь с нерегулируемыми шарнирами, включающими в себя шаровой палец *11*, верхний *1* и нижний *2* вкладыши, пружину и резьбовую крышку *5* со стопорной шайбой *4*.

Поперечная тяга рулевой трапеции (рис. 113) – трубчатая, с резьбовыми концами, на которые навинчены наконечники *2* и *14* с шаровыми шарнирами. Поворотом тяги в наконечниках регулируется схождение управляемых колес.

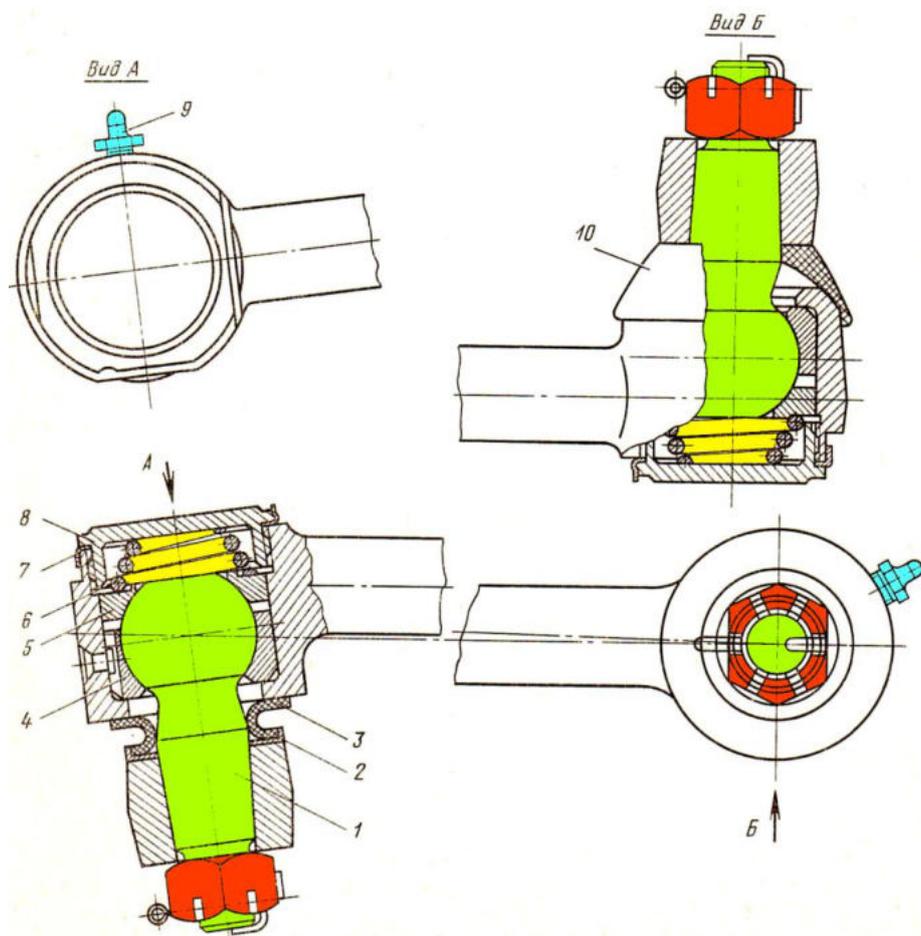


Рис. 112. Продольная рулевая тяга:

1 – шаровой палец; 2 – обойма накладки; 3 и 10 – защитные накладки; 4 – верхний вкладыш; 5 – нижний вкладыш; 6 – пружина; 7 – стопорная шайба; 8 – резьбовая крышка; 9 – масленка

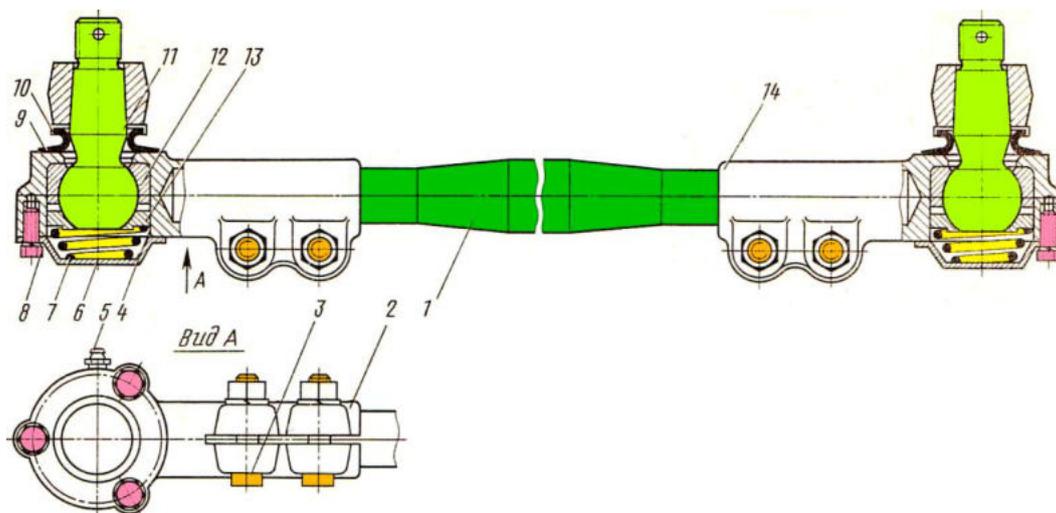


Рис. 113. Поперечная рулевая тяга:

1 – поперечная тяга; 2 и 14 – наконечники; 3 – болт крепления наконечника; 4 – уплотнительная прокладка; 5 – масленка; 6 – крышка; 7 – пружина; 8 – болт крепления крышки; 9 – защитная накладка; 10 – обойма накладки; 11 – шаровой палец; 12 – верхний вкладыш; 13 – нижний вкладыш

Каждый наконечник фиксируется двумя болтами 3. Шарниры поперечной тяги также нерегулируемые, состоят из шарового пальца 11, верхнего 12 и нижнего 13 вкладышей, пружины 1 и крышки 6, прикрепленной с уплотнительной паронитовой прокладкой 4 к наконечнику тяги болтами 8. Шарниры смазываются через масленки. Для предохранения шарниров от попадания в них пыли и грязи служат резиновые защитные накладки.

Техническое обслуживание: ежедневное – проверить состояние привода рулевого управления; при ТО-1 – проверить уровень масла в бачке насоса гидроусилителя рулевого управления; смазать шарниры рулевых тяг через пресс-масленки до появления свежей смазки в зазорах; при ТО-2 – проверить зазоры в шарнирах рулевых тяг и карданного вала; проверить свободный ход рулевого колеса; снять и промыть заливной фильтр насоса; сезонное – сменить масло в системе гидроусилителя рулевого управления, предварительно очистив и промыв насос, трубопроводы и гидроусилитель.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите устройство и принцип работы рулевой колонки. Как регулируется осевой зазор в подшипниках?
2. Что позволяет обеспечить скользящая шлицевая конструкция карданного вала, соединяющая колонку с рулевым механизмом?
3. Как регулируют зацепление конических шестерен в угловом редукторе?
4. Опишите, как работает гидроусилитель рулевого управления при прямолинейном движении? При повороте направо (налево)?
5. Проведение каких операций технического обслуживания повлияет на дальнейшую работу рулевого управления автомобилей «КамАЗ»?

ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ

Цель работы: изучить устройство и принцип работы тормозных систем колесных тракторов.

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали, узлы и агрегаты тормозных систем колесных тракторов.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с деталями и узлами тормозных систем колесных тракторов, устройством и их работой; знать содержание технического обслуживания, приемы проведения эксплуатационных регулировок.
2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

С левой и правой стороны заднего моста *трактора МТЗ-80* установлены дисковые тормоза. Тормоза состоят из кожухов *1* (рис. 114), соединительных дисков *4* с накладками в сборе, нажимных дисков *5*, шариков *2*, пружин *3* и болтов *8*. При нажатии на педаль тормоза ее валик поворачивается, усилие передается через сферическую шайбу *11* и болт *8* на вилку *6*. При перемещении вилки усилие через тяги *14* и пальцы передается на нажимные диски *5*, которые поворачиваются один относительно другого. При этом шарики *2*, перемещаясь по профильным канавкам дисков *5*, раздвигают диски. Происходит торможение дисков *4* за счет трения накладок дисков по кожуху *1*, нажимным дискам *5* и поверхности крышки стакана *15*. Это торможение через шестерни конечных передач и полуоси передается на ведущие колеса трактора.

Стояночно-запасной тормоз предназначен для удержания трактора на месте при стоянке, а также может быть использован для торможения трактора в случаях выхода из строя основных тормозов, с которыми он унифицирован.

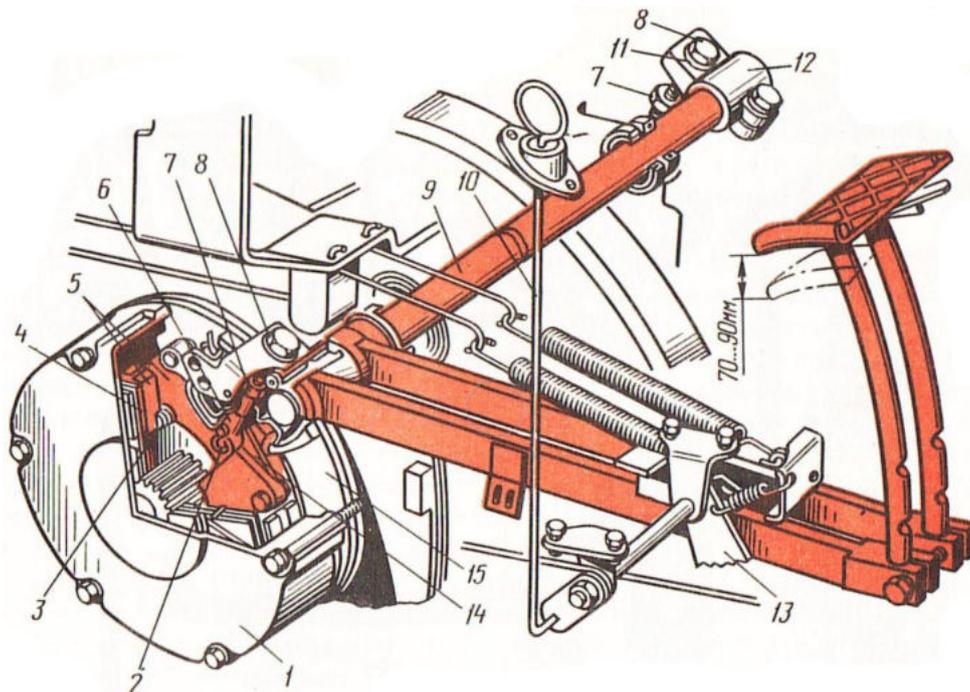


Рис. 114. Тормоза трактора МТЗ-80:

- 1 – кожух; 2 – шарик; 3 – пружина; 4 – соединительные диски; 5 – нажимные диски;
 6 – вилка; 7 – контргайка; 8 – регулировочный болт; 9 – валик педалей;
 10 – тяга защелки горного тормоза; 11 – сферическая шайба;
 12 – левый рычаг тормоза; 13 – защелка горного тормоза;
 14 – тяга; 15 – крышка стакана

Его устанавливают на кожухе правого основного тормоза. Тормоз действует аналогично рассмотренному ранее, управляют им через рычаг, расположенный в кабине трактора. При перемещении рычага на себя происходит торможение.

Пневматическая система привода тормозов прицепа трактора МТЗ-80 – универсальная. Система позволяет работать с прицепами и другими машинами, имеющими пневматический или гидравлический привод тормозов. Пневмосистему можно также использовать для накачки шин и других целей. Она состоит из компрессора 1 (рис. 115), регулятора 2 давления с предохранительным клапаном и краном отбора воздуха, воздушного баллона 5 со сливным краником 4, манометра 3, тормозного крана 10, пневматического переходника 8, разобщительного крана 9 для отключения тормозной магистрали прицепа, соединительной головки 6 и трубопроводов 11 с присоединительными элементами.

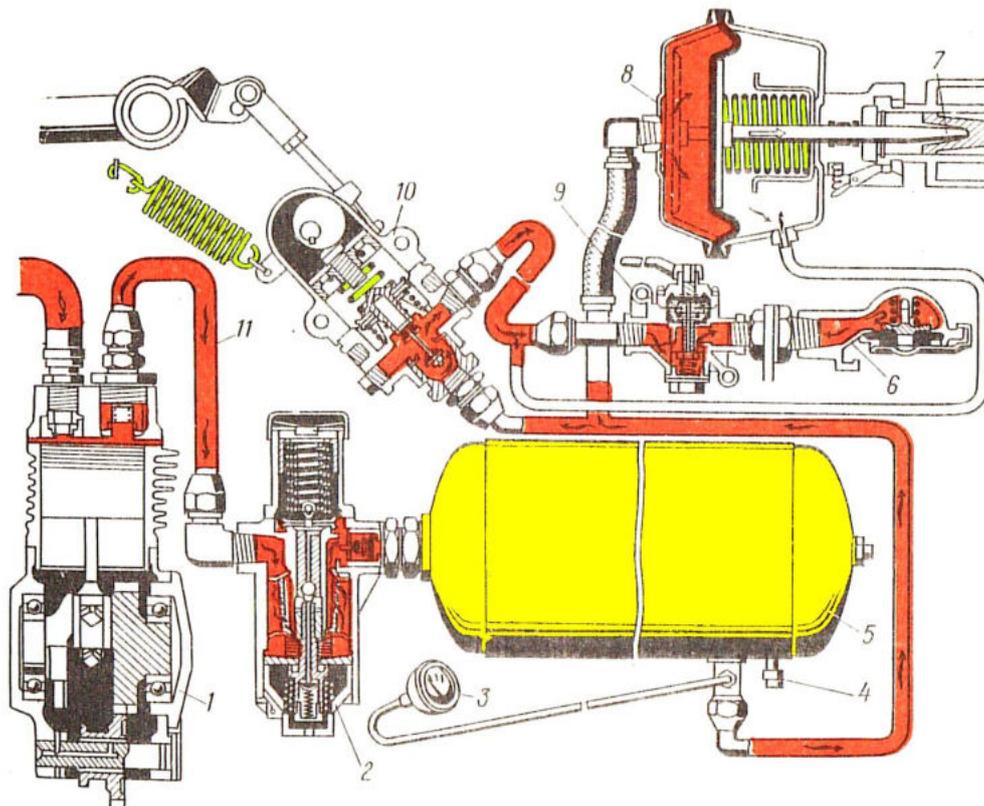


Рис. 115. Схема пневматической системы привода тормозов прицепа трактора МТЗ-80:

1 – компрессор; 2 – регулятор давления; 3 – манометр; 4 – сливной кран; 5 – баллон;
6 – соединительная головка; 7 – гидравлический привод; 8 – пневматический переходник;
9 – разобцительный кран; 10 – тормозной кран; 11 – трубопровод

Одноцилиндровый компрессор с воздушным охлаждением установлен с левой стороны дизеля на крышке распределительных шестерен и приводится в действие от шестерни привода топливного насоса, через промежуточную шестерню, которую передвигают на оси с помощью рычага включения. Воздух компрессором подается через нагнетательный клапан, трубопровод и регулятор давления 2 в воздушный баллон 5. Трущиеся поверхности компрессора смазываются разбрызгиванием. Масло для этого поступает от шестерен распределения дизеля.

Регулятор давления 2 предназначен для автоматического регулирования в заданных пределах давления в пневматической системе, а также для удаления воды, масла и механических примесей из воздуха, подаваемого компрессором

в систему. Кроме того, регулятор снабжен клапаном для отбора сжатого воздуха из пневмосистемы для накачки шин и других целей. Его размещают между компрессором и баллоном и крепят непосредственно к баллону. В регулятор сжатый воздух подается от компрессора и далее направляется в баллон. При давлении в баллоне $0,72...0,73$ МПа ($7,2...7,3$ кгс/см²) регулятор переключает компрессор на холостой ход, отключив его и открыв выход воздуха через клапан в атмосферу. Компрессор разгружается. При этом вместе с воздухом из регулятора удаляется скопившийся конденсат и механические примеси. При снижении давления воздуха в баллоне до $0,67...0,63$ МПа ($6,7...6,3$ кгс/см²) выпуск воздуха в атмосферу из регулятора прекращается, и он снова подключает компрессор к баллону. При неисправности регулятора и повышении давления в системе до аварийного уровня срабатывает предохранительный клапан, рассчитанный на давление $0,85...0,90$ МПа ($8,5...9,0$ кгс/см²), и воздух выходит в атмосферу.

Тормозной кран *10* необходим для управления приводом тормозов прицепа. Он обеспечивает прямую зависимость интенсивности торможения от положения педали тормоза (приложенного к ней усилия). Кран состоит из корпуса *14* (рис. 116); крышки *1* с каналом нагнетания, сообщающимся с каналом управления *3* через клапан *2*; клапана *5*, связанного стержнем *4* с клапаном *2*; камеры *7* в седле *8*; диафрагмы *9*, нагруженной пружиной *6*, которая прижимает толкатель *11* и кулачок *12*.

При торможении усилие от педалей рабочих тормозов через тягу передается на валик *15*, который, поворачиваясь вместе с кулачком *12*, дает возможность толкателю *11* и тарелке *16* под действием пружины *10* переместиться в сторону валика. В результате усилие от пружины *10* на диафрагму *9* ослабевает, и диафрагма под действием пружины *6* и сжатого воздуха из канала *3* через отверстие в крышке *1* начинает перемещаться в сторону валика *15*, уменьшая давление на выпускной клапан *5*. Последний под действием пружины движется вслед за диафрагмой, пока связанный с ним впускной клапан *2* не сядет в гнездо, разобщив полости.

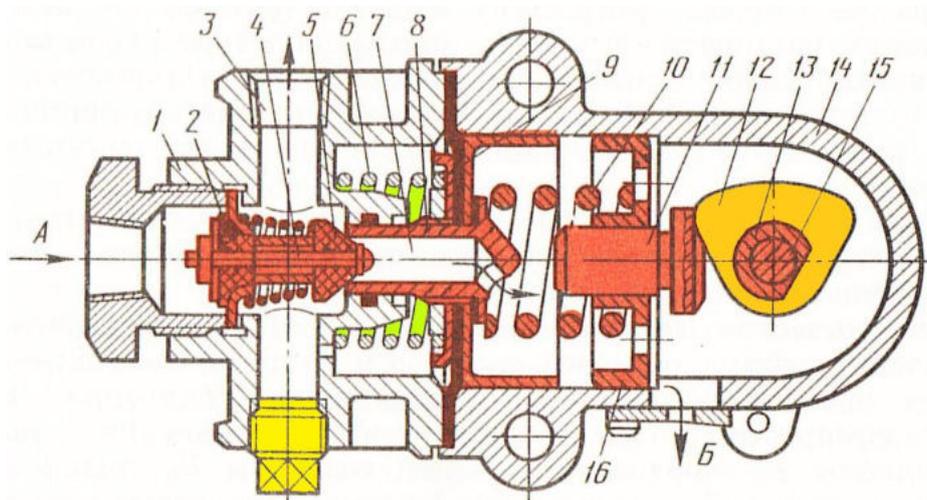


Рис. 116. Тормозной кран трактора МТЗ-80:

1 – крышка; 2, 5 – клапаны; 3 – канал управления; 4 – стержень; 6, 10 – пружина;
 7 – камера; 8 – выпускное седло; 9 – диафрагма; 11 – толкатель; 12 – кулачок;
 13 – втулка; 14 – корпус; 15 – поворотный валик; 16 – направляющая тарелка;
 А – подводящая полость; Б – выпускное окно

Диафрагма, продолжая движение, отрывается выпускным седлом 8 от клапана 5, позволяя сжатому воздуху выйти из канала 3 в атмосферу через выпускное окно Б. При этом срабатывает распределитель пневмопривода тормозов прицепа.

При частичном притормаживании пружина 10 разжимается не полностью. В этом случае давление воздуха сдвигает диафрагму в сторону валика 15. Выпускной клапан 5 открывается, и воздух начинает выходить в атмосферу. Это продолжается до тех пор, пока сила давления сжатого воздуха и пружины 6 на диафрагму не сравняется с сопротивлением пружины 10. Как только усилия уравниваются, выпускной клапан закрывается. Таким образом, каждому положению педали соответствует определенное давление в соединительной магистрали и тормозных камерах прицепа. При отпуске тормозов диафрагма 9 перемещается влево, клапан 5 закрывается, и тормозная система прицепа подзарядится воздухом через открытый клапан 2.

Пневматический переходник 8 (рис. 115) нужен для присоединения к трактору прицепа, имеющего гидравлический привод к тормозам 7.

Разобобщительный кран 9 служит для включения и выключения подачи воздуха из пневматической системы трактора в такую же систему прицепа, а также для облегчения соединения и разъединения головок 6 сообщением подводящей магистрали прицепа с атмосферой и перекрытием магистрали управления трактора.

Соединительная головка 6 необходима для соединения пневматических систем трактора и привода тормозов прицепа. Ее прикрепляют к разобобщительному крану с помощью штуцера. В случае разрыва сцепки головки разъединяются, не повреждая шлангов. Обратный клапан головки закрывается и препятствует выходу воздуха из пневмосистемы трактора.

Трактор Т-150К имеет два тормоза: центральный и колесный.

Центральный ручной тормоз предназначен для затормаживания трактора на стоянке. Тормоз – ленточный, плавающего типа. Торможение достигается трением, возникающим между тормозной лентой и барабаном, который закреплен на конце вала привода переднего ведущего моста.

Барабан 4 (рис. 117) охватывает стальная лента 5 с чугунными накладками. Один конец ленты закреплен в кронштейне 9, привернутом к корпусу раздаточной коробки, а другой соединен системой тяг с ручным рычагом 12 управления центрального тормоза, расположенным в кабине. Рычаг тормоза фиксируется храповым устройством. Равномерный зазор между тормозной лентой и барабаном обеспечивают оттяжные пружины 3 и регулировочный болт 1. При переводе рычага 12 на себя до отказа усилие передается через систему тяг на ленту, которая захлестывается вокруг барабана и затормаживает его. В исходное положение ленту возвращают пружины после отведения рычага от себя.

Колесным тормозом пользуются для снижения скорости или полной остановки движущегося трактора (рис. 118). Все колеса трактора оборудованы колодочными тормозами с пневматическим приводом. Барабан колесного тормоза закреплен на корпусе колесного редуктора и вращается вместе с колесом. В колесный тормоз входит щит 2, неподвижно установленный на фланце корпуса главной передачи. В щите находятся эксцентрические оси 1, на которые

опираются концы тормозных колодок 12. Другие концы колодок опираются на разжимной кулак 11, вал которого поворачивается во втулках, запрессованных в кронштейне 9, прикрепленном к щиту. На шлицевом конце разжимного кулака расположен регулировочный рычаг 7, соединенный штоком с тормозной камерой 5. Тормозная камера жестко связана со щитом 2 кронштейнами.

Во время торможения шток тормозной камеры перемещает рычаг и связанный с ним кулак 11, который раздвигает тормозные колодки, прижимая их к барабану. В исходное положение колодки возвращаются пружиной 13, которая стягивает их.

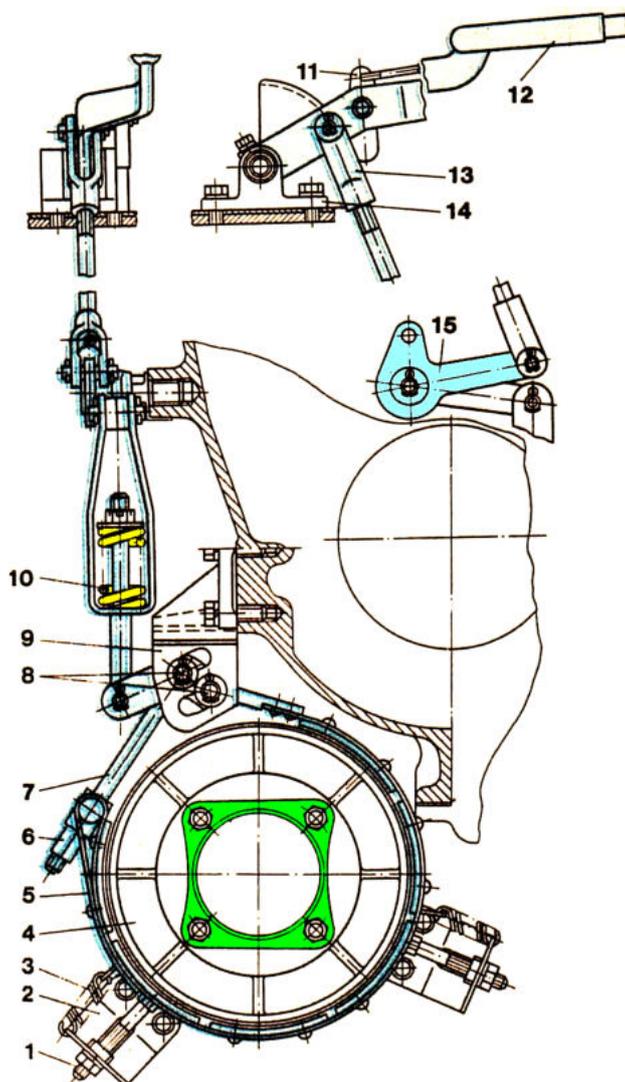


Рис. 117. Центральный тормоз трактора Т-150К:

- 1 – регулировочный болт; 2, 9 и 14 – кронштейны; 3 – оттяжная пружина;
 4 – барабан; 5 – тормозная лента; 6 – регулировочная гайка; 7 – регулировочная тяга ленты;
 8 – пальцы; 10 – компенсирующая пружина; 11 – защелка;
 12 – рычаг управления тормозом; 13 – вилка тяги; 14 – двуплечий рычаг

Равномерный зазор между колодками и барабаном достигается с помощью эксцентрических осей *1*, которые удерживаются от проворачивания гайками, и регулировочного устройства, смонтированного в рычаге *7*.

Регулировочное устройство включает червяк *8* и червячную шестерню *15*. При поворачивании червяка за квадратную головку червячная шестерня перемещается вместе с разжимным кулаком, в результате меняется зазор между колодками и барабаном. От самопроизвольного проворачивания червяк удерживается фиксатором *14*.

Пневматическая система обеспечивает работу колесных тормозов, стеклоочистителей и механизма выключения сцепления и позволяет использовать воздух для накачки шин и заправки топливного бака. Для создания постоянного запаса сжатого воздуха служит компрессор и воздушные баллоны. Во время торможения трактора воздух из баллонов поступает в тормозную камеру и затормаживает колесо.

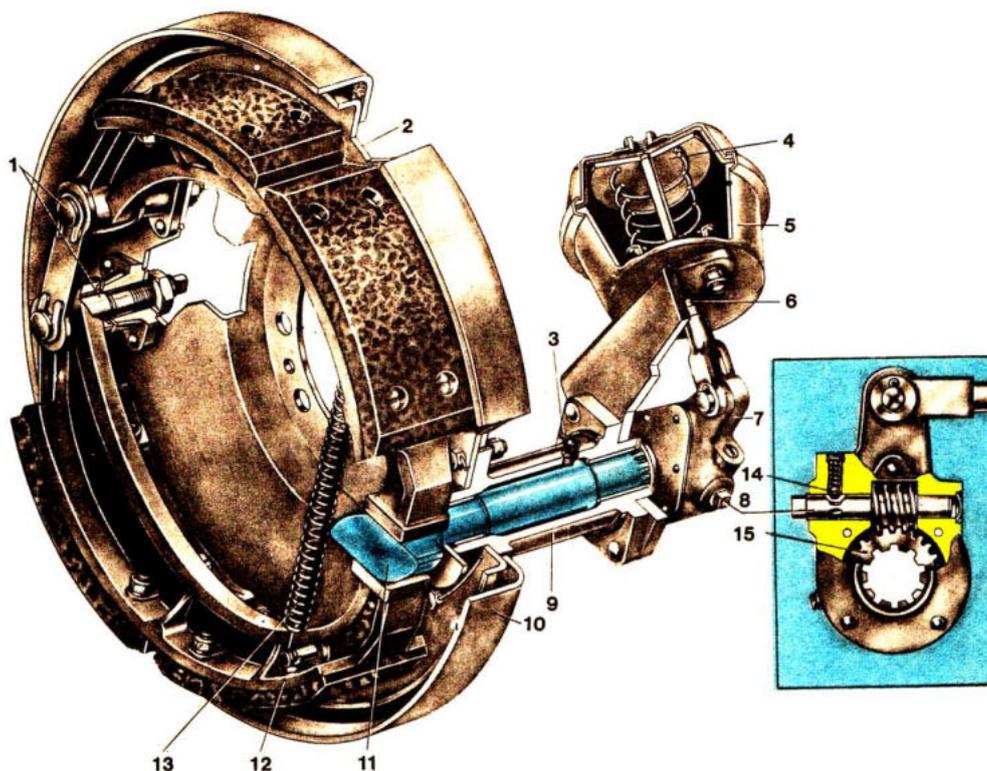


Рис. 118. Колесный тормоз трактора Т-150К:

1 – эксцентрические оси; *2* – щит; *3* – масленка; *4* – диафрагма; *5* – корпус тормозной камеры; *6* – шток; *7* – регулировочный рычаг; *8* – червяк; *9* – кронштейн; *10* – кожух; *11* – кулак; *12* – тормозная колодка; *13* – пружина; *14* – шариковый фиксатор; *15* – червячная шестерня

Тормозная камера приводит в действие колесный тормозной механизм сжатым воздухом. Между корпусом и крышкой камеры находится резиноканевая диафрагма 4 с диском (см. рис. 118). В нерабочем положении тормоза диафрагма прижата к крышке пружиной. В центральное отверстие диска плотно входит шток 6, на другой конец которого навернута вилка с контргайкой. В крышку камеры вмонтирован штуцер со шлангом, подводящим сжатый воздух из баллона через тормозной кран.

При нажатии на педаль тормоза в крышку тормозной камеры поступает сжатый воздух, который прогибает диафрагму вместе с диском и перемещает шток.

Шток через вилку передает усилие на рычаг 7 вала разжимного кулака и поворачивает его вместе с кулаком 11. В результате тормозные колодки 12 разжимаются, прижимаются к барабану и колесо затормаживается. После отпущения педали тормоза сжатый воздух из тормозной камеры выпускается через тормозной кран в атмосферу, диафрагма под действием пружины возвращается в нерабочее положение, разжимной кулак возвращается в исходное положение и тормозные колодки освобождают барабан, растормаживая колесо.

Компрессор (рис. 119) поршневого типа, двухцилиндровый нагнетает воздух в воздушные баллоны.

Он состоит из картера, блока цилиндров 2, головки 3, шатунно-поршневой группы, коленчатого вала, клапанного и разгрузочного устройств. В шатунно-поршневую группу входят поршни с кольцами, поршневые пальцы, шатуны со втулками и вкладышами. У коленчатого вала две коренные и две шатунные шейки. На переднем конце коленчатого вала шпонкой и гайкой закреплен приводной шкив 1, который приводится во вращение от шкива коленчатого вала через клиноременную передачу. Клапанное устройство – это два нагнетательных 4 и два впускных клапана 5 с пружинами.

Под действием разрежения, создаваемого в цилиндре компрессора при движении поршня вниз, открывается впускной клапан, и в цилиндр через воздушный фильтр двигателя поступает воздух. Во время движения поршня вверх впускной клапан закрывается, сжатый воздух в цилиндре открывает нагнетательный клапан и поступает в головку и воздушные баллоны.

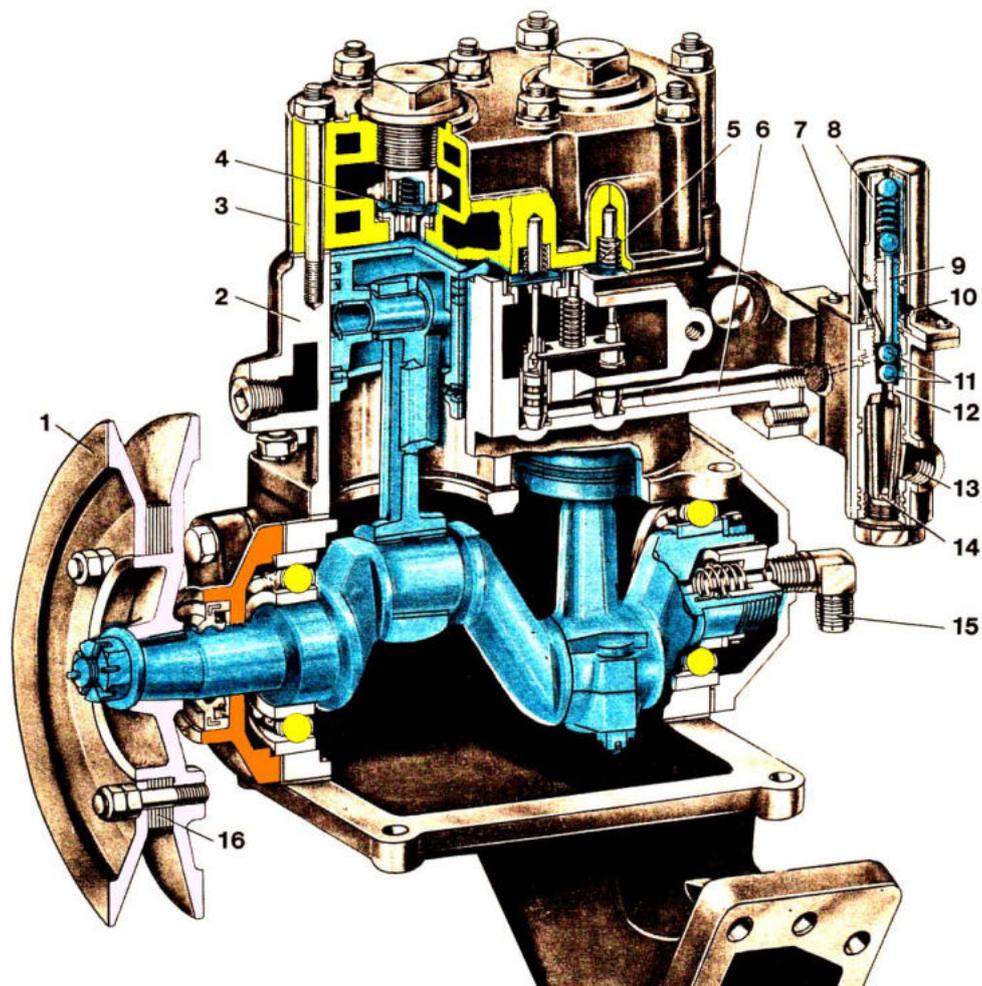


Рис. 119. Компрессор:

- 1 – приводной шкив; 2 – блок цилиндров; 3 – головка; 4 – нагнетательный клапан;
 5 – впускной клапан; 6 – разгрузочный канал; 7 – регулировочные прокладки;
 8 – регулировочный колпак; 9 – шток; 10 – штуцер; 11 – шариковые клапаны;
 12 – втулка; 13 – отверстие для подвода сжатого воздуха; 14 – фильтр;
 15 – штуцер подвода масла; 16 – регулировочные прокладки

Разгрузочное устройство, расположенное в блоке цилиндров компрессора и работающее от регулятора давления, состоит из двух плунжеров 5 (рис. 120), двух штоков 3 и коромысла 4. Когда давление сжатого воздуха в системе достигает 0,75 МПа, срабатывает регулятор давления, и поступление воздуха от компрессора в систему прекращается, потому что под давлением воздуха, поступающего в разгрузочный канал 6, поднимаются плунжеры, которые через штоки открывают впускные клапаны 2 обоих цилиндров. В этом случае воздух свободно переходит из одного цилиндра в другой.

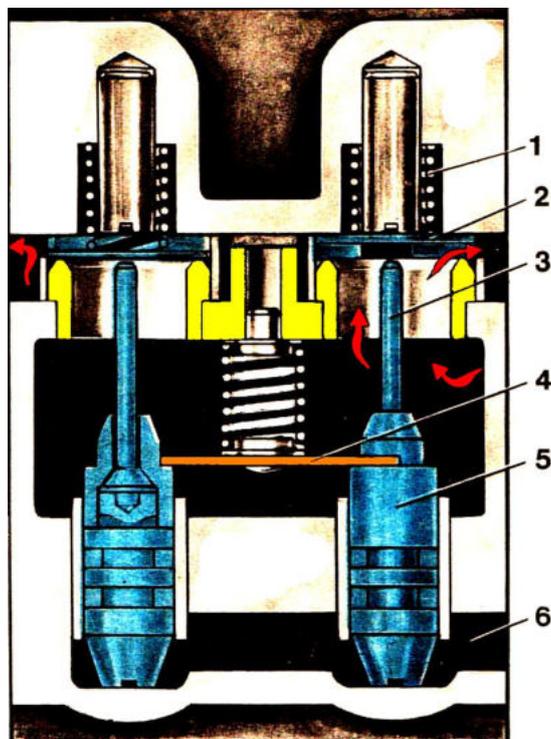


Рис. 120. Схема работы разгрузочного устройства:

1 – пружина; 2 – впускной клапан; 3 – шток; 4 – коромысло;

5 – плунжер; 6 – разгрузочный канал

При снижении давления воздуха в системе до 0,6 МПа плунжеры опускаются и на впускные клапаны перестает действовать разгрузочное устройство. Сжатый воздух поступает от компрессора в воздушные баллоны до тех пор, пока давление в них не достигнет 0,75 МПа.

Смазочная система компрессора смешанная. От главной масляной магистрали двигателя масло подводится по маслопроводу к торцу коленчатого вала компрессора, проходит по масляному каналу внутри коленчатого вала и поступает к шатунным подшипникам. Коренные шариковые подшипники, поршневые пальцы и стенки цилиндров смазываются разбрызгиванием.

В связи с тем, что блок цилиндров и головка блока сильно нагреваются во время работы, их охлаждает жидкость, поступающая из системы охлаждения двигателя в водяную рубашку блока цилиндров компрессора. Через соединительные каналы вода проходит в головку компрессора и уходит во всасывающий патрубок водяного насоса. Система охлаждения компрессора заполняется

водой при работающем двигателе. Спустя 3...5 мин после запуска двигателя (во время первой заливки воды) доливают воду в радиатор.

Регулятор давления автоматически поддерживает заданное давление воздуха в пневматической системе. Он отключает компрессор при максимальном давлении воздуха в пневматической системе (0,75 МПа) и включает его при падении давления (до 0,6 МПа). Регулятор давления состоит из корпуса, блока шариковых клапанов, регулировочного устройства и фильтра. В блок шариковых клапанов входит стальная втулка 12, в которую завернут штуцер 10 с боковым каналом.

В центральном канале втулки установлены два шарика (см. рис. 119): под нижним шариком находится отжимная пружинка, а над верхним установлен шток 9, нагруженный пружиной с опорными шариками.

Пружина закреплена регулировочным колпаком 8 с контргайкой, накрученной на штуцер. К нижнему отверстию 13 корпуса присоединен воздухопровод от баллонов.

Полость втулки через боковое отверстие в корпусе соединяется с разгрузочным устройством. При давлении воздуха в системе менее 0,6 МПа шариковые клапаны опущены, при этом нижний шарик 3 (рис. 121) закрывает отверстие, сообщающееся с воздушными баллонами, а через боковой канал штуцера в разгрузочное устройство компрессора попадает воздух из атмосферы.

Когда давление воздуха достигнет в системе 0,75 МПа, шарики поднимаются, верхний шарик 7 закрывает боковой канал штуцера, сообщающийся с атмосферой, а в разгрузочное устройство поступает сжатый воздух из баллонов, который через плунжеры и штоки выключает впускные клапаны компрессора из работы.

Вращая регулировочный колпак, изменяют натяжку пружины, тем самым регулируя давление включения компрессора в работу. Изменяя количество регулировочных прокладок 6 под штуцером, регулируют давление, при котором компрессор выключается из работы.

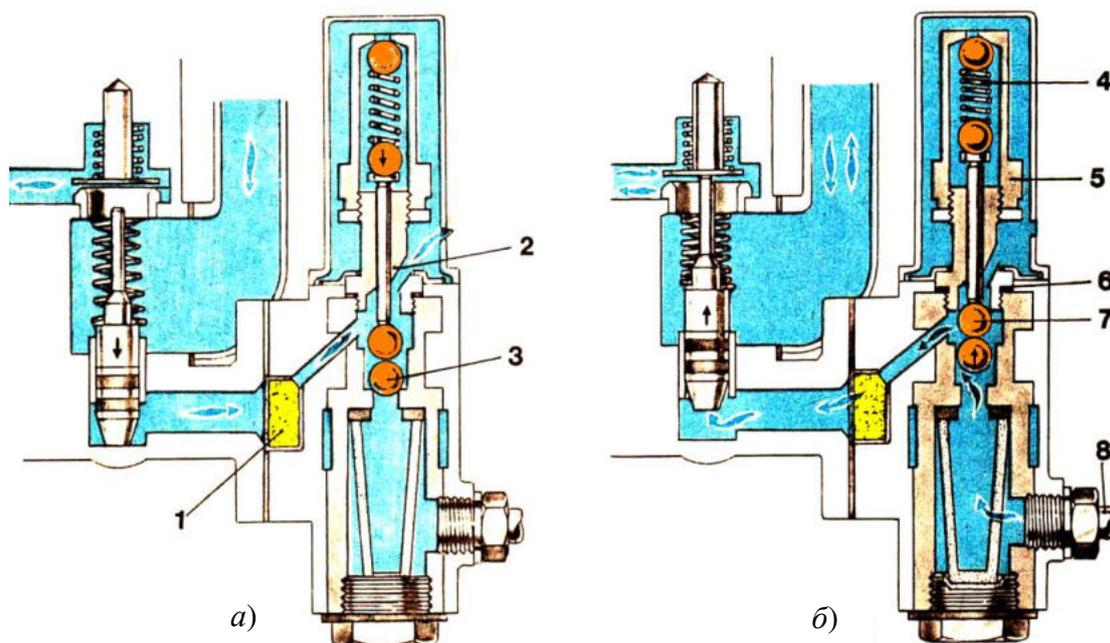


Рис. 121. Схема работы регулятора давления:

а – при нагнетании воздуха в баллоны; *б* – при избыточном давлении воздуха в баллонах;

1 – фильтр; 2 – штуцер; 3 – нижний шариковый клапан; 4 – пружина;

5 – регулировочный колпак; 6 – регулировочные прокладки,

7 – верхний шариковый клапан; 8 – штуцер подвода сжатого воздуха

Воздушные баллоны 8 (рис. 122) – металлические цилиндрические резервуары – необходимы для хранения сжатого воздуха. Объема их хватает на 8...10 торможений. Баллоны расположены у входа в кабину с левой и правой сторон и закреплены на лонжеронах передней полурамы. На каждом баллоне имеется кран 7 для выпуска конденсата, на правом баллоне находится кран 9 отбора воздуха.

Клапан 14, предохраняющий пневматическую систему от резкого повышения давления при неисправном регуляторе, представляет собой цилиндрический корпус, в который снизу ввернут штуцер с шариковым клапаном, а сверху – регулировочный винт с пружиной, прижимающей клапан к гнезду. Если давление в системе превысит 0,95 МПа, шариковый клапан приподнимется, и воздух из системы выйдет в атмосферу через канал в корпусе. Давление пружины регулируют винтом. Работу клапана можно проверить, вытягивая стержень 15.

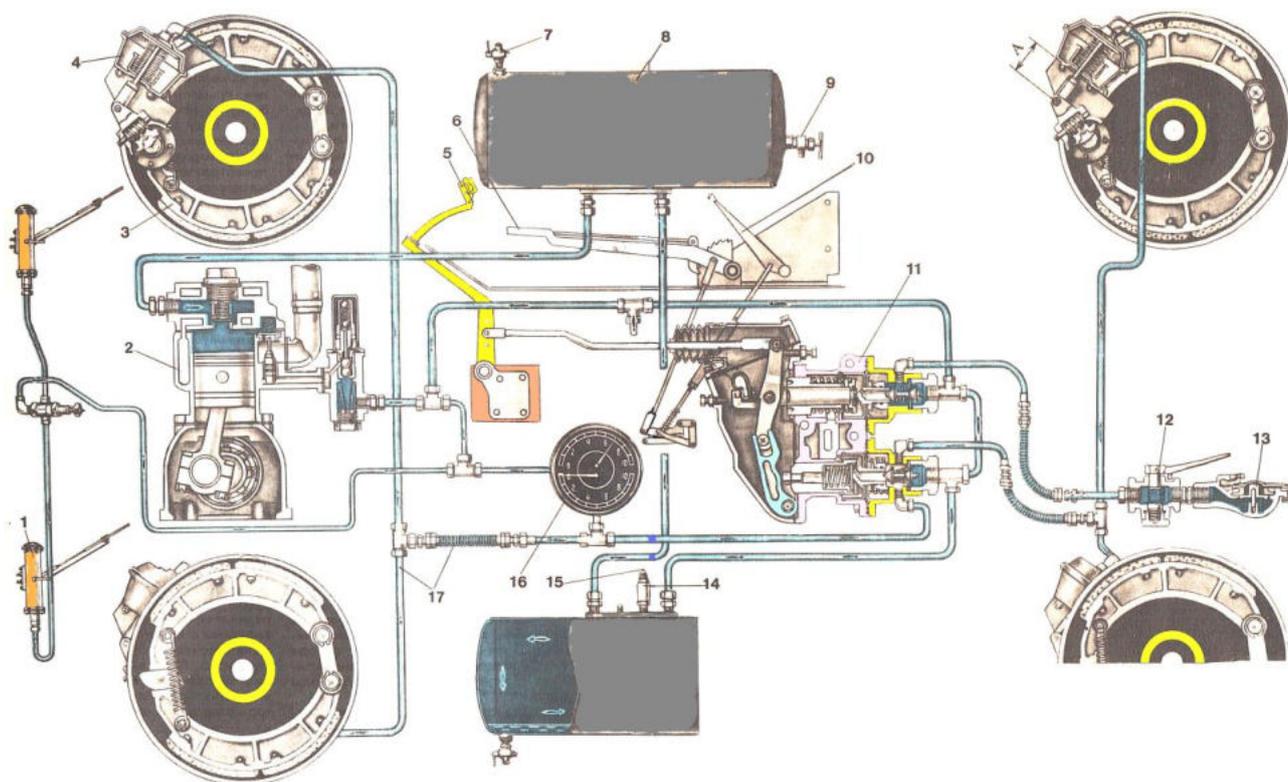


Рис. 122. Схема пневматической системы:

- 1 – стеклоочиститель; 2 – компрессор; 3 – тормозная колодка; 4 – тормозная камера;
 5 – педаль тормоза; 6 – рычаг центрального тормоза; 7 – спускной кран;
 8 – воздушный баллон; 9 – кран отбора сжатого воздуха; 10 – рычаг торможения прицепа;
 11 – тормозной кран; 12 – разобщительный кран; 13 – соединительная головка;
 14 – предохранительный клапан; 15 – стержень предохранительного клапана;
 16 – манометр; 17 – соединительные трубопроводы

В пневматическую систему трактора входят также разобщительный кран 12, соединительная головка 13, кран отбора воздуха 9, манометр 16, стеклоочистители 1, тормозной кран 11 и трубопроводы с арматурой.

Разобщительный кран, отключающий тормозную пневмомагистраль прицепа от пневматической системы при работе трактора без прицепа, установлен на левом кронштейне заднего навесного устройства. Кран состоит из корпуса, конической пробки, пружины и рукоятки. Если рукоятка расположена вдоль корпуса, то кран открыт, поперек корпуса – закрыт.

Соединительная головка, соединяющая воздухопроводы трактора с воздухопроводом прицепа, находится рядом с разобщительным краном и состоит из корпуса, обратного клапана с пружиной, крышки и уплотнительной про-

кладки. В случае отъединения прицепа от трактора на ходу соединительная головка разъединяет шланги, а обратный клапан перекрывает выход воздуха из пневматической системы трактора. При отрыве прицепа автоматически срабатывает воздухораспределитель, установленный на прицепе. Воздухораспределитель направляет сжатый воздух из баллона прицепа в тормозные камеры колес, и прицеп останавливается.

Манометр, установленный на щитке приборов, необходим для проверки давления воздуха в пневматической системе. Он имеет верхнюю и нижнюю шкалы. По верхней шкале определяют давление воздуха в баллонах, по нижней – в тормозных камерах во время торможения. Если в баллонах нет воздуха, нельзя начинать движение трактора. При падении давления воздуха во время движения надо остановить трактор и устранить неисправность. При отпущенной педали тормоза стрелка стоит на нуле.

Тормозной кран (рис. 123) – комбинированного типа, служит для управления колесными тормозами трактора и прицепа. Он установлен на правом

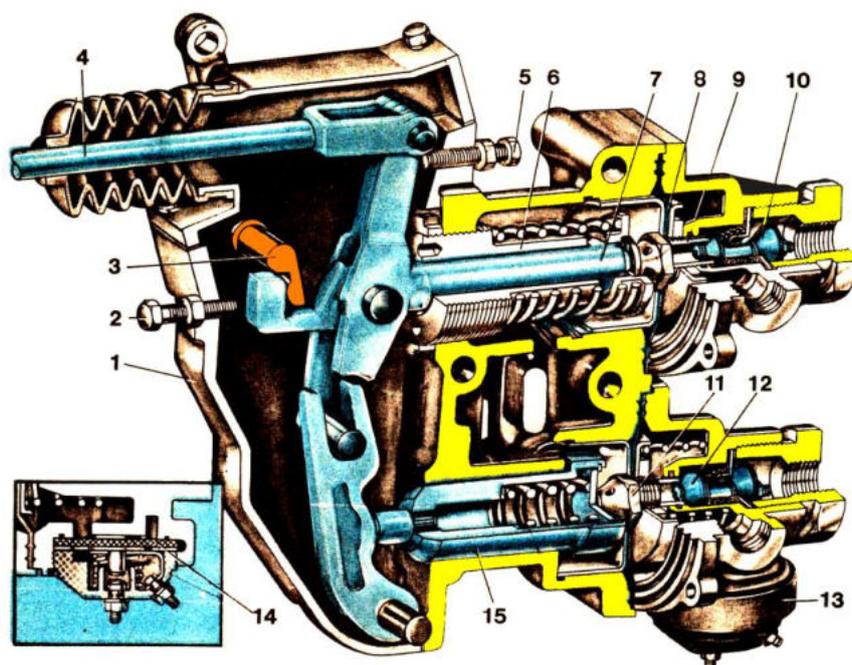


Рис. 123. Тормозной кран:

- 1 – корпус рычагов; 2, 5 – регулировочные болты; 3 – кулачок; 4 – тяга; 6 – направляющая;
 7 – шток; 8 – диафрагма; 9, 11 – седла клапанов; 10 – впускной клапан;
 12 – выпускной клапан; 13 – включатель стоп-сигнала; 14 – диафрагма стоп-сигнала;
 15 – шток секции торможения трактора

лонжероне рамы под кабиной трактора. В общем корпусе тормозного крана имеются две секции. Нижняя секция управляет тормозами трактора, верхняя – прицепа.

В каждой секции крана между корпусом и крышкой закреплена гибкая резинотканевая диафрагма 8 с гнездом выпускного клапана. Каждая крышка снабжена двойным клапаном, состоящим из впускного 10 и выпускного 12 клапанов, смонтированных на одном стержне и имеющих общую пружину. В корпусе тормозного крана расположены два штока 7 и 15 с пружинами. К корпусу тормозов прикреплен корпус 1 рычагов, в котором находятся двойной рычаг и тяга 4 ножного привода. Ход рычагов ограничен болтами 2 и 5.

На диафрагму нижней секции действуют одновременно две пружины: диафрагмы и штока. В расторможенном положении (рис. 124, а) пружина верхнего штока отождмет диафрагму вместе с гнездом двойного клапана вправо, а пружина диафрагмы нижней секции отождмет диафрагму с гнездом двойного клапана влево. Выпускной клапан секции торможения прицепа прижмется к седлу и откроет впускной клапан 2, сообщая воздушные баллоны с воздухо-распределителем прицепа. В обеих полостях воздухо-распределителя создается одинаковое давление, и сжатый воздух не подается к тормозам прицепа. В это время в секции торможения трактора впускной клапан прижат к своему гнезду и разобщает воздушные баллоны с тормозными камерами, а выпускной клапан 3 открыт и сообщает тормозные камеры с атмосферой (колеса трактора расторможены).

При нажатии на педаль тормоза тяга 5 (см. рис. 124, б) смещается влево, увлекая за собой верхний конец рычага 8. Поворачиваясь, рычаг перемещает шток верхней секции влево, сжимая пружину штока. Пружина 6 плотно прижимает впускной клапан к своему седлу, а воздухо-распределитель прицепа через выпускной клапан сообщается с атмосферой. Сжатый воздух из баллона прицепа поступает к тормозным камерам колес и затормаживает прицеп.

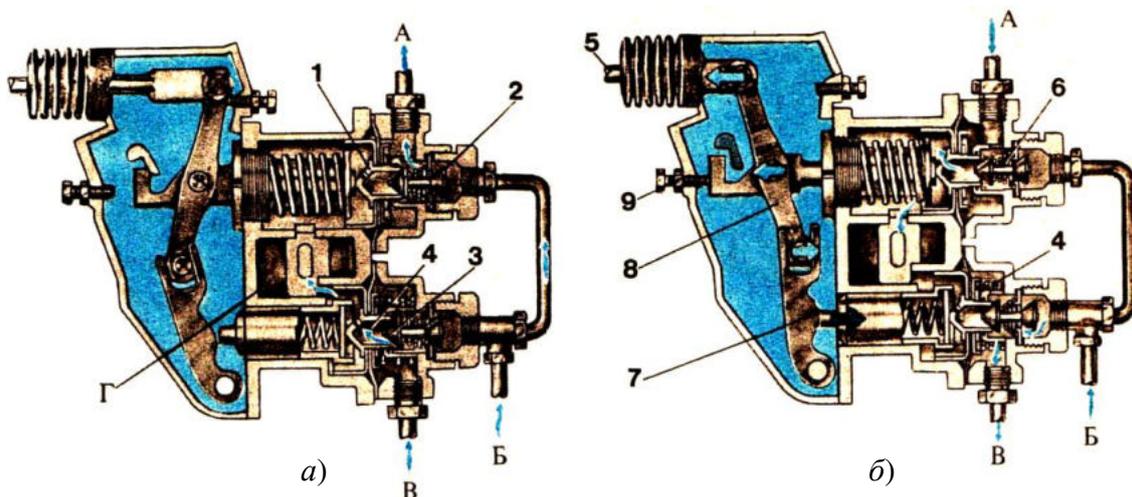


Рис. 124. Схема работы тормозного крана:

- а* – в расторможенном состоянии; *б* – при торможении; 1, 4 – седла клапанов;
 2 – впускной клапан; 3 – выпускной клапан; 5 – тяга; 6 – пружина двойного клапана;
 7 – нижний рычаг; 8 – верхний рычаг; 9 – регулировочный болт;
 А – вход в магистраль прицепа; Б – вход от воздушного баллона;
 В – вход к тормозным камерам колес трактора; Г – выход в атмосферу

При дальнейшем нажатии на тормозную педаль шток верхней секции упрется в ограничительный болт, и нижняя половина рычага 7 отойдет вправо и переместит за собой шток секции торможения трактора. Шток этой секции прогнет диафрагму вместе с седлом 11 (см. рис. 123) клапана вправо, который упрется в двойной клапан.

Выпускной клапан закроет отверстие выхода в атмосферу, а впускной откроет отверстие, через которое сжатый воздух из баллона направляется к тормозным камерам колес трактора, затормаживая трактор. Одновременно сжатый воздух поступает к диафрагме 14 стоп-сигнала, прогибает ее вместе с подвижным контактом и замыкает зажимы включателя сигнала торможения, включая лампочки в задних фонарях. Когда давление воздуха в тормозных камерах колес достигнет 0,5 МПа, а усилие на педаль не изменится, диафрагма вместе с седлом 11 отойдет влево под действием сжатого воздуха. Двойной клапан переместится влево, впускной и выпускной клапаны останутся закрытыми. Давление в тормозных камерах при торможении нарастает пропорционально усилию нажатия на педаль.

Торможение прицепа на стоянке осуществляется механизмом ручного привода (рычагом 6, см. рис. 122), соединенным с рычагом 10 центрального тормоза трактора. При торможении трактора рычагом 10 поворачивается ось вместе с кулачком 3 (см. рис. 123), который перемещает шток секции торможения прицепа. Под действием пружины диафрагмы седло отходит от выпускного клапана, и воздух выходит из тормозной магистрали прицепа, а колеса прицепа затормаживаются.

Тракторы Fendt серии 900 Vario оснащены антиблокировочной тормозной системой (ABS) (рис. 125). Она обеспечивает лучшую управляемость трактора даже при торможении на влажном и сухом покрытиях, а также при резком торможении. При движении по дорогам без асфальтового покрытия, например, по гравию или снегу, трактор серии 900 Vario с системой ABS отличается надежным торможением без блокировки колес.

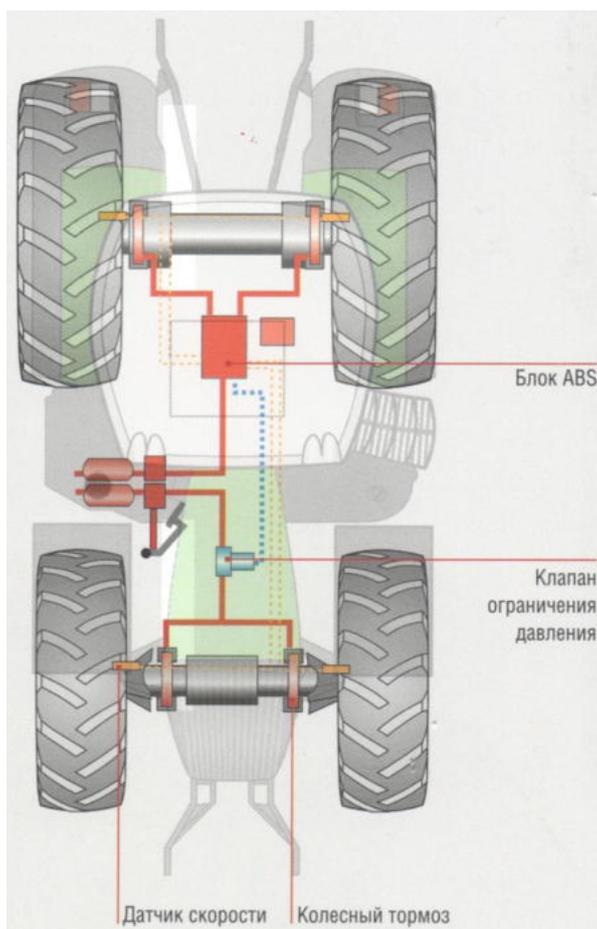


Рис. 125. Антиблокировочная тормозная система колесных тракторов Fendt серии 900 Vario

Блок ABS отслеживает скорость вращения каждого колеса при помощи четырех датчиков скорости. Если вращение одного из колес замедляется, то система ABS автоматически отключает тормоз данного колеса, чтобы не допустить его блокировки. Поскольку колеса трактора обладают большим моментом инерции, ввиду большого размера и массы, блок ABS также обменивается данными с блоком управления трактора. Последний, в свою очередь, способен управлять колесами через коробку передач Varío, если отключения тормоза недостаточно для поддержания требуемой скорости. Управление торможением колес передней оси тракторов серии 900 Varío осуществляется синхронно, независимо от различий в качестве дорожного покрытия под каждым колесом, что обеспечивает хорошую устойчивость. Блок ABS управляет торможением задних колес по отдельности.

Техническое обслуживание: ежедневно – удаляют конденсат через спускные клапаны баллонов; проверяют герметичность пневматической системы; при температуре окружающего воздуха ниже нуля, проверяют работу предохранительного клапана по выпуску воздуха из пневматической системы, вытягивая стержень клапана вверх; проводят подтяжку резьбовых соединений; через каждые 60 ч – проверяют натяжение приводного ремня компрессора; через каждые 240 ч – смазывают консистентной смазкой втулки валов разжимных кулаков колесных тормозов; через каждые 960 ч – смазывают солидолом червячные пары регулировочных рычагов тормозов; проверяют и регулируют центральный тормоз; промывают фильтр регулятора давления и предохранительный клапан; через 1900 ч – разбирают и промывают керосином тормозной кран; регулируют свободный ход впускных клапанов и ход рычагов тормозного крана; разбирают и очищают от внутреннего нагара детали и узлы компрессора; снимают с трактора и очищают воздушные баллоны.

Пневматическая система трактора К-701 лишь незначительно отличается от аналогичной системы трактора Т-150К. Она включает три баллона, буксирный клапан для приема сжатого воздуха через шланг из пневматиче-

ской системы буксирующего трактора. Кран отбора воздуха и предохранительный клапан смонтированы в одну сборочную единицу, расположенную под масляным баком гидросистемы рулевого управления. На всех колесах трактора К-701 также установлены колодочные тормоза с пневматическим приводом.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите устройство и принцип действия дисковых тормозов трактора МТЗ-80.
2. Опишите устройство и принцип работы тормозного крана в пневматической системе прицепа трактора МТЗ-80.
3. Опишите устройство и принцип работы тормозного крана трактора Т-150К. В чем заключается его техническое обслуживание?
4. Как устроены колодочные тормоза?
5. Какие мероприятия технического обслуживания тракторист-машинист обязан выполнять ежедневно?

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЯ КамаЗ-5320

Цель работы: изучить устройство и принцип работы тормозной системы автомобиля КамАЗ-5320.

Оборудование: плакаты, схемы, лабораторные стенды, отдельные детали, узлы и агрегаты тормозной системы автомобиля КамАЗ-5320.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с деталями и узлами тормозной системы автомобиля КамАЗ-5320, устройством и их работой; знать содержание технического обслуживания, приемы проведения эксплуатационных регулировок.
2. Ответить на контрольные вопросы, выполнить контрольные задания.

Общие теоретические сведения

Автомобили и автопоезда КамАЗ оборудованы четырьмя автономными тормозами: рабочим, запасным, стояночным и вспомогательным. Хотя эти тормоза имеют общие элементы, работают они независимо и обеспечивают эффективность торможения в любых условиях эксплуатации. Кроме того, автомобиль оснащен приводом аварийного растормаживания, обеспечивающим возможность движения автомобиля (автопоезда) при автоматическом его торможении из-за утечки сжатого воздуха, аварийной сигнализацией и контрольными приборами, позволяющими следить за работой пневмопривода.

Рабочий тормоз предназначен для служебного и экстренного торможения автомобиля или полной его остановки. Привод рабочего тормоза – пневматический, двухконтурный, он приводит в действие отдельно тормоза передней оси и задней тележки автомобиля. Управляется привод ножной педалью, механически связанной с тормозным краном. Исполнительными органами привода рабочего тормоза являются тормозные камеры на колесах.

Запасной тормоз предназначен для плавного снижения скорости или остановки движущегося автомобиля в случае полного или частичного выхода из строя рабочего тормоза.

Стояночный тормоз на автомобилях КамАЗ выполнен как единое целое с запасным. Для его включения рукоятку ручного крана следует установить в крайнее (верхнее) фиксированное положение. Таким образом, на автомобилях КамАЗ тормозные механизмы задней тележки являются общими для рабочего, запасного и стояночного тормозов.

Вспомогательный тормоз автомобиля служит для уменьшения нагрузки и температуры тормозных механизмов рабочего тормоза. Вспомогательным тормозом на автомобилях КамАЗ является моторный тормоз-замедлитель, при включении которого перекрываются выпускные трубопроводы двигателя и отключается подача топлива.

Система аварийного растормаживания предназначена для растормаживания пружинных энергоаккумуляторов при их автоматическом срабатывании и остановке автомобиля вследствие утечки сжатого воздуха в приводе. Привод системы аварийного оттормаживания дублирован: кроме пневматического привода, имеются винты механического оттормаживания в каждом из четырех пружинных энергоаккумуляторов, что позволяет растормозить последние и механическим путем.

Система аварийной сигнализации и контроля состоит из двух частей:

1. Световой и акустической сигнализации о работе тормозов и их приводов.

2. Клапанов контрольных выводов, с помощью которых диагностируется техническое состояние пневматического тормозного привода, а также (при необходимости) отбор сжатого воздуха.

Тормозные механизмы (рис. 126) установлены на всех шести колесах автомобиля. Основной узел тормозного механизма смонтирован на суппорте 2, жестко связанном с фланцем моста. На эксцентрики осей 1, закрепленных в суппорте, свободно опираются две тормозные колодки 7 с приклепанными

к ним фрикционными накладками 9, выполненными по серповидному профилю в соответствии с характером их износа. Оси колодок с эксцентричными опорными поверхностями позволяют при сборке тормоза правильно сцентрировать колодки с тормозным барабаном. Тормозной барабан крепится к ступице колеса пятью болтами.

При торможении колодки раздвигаются S-образным кулаком 12 и прижимаются к внутренней поверхности барабана. Между разжимным кулаком и колодками установлены ролики 13, снижающие трение и улучшающие эффективность торможения. В отторможенное состояние колодки возвращаются четырьмя оттяжными пружинами 8.

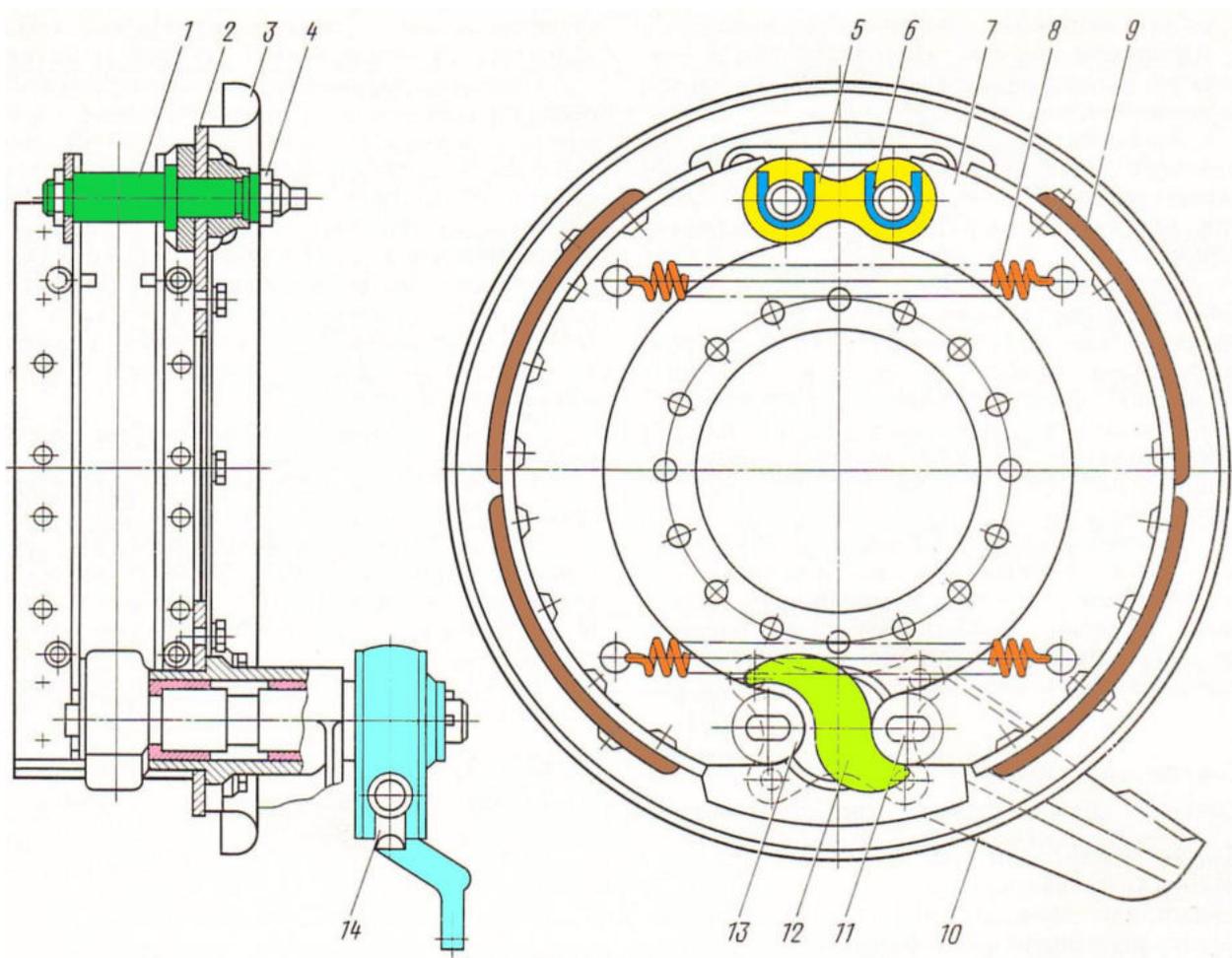


Рис. 126. Тормозной механизм:

- 1 – ось колодки; 2 – суппорт; 3 – щиток; 4 – гайка оси; 5 – накладка оси колодок;
 6 – чека оси колодки; 7 – колодка тормоза; 8 – пружина; 9 – фрикционная накладка;
 10 – кронштейн разжимного кулака; 11 – ось ролика; 12 – разжимной кулак;
 13 – ролик; 14 – регулировочный рычаг

Разжимный кулак вращается в кронштейне 10, прикрепленном к суппорту болтами. На этом кронштейне закреплена тормозная камера. На конце вала разжимного кулака установлен регулировочный рычаг 14 червячного типа, соединенный со штоком тормозной камеры при помощи вилки и пальца. Щиток тормоза, прикрепленный болтами к суппорту, защищает тормозной механизм от грязи.

Регулировочный рычаг предназначен для уменьшения зазора между колодками и тормозным барабаном при износе фрикционных накладок. Он имеет корпус 7 (рис. 127) с втулкой 6.

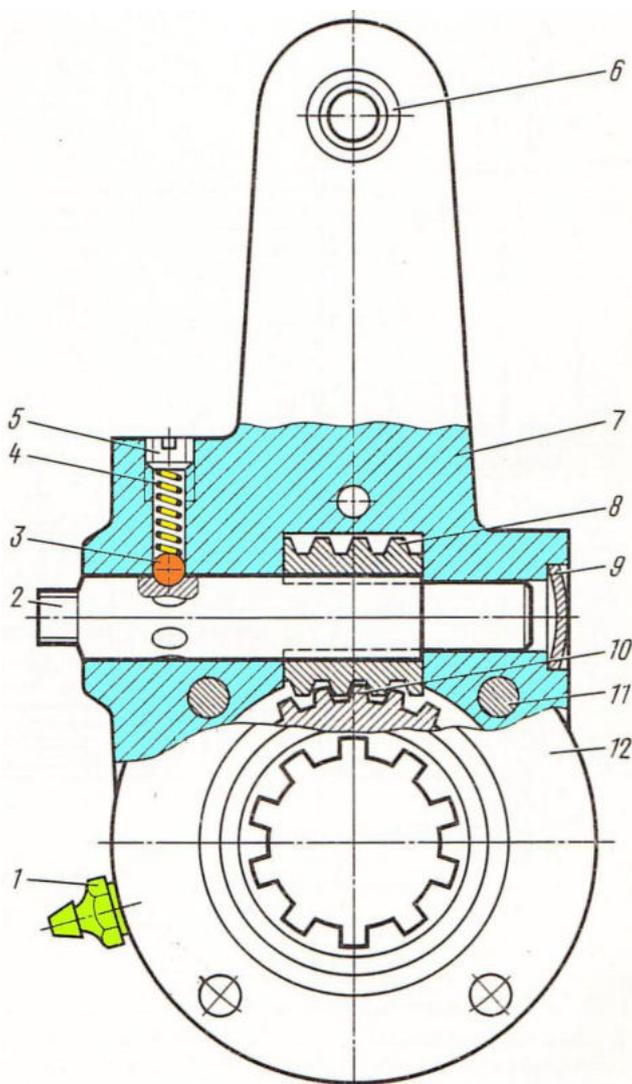


Рис. 127. Регулировочный рычаг:

- 1 – масленка; 2 – ось червяка; 3 – шарик фиксатора; 4 – пружина фиксатора;
 5 – пробка фиксатора; 6 – втулка; 7 – корпус; 8 – червяк; 9 – заглушка;
 10 – шестерня; 11 – заклепка; 12 – крышка

В корпусе находится червячная шестерня 10 со шлицевым отверстием для установки на разжимной кулак и червяк 8 с запрессованной в него осью 2. Для фиксации оси червяка имеется стопорное устройство, шарик 3 которого входит в лунки на оси 2 червяка под действием пружины 4, упирающейся в пробку 5. Шестерня удерживается от выпадания крышками 12, прикрепленными к корпусу 7 рычага. При повороте оси (за квадратный хвостовик) червяк поворачивает шестерню 10, а вместе с нею поворачивается разжимной кулак, раздвигая колодки и уменьшая зазор, между колодками и тормозным барабаном. При торможении регулировочный рычаг поворачивается штоком тормозной камеры.

На рычагах задней тележки автомобилей КамАЗ-5511, КамАЗ-54112, КамАЗ-53212 вместо пробки 5 установлен стопорный болт, повышающий надежность стопорения червячной пары рычага. Перед регулированием зазора стопорный болт необходимо ослабить на один-два оборота, а после регулирования болт надежно затянуть.

Источником сжатого воздуха в пневматическом приводе тормозов является компрессор 1 (рис. 128). Компрессор, регулятор 2 давления, предохранитель 3 от замерзания конденсата в сжатом воздухе и конденсационный ресивер 6 составляют питающую часть привода, из которой очищенный сжатый воздух под заданным давлением подается в остальные части пневматического тормозного привода и к другим потребителям сжатого воздуха. Пневматический тормозной привод разбит на автономные контуры, отделенные друг от друга защитными клапанами. Каждый контур действует независимо от других контуров, в том числе и при возникновении неисправностей. Пневматический тормозной привод автомобилей КамАЗ включает пять контуров, разделенных одним двойным и одним тройным защитными клапанами.

Контур I привода рабочих тормозов передней оси состоит из: части тройного защитного клапана 5, ресивера 9 вместимостью 20 л с краном 7 слива конденсата и датчиком 11 падения давления в ресивере; части двухстрелочного манометра 18; нижней секции двухсекционного тормозного крана 17; клапана 12 контрольного вывода (В); клапана 20 ограничения давления; двух тормозных камер 19; тормозных механизмов передней оси тягача; трубопроводов

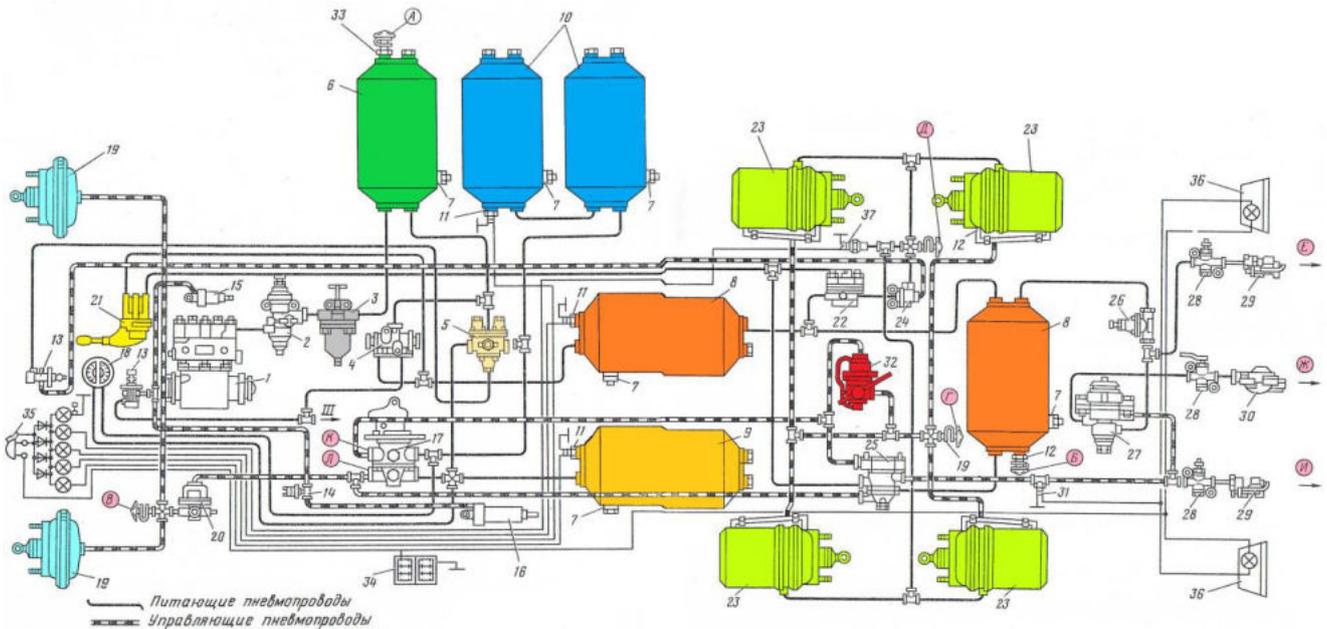


Рис. 128. Схема пневматического привода тормозных механизмов:

А – клапан контрольного вывода IV контура; Б и Д – клапаны контрольного вывода III контура;
 В – клапан контрольного вывода I контура; Г – клапан контрольного вывода II контура;
 К и Л – дополнительные клапаны контрольного вывода; И – тормозная (управляющая)
 магистраль двухпроводного привода; Ж – соединительная магистраль однопроводного привода;
 Е – питающая магистраль двухпроводного привода; 1 – компрессор; 2 – регулятор давления;
 3 – предохранитель от замерзания; 4 – двойной защитный клапан; 5 – тройной защитный клапан;
 6 – конденсационный ресивер; 7 – кран слива конденсата; 8 – ресивер III контура;
 9 – воздушный ресивер I контура; 10 – ресивер II контура; 11 – датчик падения давления
 в ресивере; 12 – клапан контрольного вывода; 13 – пневматический кран; 14 – датчик
 включения электромагнитного клапана тормозов прицепа; 15 – пневматический цилиндр
 привода рычага останова двигателя; 16 – пневматический цилиндр привода заслонки
 вспомогательного тормоза; 17 – тормозной двухсекционный кран; 18 – двухстрелочный
 манометр; 19 – тормозная камера типа 24; 20 – клапан ограничения давления;
 21 – кран управления стояночным и запасным тормозом; 22 – ускорительный клапан;
 23 – тормозная камера типа 20/20 с пружинным энергоаккумулятором;
 24 – двухмагистральный перепускной клапан; 25 – клапан управления тормозами прицепа
 с двухпроводным приводом; 26 – защитный одинарный клапан; 27 – клапан управления
 тормозами прицепа с однопроводным приводом; 28 – разобщительный кран;
 29 – соединительная головка типа «Палм»; 30 – соединительная головка типа А;
 31 – датчик «стоп-сигнал»; 32 – автоматический регулятор тормозных сил;
 33 – клапан отбора воздуха; 34 – аккумуляторные батареи; 35 – блок контрольных ламп
 и зуммер; 36 – задний фонарь; 37 – датчик включения стояночного тормоза

и шлангов между этими аппаратами. Кроме того, в контур входит трубопровод от нижней секции тормозного крана 17 к клапану 25 управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом.

Контур II привода рабочих тормозов задней тележки состоит из: части тройного защитного клапана 5; ресиверов 10 общей вместимостью 40 л с краном 7 слива конденсата и датчиком 11 падения давления в ресивере; части двухстрелочного манометра 18; верхней секции двухсекционного тормозного крана 17; клапана 12 контрольного вывода (Г) автоматического регулятора 32 тормозных сил с упругим элементом; четырех тормозных камер 23; тормозных механизмов задней тележки (среднего и заднего мостов); трубопроводов и шланга между этими аппаратами. В контур входит также трубопровод от верхней секции тормозного крана 17 к клапану 25 управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом.

Контур III привода запасного и стояночного тормозов, а также комбинированного привода тормозов прицепа (полуприцепа) состоит из: части двойного защитного клапана 4; ресиверов 8 общей вместимостью 40 л с краном 7 слива конденсата и датчиком 11 падения давления в ресивере; двух клапанов 12 контрольных выводов (В и Д); ручного тормозного крана 21; ускорительного клапана 22; части двухмагистрального перепускного клапана 24; четырех пружинных энергоаккумуляторов тормозных камер 23; второго датчика падения давления в магистрали пружинных энергоаккумуляторов; клапана 25 управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом; одинарного защитного клапана 26; клапана 27 управления тормозами прицепа с однопроводным приводом; разобщительных кранов 28; соединительных головок; головки 30 типа А однопроводного привода тормозов прицепа и двух головок 29 типа «Палм» – двухпроводного привода тормозов прицепа; пневмоэлектрического датчика 31 стоп-сигнала; трубопроводов и шлангов между этими аппаратами. Следует отметить, что пневмоэлектрический датчик 31 в контуре установлен таким образом, что он обеспечивает включение ламп стоп-сигнала при торможении автомобиля не только запасным (стояночным) тормозом, но и рабочим, а также в случае выхода из строя одного из контуров последнего.

Контур *IV* привода вспомогательного тормоза и других потребителей состоит из: части двойного защитного клапана *4*; пневматического крана *13*; двух цилиндров *16* привода заслонок моторного тормоза; цилиндра *15* привода рычага останова двигателя; пневмоэлектрического датчика *14*; трубопроводов и шлангов между этими аппаратами. Воздух в контур поступает из конденсационного ресивера *6*.

От контура *IV* привода вспомогательного тормоза сжатый воздух поступает к дополнительным (не тормозным) потребителям: пневмосигналу, пневмогидравлическому усилителю сцепления, управлению агрегатами трансмиссии.

Контур *V* привода автоматического растормаживания не имеет своего ресивера и исполнительных органов. Он состоит из части тройного защитного клапана *5*, пневматического крана *13*, части двухмагистрального перепускного клапана *24*, соединяющих аппараты трубопроводов и шлангов.

Пневматические тормозные приводы тягача и прицепа соединяют три магистрали: магистраль однопроводного привода, питающую и управляющую (тормозную) магистрали двухпроводного привода. На седельных тягачах соединительные головки *29* и *30* находятся на концах трех гибких шлангов указанных магистралей, закрепленных на поддерживающей штанге. На бортовых автомобилях головки *29* и *30* установлены на задней поперечине рамы.

Для улучшения влагоотделения в питающей части тормозного привода автомобилей КамАЗ-53212 на участке компрессор-регулятор давления дополнительно предусмотрен водоотделитель, установленный на первой поперечине рамы в зоне интенсивного обдува.

На самосвале КамАЗ-5511 отсутствуют аппаратура управления тормозами прицепа, разобщительные краны, соединительные головки.

Для наблюдения за работой пневматического тормозного привода и своевременной сигнализации о его состоянии и возникающих неисправностях в кабине на щитке приборов имеются четыре сигнальных лампы, двухстрелочный манометр, показывающий давление сжатого воздуха в ресиверах двух контуров (*I* и *II*) пневматического привода рабочего тормоза, и зуммер, сигнализирующий об аварийном падении давления сжатого воздуха в ресиверах любого контура тормозного привода.

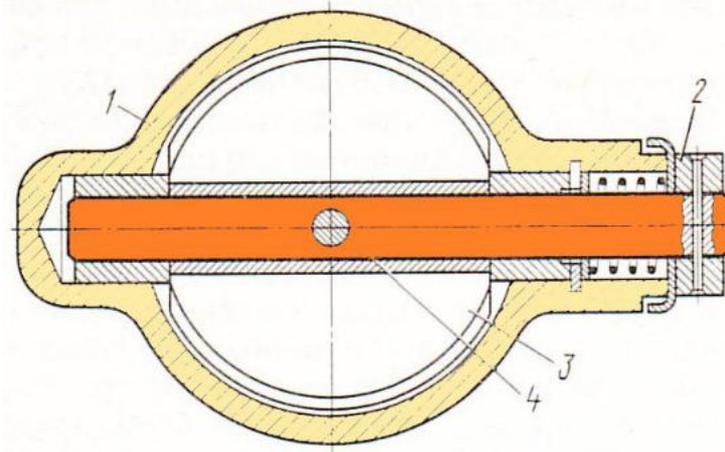


Рис. 129. Механизм вспомогательного тормоза

Механизмы вспомогательного тормоза (рис. 129) установлены в приемных трубах глушителя. Каждый механизм состоит из корпуса 1 и заслонки 3, закрепленной на валу 4, на валу заслонки закреплен также поворотный рычаг 2, соединенный со штоком пневмоцилиндра. Рычаг и связанная с ним заслонка имеют два положения. Внутренняя полость корпуса сферическая. При выключении вспомогательного тормоза заслонка устанавливается вдоль потока отработавших газов, а при включении тормоза – перпендикулярно к потоку отработавших газов, создавая определенное противодействие в выпускных коллекторах. Одновременно прекращается подача топлива. Двигатель начинает работать в режиме торможения.

Приборы пневматического тормозного привода

Компрессор установлен на переднем торце картера маховика двигателя. Блок и головка охлаждаются жидкостью, подводимой из системы охлаждения двигателя. Масло под давлением через торцовое уплотнение подается из масляной магистрали двигателя к заднему торцу коленчатого вала компрессора и по каналам коленчатого вала поступает к шатунным подшипникам. Коренные шарикоподшипники, поршневые пальцы и стенки цилиндров смазываются разбрызгиванием. При достижении в пневмосистеме давления $7,0 \dots 7,5 \text{ кг/см}^2$ регулятор давления сообщает нагнетательную магистраль с атмосферой, прекра-

щая тем самым подачу воздуха в пневмосистему. Когда давление воздуха в пневмосистеме снижается до $6,2 \dots 6,5$ кгс/см², регулятор перекрывает выход воздуха в атмосферу и компрессор снова начинает нагнетать воздух в пневмосистему.

Водоотделитель (рис. 130) предназначен для выделения конденсата из сжатого воздуха и его автоматического удаления из питающей части привода. Сжатый воздух от компрессора через подвод 5 подается в оребренную алюминиевую трубку-охладитель 1, где постепенно охлаждается потоком встречного воздуха. Затем воздух проходит по центробежному направляющему аппарату 5, через пустотелый винт 3 в корпус 2 к выводу 4 и далее в пневматический тормозной привод. Выделившаяся за счет термодинамического эффекта влага, стекая через сетку 6, скапливается в крышке 9. При срабатывании регулятора давление в водоотделителе падает, при этом диафрагма 7 перемещается вверх. Клапан слива конденсата 10 открывается, скопившаяся смесь воды и масла через вывод 11 удаляется в атмосферу. Направление потока сжатого воздуха показано стрелками на корпусе.

Регулятор давления (рис. 131) предназначен для регулирования давления сжатого воздуха в пневмосистеме; предохранения пневмосистемы от перегрузки избыточным давлением; очистки сжатого воздуха от влаги и масла и обеспечения накачки шин.

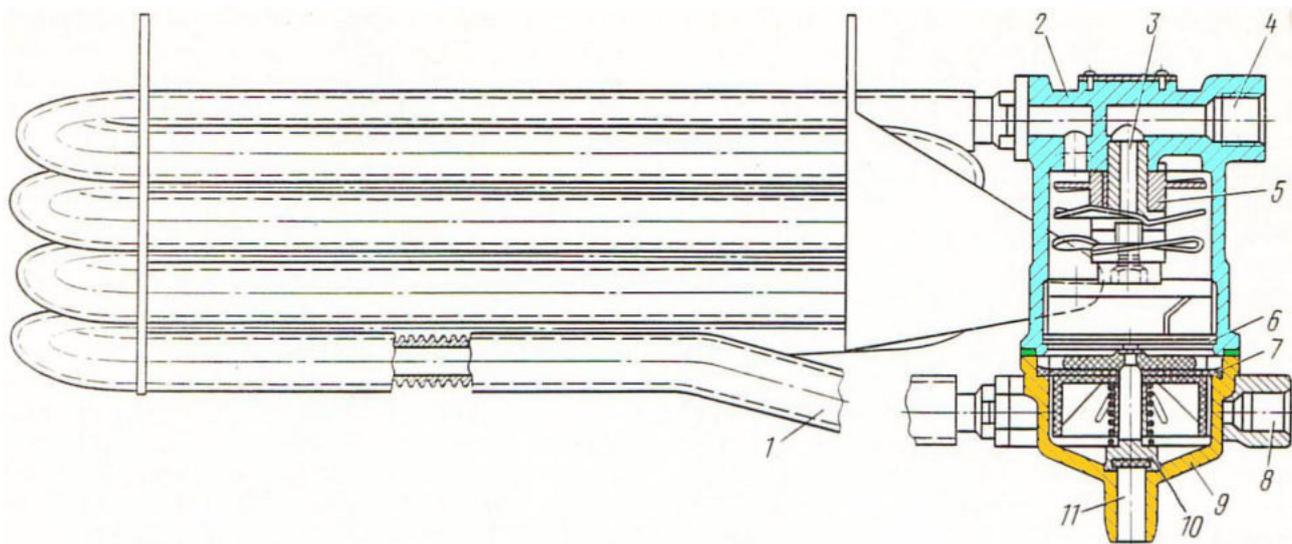


Рис. 130. Водоотделитель

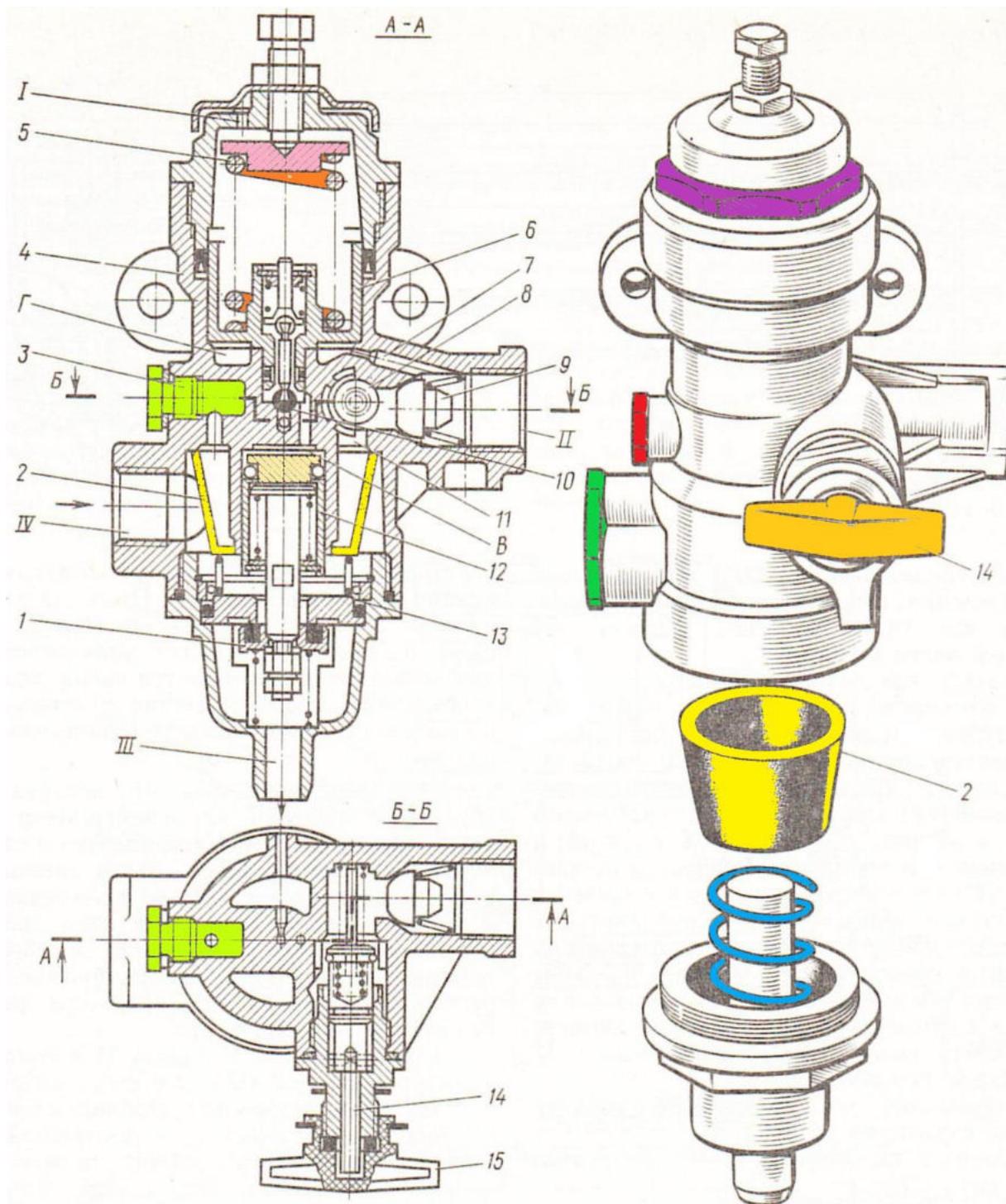


Рис. 131. Регулятор давления:

B – полость над разгрузочным поршнем; *Г* – полость под следящим поршнем;

I и *III* – атмосферный вывод; *III* – вывод в пневматическую систему;

IV – ввод от компрессора; *1* – разгрузочный клапан; *2* – фильтр;

3 – пробка канала отбора воздуха; *4* – выпускной клапан; *5* – уравнивающая пружина;

6 – следящий поршень; *7* и *11* – каналы; *8* – кольцевой канал; *9* – обратный клапан;

10 – впускной клапан; *12* – разгрузочный поршень; *13* – седло разгрузочного клапана;

14 – клапан для накачки шин; *15* – колпачок

Сжатый воздух от компрессора через ввод *IV* регулятора, фильтр 2, канал *II* подается в кольцевой канал 8. Через обратный клапан 9 сжатый воздух поступает к выводу *II* и далее в ресиверы пневмосистемы автомобиля. Одновременно по каналу 7 сжатый воздух проходит в полость *Г* под поршень 6, который нагружен уравнивающей пружиной 5. При этом выпускной клапан 4, соединяющий полость *B* над разгрузочным поршнем 12 с атмосферой через вывод *I*, открыт, а впускной клапан 10, через который сжатый воздух подводится в полость *B*, под действием пружины закрыт. Под действием пружины закрыт также и разгрузочный клапан 1. При таком состоянии регулятора система наполняется сжатым воздухом от компрессора. При давлении в полости *Г*, равном 7,0...7,5 кгс/см², поршень 6, преодолев усилие уравнивающей пружины 5, поднимается вверх, клапан 4 закрывается, впускной клапан 10 открывается и сжатый воздух из полости *Г* поступает в полость *B*.

Под действием сжатого воздуха разгрузочный поршень 12 перемещается вниз, разгрузочный клапан 1 открывается и сжатый воздух из компрессора через вывод *III* выходит в атмосферу вместе со скопившимся в полости конденсатом. При этом давление в кольцевом канале 5 падает и обратный клапан 9 закрывается. Таким образом, компрессор работает в разгруженном режиме без противодействия.

Когда давление в выводе *II* и полости *Г* понизится до 6,2...6,5 кгс/см², поршень 6 под действием пружины 5 перемещается вниз, клапан 10 закрывается, а выпускной клапан 4 открывается, сообщая полость *B* с атмосферой через вывод *I*. При этом разгрузочный поршень 12 под действием пружины поднимается вверх, клапан 1 под действием пружины закрывается и компрессор нагнетает сжатый воздух в пневмосистему.

Разгрузочный клапан 1 служит также предохранительным клапаном. Если регулятор не срабатывает при давлении 7,0...7,5 кгс/см², то клапан 1 открывается, преодолев сопротивление своей пружины и пружины поршня 12. Клапан 1 открывается при давлении 10...13 кгс/см². Давление открытия регулируют изменением числа прокладок, установленных под пружиной клапана.

Для присоединения специальных устройств регулятор давления имеет вывод, который соединен с выводом IV через фильтр 2. Этот вывод закрыт резьбовой пробкой 3. Кроме того, предусмотрен клапан отбора воздуха для накачки шин, который закрыт колпачком 15. При навинчивании штуцера шланга для накачки шин клапан утапливается, открывая доступ сжатому воздуху в шланг и преграждая проход сжатого воздуха в тормозную систему. Перед накачиванием шин давление в ресиверах следует понизить до давления, соответствующего давлению включения регулятора, так как во время холостого хода нельзя произвести отбор воздуха.

Предохранитель от замерзания (рис. 132) предназначен для предотвращения замерзания конденсата в трубопроводах и приборах пневматического тормозного привода. Он установлен на правом лонжероне рамы за регулятором давления в вертикальном положении и крепится двумя болтами.

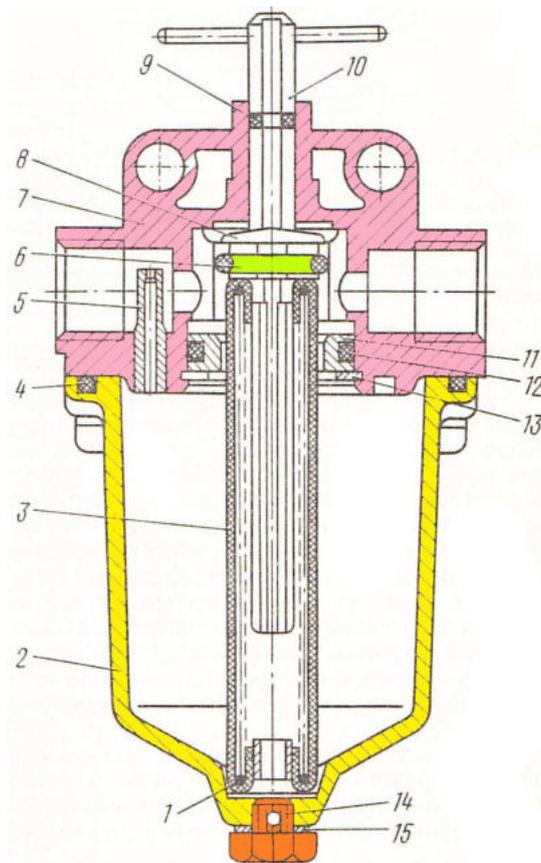


Рис. 132. Предохранитель от замерзания:

1 – пружина; 2 – нижний корпус; 3 – фитиль; 4, 9 и 12 – уплотнительные кольца;
5 – сопло; 6 – пробка с уплотнительным кольцом; 7 – верхний корпус; 8 – ограничитель тяги;
10 – тяга; 11 – обойма; 13 – упорное кольцо; 14 – пробка; 15 – уплотнительная шайба

Нижний корпус 2 предохранителя четырьмя болтами соединен с верхним корпусом 7. Оба корпуса изготовлены из алюминиевого сплава. Для герметизации стыка между корпусами проложено уплотнительное кольцо 4. В верхнем корпусе смонтировано выключающее устройство, состоящее из тяги 10 с запрессованной в нее рукояткой, ограничителя тяги 8 и пробки 6 с уплотнительным кольцом. Тяга в верхнем корпусе уплотняется резиновым кольцом 9. В верхнем корпусе находится также обойма 11 с уплотнительным кольцом 12, удерживаемая упорным кольцом 13. Между дном нижнего корпуса и пробкой 6 установлен фитиль 3, растягиваемый пружиной 1. Фитиль закреплен на пружине при помощи хвостовика тяги и пробки 14.

В наливном отверстии верхнего корпуса установлена пробка с указателем уровня спирта. Сливное отверстие нижнего корпуса заглушено пробкой 14 с уплотнительной шайбой 15. В верхнем корпусе установлено также сопло 5 для выравнивания давления воздуха в нижнем корпусе при выключенном положении. Вместимость резервуара предохранителя может быть 200 или 1000 см³.

Когда рукоятка тяги находится в верхнем положении, воздух, нагнетаемый компрессором в ресивер, проходит мимо фитиля 3 и уносит с собой спирт, который отбирает из воздуха влагу и превращает ее в незамерзающий конденсат.

При температуре окружающего воздуха выше +5 °С предохранитель следует выключить. Для этого тяга опускается в крайнее нижнее положение, поворачивается и фиксируется при помощи ограничителя тяги. Пробка 6, сжимая расположенную внутри фитиля пружину, входит в обойму и отделяет нижний корпус, содержащий спирт, от пневмопривода, вследствие чего испарение спирта прекращается.

Двойной защитный клапан (рис. 133) предназначен для разделения магистрали, идущей от компрессора, на два самостоятельных контура для автоматического отключения одного из контуров в случае нарушения его герметичности и для сохранения сжатого воздуха в исправном контуре, а также для сохранения сжатого воздуха в обоих контурах в случае нарушения герметичности магистрали, идущей от компрессора.

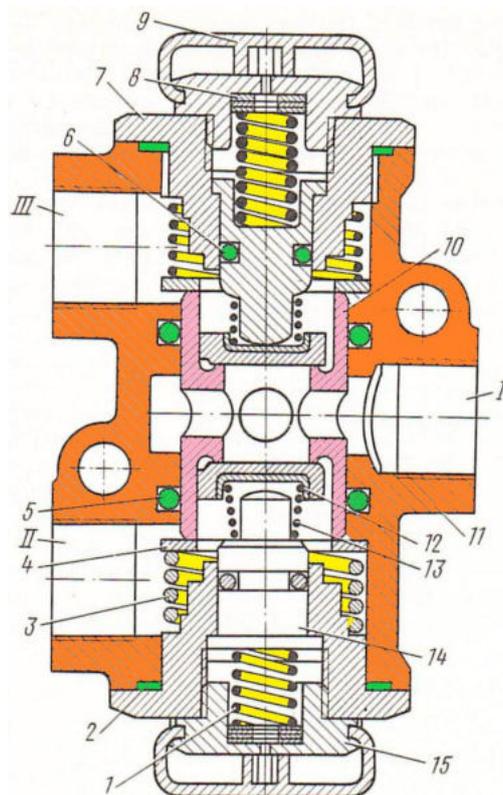


Рис. 133. Двойной защитный клапан:

- 1 – пружина; 2, 5, 6 – уплотнительные кольца; 3 – пружина поршня;
 4 – опорная шайба; 7 – крышка; 8 – регулировочная шайба; 9 – защитный колпак;
 10 – центральный поршень; 11 – корпус; 12 – клапан; 13 – пружина клапана;
 14 – упорный поршень; 15 – пробка крышки

Двойной защитный клапан установлен внутри правого лонжерона рамы автомобиля и соединен с трубопроводом, идущим от предохранителя от замерзания, согласно стрелке, нанесенной на корпусе клапана, указывающей направление движения сжатого воздуха.

Алюминиевый корпус 11 клапана имеет три вывода: от компрессора – I и в контуры II и III. Для регулирования усилия пружины 1, определяющего давление сжатого воздуха, при котором происходит отключение поврежденного контура, служат регулировочные шайбы 8. Центральный поршень 10 удерживается в среднем положении пружинами 3, установленными между крышками 7 и опорными шайбами 4. Сжатый воздух, поступающий от компрессора к выводу I, открывает обратные клапаны 12 и проходит к выводам II и III

отдельных контуров пневмопривода. При достижении в выводах *II* и *III* давления, равного давлению на выводе *I*, клапаны *12* закрываются.

Если вследствие негерметичности контура, магистраль которого подключена к выводу *II*, произойдет снижение давления в этом выводе, то центральный поршень *10* с обратным клапаном *12* переместится в сторону вывода *II* под действием разности давлений в выводах *II* и *III*. Нижний клапан *12* закроется, прижмется к упорному поршню *14* и переместит его вниз. Ход центрального поршня ограничится специальным упором на крышке *7*. При этом сжатый воздух от компрессора через вывод *I* пополнит присоединенный к выводу *III* контур при расходе в нем воздуха, а в поврежденный контур, соединенный с выводом *II*, сжатый воздух не поступит.

Если давление сжатого воздуха, подведенного к выводу *III*, превысит определенную величину, нижний клапан *12* откроется и даст возможность избытку сжатого воздуха пройти через вывод *II* в негерметичный контур. Если при торможении в одном из контуров расход сжатого воздуха будет больше, чем в другом, то при последующем наполнении в первую очередь наполнится контур с меньшим падением давления. Другой контур начнет наполняться только тогда, когда давление в первом превысит установленную величину.

Тройной защитный клапан (рис. 134) предназначен для: разделения сжатого воздуха, поступающего от компрессора, на два основных и один дополнительный контуры; автоматического отключения одного из контуров в случае нарушения его герметичности и сохранения сжатого воздуха в герметичных контурах; сохранения сжатого воздуха во всех контурах в случае нарушения герметичности питающей магистрали; питания дополнительного контура от двух основных контуров (до тех пор, пока давление в них не снизится до заданного уровня).

Тройной защитный клапан установлен внутри правого лонжерона рамы автомобиля и соединен с питающим трубопроводом, идущим от предохранителя от замерзания.

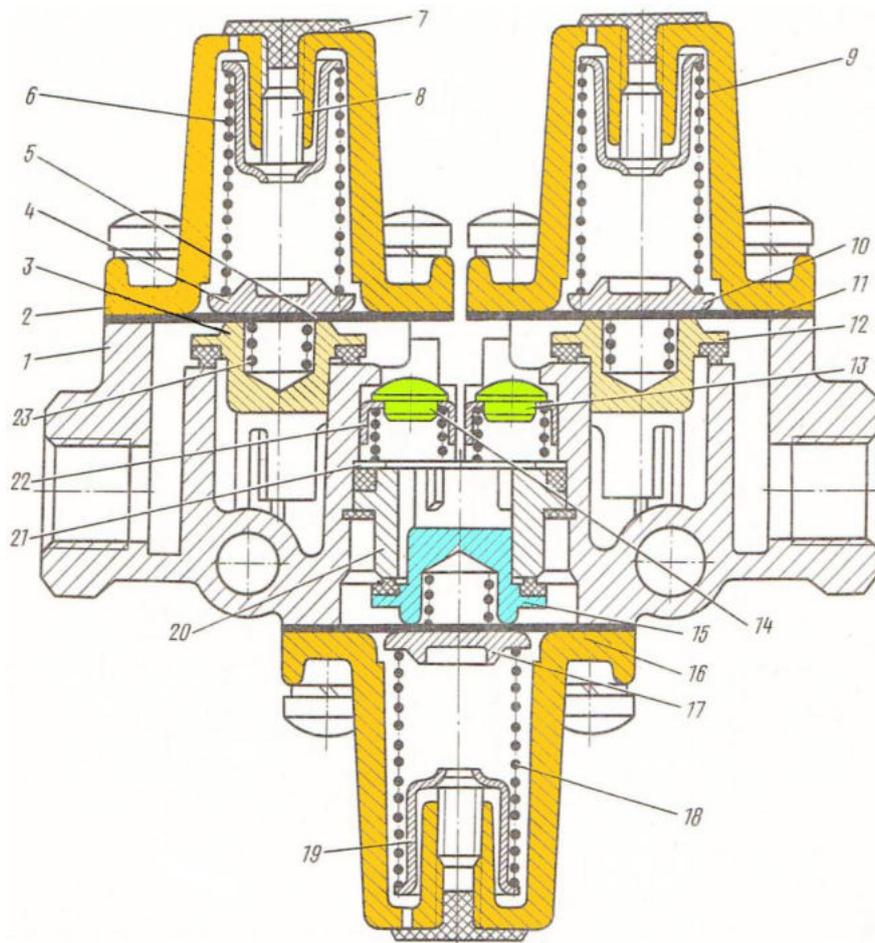


Рис. 134. Тройной защитный клапан:

- 1 – корпус; 2 – крышка; 3, 12, 15 – клапаны; 4, 10, 17 – направляющие пружины;
 5, 11, 16 – диафрагмы; 6, 9, 18 – пружины; 7 – заглушка; 8 – регулировочный винт;
 13, 14 – обратные клапаны; 19 – тарелка пружины; 20 – направляющая;
 21 – пружина обратного клапана; 22 – тарелка пружины обратного клапана;
 23 – пружина клапана

Алюминиевый корпус клапана 1 имеет четыре вывода: один большой (от компрессора) и три малых. Для герметизации между корпусом 1 и направляющей 20 установлено резиновое кольцо. Усилие пружин 6, 9 и 18 регулируется с помощью винтов 8, установленных в крышках 2. В резьбовые отверстия крышек 2 вставлены резиновые заглушки 7, предохраняющие резьбу и внутренние полости крышек от загрязнения, а также закрывающие атмосферные отверстия в них.

Сжатый воздух, поступающий в тройной защитный клапан из питающей магистрали, при достижении заданного давления открытия, устанавливаемого

усилием пружин 6 и 9, открывает клапаны 3 и 12 и поступает через выводы в два основных контура. Одновременно сжатый воздух, воздействуя на диафрагмы 5 и 11, поднимает их. После открытия обратных клапанов 13 и 14 сжатый воздух поступает к клапану 15, открывает его, через вывод проходит в дополнительный контур, одновременно поднимая диафрагму 16.

При разгерметизации одного из основных контуров происходит падение давления внутри корпуса. Вследствие этого клапан исправного основного контура и обратный клапан дополнительного контура закрывается, предотвращая падение давления в этих контурах. При снижении давления на входе в корпус до заданного уровня клапан неисправного контура закрывается. Сжатый воздух от компрессора пополняет исправный основной контур через обратный клапан.

В поврежденный контур воздух не поступает. При достижении давления воздуха на входе в клапан выше заданного уровня клапан неисправного контура открывается и избыток воздуха выходит через него в атмосферу. Давление при этом поддерживается постоянным и воздух не поступает в исправные контуры. Дальнейшее наполнение сжатым воздухом исправных контуров будет происходить только после падения давления в этих контурах вследствие расхода воздуха. Клапаны исправных контуров открываются под действием давления имеющегося в этих контурах воздуха на диафрагмы и давления воздуха в полости под клапанами, чем облегчается открытие клапанов исправных контуров. Таким образом, в исправных контурах будет поддерживаться давление, соответствующее давлению открытия клапана неисправного контура, а излишки сжатого воздуха при этом будут выходить через неисправный контур.

При отказе в работе дополнительного контура давление падает в двух основных контурах и на входе в клапан. Это происходит до тех пор, пока не закроется клапан 15 дополнительного контура. При дальнейшем поступлении сжатого воздуха в тройной защитный клапан в основных контурах будет поддерживаться давление на уровне давления открытия клапана 15 дополнительного контура.

В случае прекращения подачи сжатого воздуха в тройной защитный клапан клапаны *3* и *12* основных контуров закрываются, предотвращая тем самым падение давления во всех трех контурах.

Ресиверы предназначены для накопления сжатого воздуха, производимого компрессором, и для питания им приборов пневматического тормозного привода, а также для питания других пневматических узлов и систем автомобиля.

На автомобиле КамАЗ установлено шесть ресиверов объемом по 20 литров, причем четыре из них соединены между собой попарно и образуют единые резервуары объемом по 40 л. Ресиверы закреплены хомутами на кронштейнах рамы автомобиля. Для улучшения влагоотделения в питающей части тормозного привода предусмотрен конденсационный ресивер с клапаном отбора воздуха.

Кран слива конденсата предназначен для принудительного слива конденсата из ресивера пневматического тормозного привода, а также для выпуска из него сжатого воздуха при необходимости. Кран повернут в резьбовую бобышку на нижней части корпуса ресивера. Соединение между краном и бобышкой ресивера уплотнено прокладкой.

Двухсекционный тормозной кран (рис. 135) предназначен для управления исполнительными механизмами двухконтурного привода рабочего тормоза автомобиля. Тормозной кран установлен на кронштейне, который прикреплен к левому лонжерону рамы с внутренней стороны.

Выводы *I* и *II* крана соединены с ресиверами двух отдельных контуров привода рабочего тормоза. От выводов *III* и *IV* сжатый воздух поступает к тормозным камерам. При нажатии на тормозную педаль усилие передается через систему рычагов и тяг привода на рычаг *1* крана и далее через толкатель *б*, тарелку *9* и упругий элемент *31* на следящий поршень *30*. Перемещаясь вниз, поршень *30* сначала закрывает выпускное отверстие клапана *29* верхней секции тормозного крана, а затем открывает клапан *29* от седла в верхнем корпусе *32*, открывая проход сжатому воздуху из вывода *II* в вывод *III* и далее к исполнительным механизмам одного из контуров. Давление на выводе *III* повышается до тех пор, пока сила нажатия на рычаг *1* не уравновесится усилием, создаваемым давлением на верхний поршень *30*. Таким образом осуществляется следящее действие в верхней секции тормозного крана.

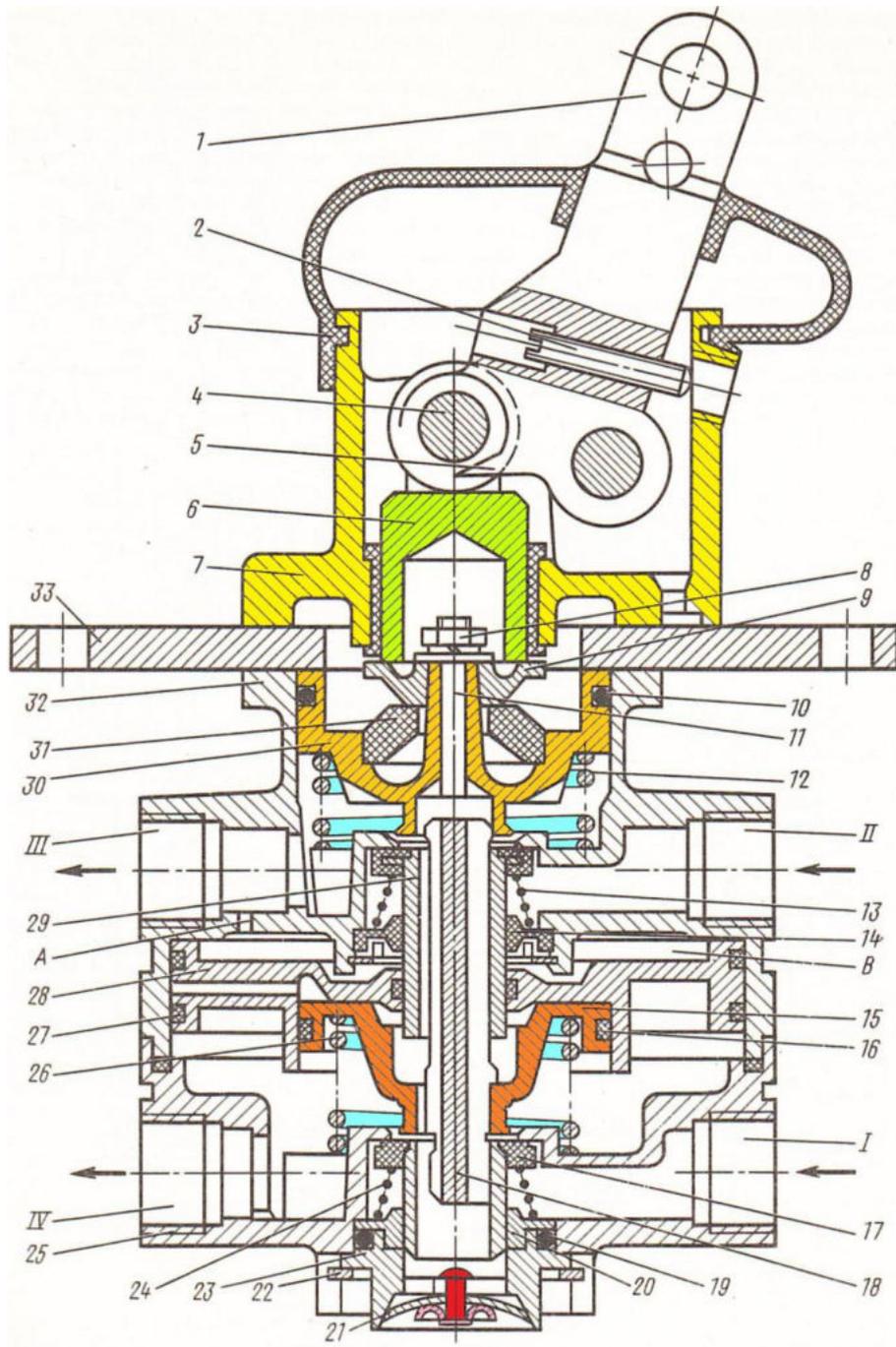


Рис. 135. Двухсекционный тормозной кран:

1 – рычаг; 2 – упорный винт рычага; 3 – защитный чехол; 4 – ось ролика; 5 – ролик;
 6 – толкатель; 7 – корпус рычага; 8 – гайка; 9 – тарелка; 10, 16, 19, 27 – уплотнительные
 кольца; 11 – шпилька; 12 – пружина следящего поршня; 13, 24 – пружины;
 14, 20 – тарелки пружин клапанов; 15 – малый поршень; 17 – клапан нижней секции;
 18 – толкатель малого поршня; 21 – атмосферный клапан; 22 – упорное кольцо;
 23 – корпус атмосферного клапана; 25 – нижний корпус; 26 – пружина малого поршня;
 28 – большой поршень; 29 – клапан верхней секции; 30 – следящий поршень;
 31 – упругий элемент; 32 – верхний корпус; 33 – пластина; I, II – выводы к воздушным
 баллонам; III, IV – выводы к тормозным камерам соответственно задних и передних колес

Одновременно с повышением давления на выводе III сжатый воздух через отверстие *A* попадает в полость *B* над большим поршнем 28 нижней секции тормозного крана. Перемещаясь вниз, большой поршень закрывает выпускное отверстие клапана 17 и отрывает его от седла в нижнем корпусе. Сжатый воздух из вывода *I* поступает к выводу *IV* и далее в исполнительные механизмы другого контура рабочего тормоза.

Одновременно с повышением давления на выводе *IV* повышается давление под поршнями 15 и 28, в результате чего уравнивается сила, действующая на поршень 28 сверху. Вследствие этого на выводе *IV* также устанавливается давление, соответствующее усилию на рычаге тормозного крана. Таким образом осуществляется следящее действие в нижней секции тормозного крана.

При отказе в работе верхней секции тормозного крана нижняя секция будет управляться механически через шпильку 11 и толкатель 18 малого поршня 15, полностью сохраняя свою работоспособность. При отказе нижней секции тормозного крана верхняя секция работает как обычно.

Педаля 7 привода тормозного крана (рис. 136) установлена на кронштейне, укрепленном на полу кабины. Нижнее плечо педали проходит через отверстие в полу и тягой 6 с регулировочной вилкой 5 соединено с передним рычагом 4. Вилка 5 предназначена для регулировки положения педали 7 тормозного крана. Для обеспечения возврата педали в исходное положение нижнее плечо ее связано возвратной пружиной 2 с кронштейном 3 переднего рычага 4, который крепится снизу к полу кабины. Передний рычаг установлен на оси кронштейна 3. Длинное плечо рычага соединено с тягой 6 педали, короткое плечо – с тягой 1 привода промежуточного рычага 9 маятникового типа.

Для обеспечения возможности регулирования хода рычага тормозного крана 13 тяга 1 в зоне промежуточного рычага 9 имеет также резьбовую вилку. Тормозной кран 13 на кронштейне крепится к левому лонжерону с внутренней стороны в районе крепления кронштейна топливного бака.

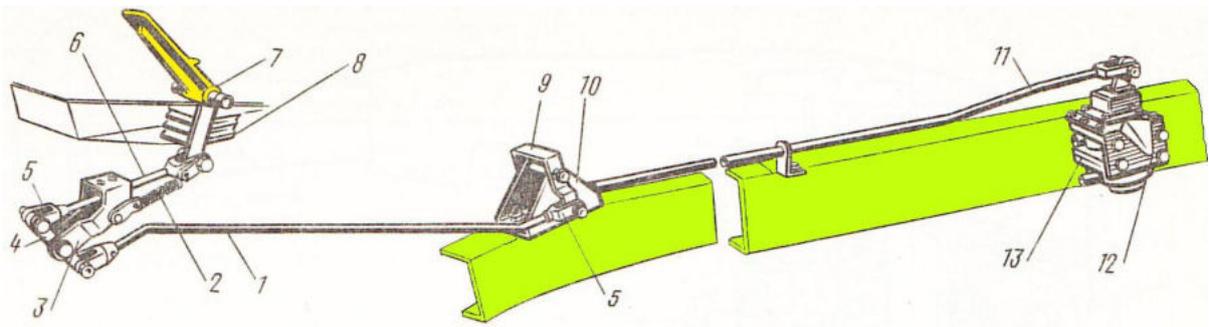


Рис. 136. Привод двухсекционного тормозного крана:

1 – тяга промежуточная; 2 – пружина; 3 – передний кронштейн; 4 – передний рычаг;
 5 – регулировочная вилка; 6 – тяга педали; 7 – педаль тормозного крана; 8 – защитный чехол;
 9 – промежуточный рычаг; 10 – промежуточный кронштейн; 11 – задняя тяга;
 12 – кронштейн тормозного крана; 13 – тормозной кран

Кран управления стояночным тормозом (рис. 137) предназначен для управления пружинными энергоаккумуляторами привода стояночного и запасного тормозов. Кран закреплен двумя болтами на нише двигателя внутри кабины справа от сиденья водителя. Выходящий из крана при торможении воздух выводится наружу через трубопровод, соединенный с атмосферным выводом крана.

При движении автомобиля рукоятка 14 крана находится в крайнем нижнем положении и сжатый воздух от ресивера привода стояночного и запасного тормозов подводится к выводу I. Под действием пружины 6 шток 16 находится в крайнем нижнем положении, а клапан 22 под действием пружины 2 прижат к выпускному седлу 21 штока 16. Сжатый воздух через отверстия в поршне 23 поступает в полость А, а оттуда через впускное седло клапана 22, которое выполнено на дне поршня 23, попадает в полость Б. Затем по вертикальному каналу в корпусе 3 воздух проходит к выводу III и далее к пружинным энергоаккумуляторам привода.

При повороте рукоятки 14 поворачивается вместе с крышкой 13 направляющий колпачок 15. Скользя по винтовым поверхностям кольца 9, колпачок 15 поднимается вверх, увлекая за собой шток 16. Седло 21 открывается от клапана 22, и клапан под действием пружины 2 поднимается до упора в седло поршня 23.

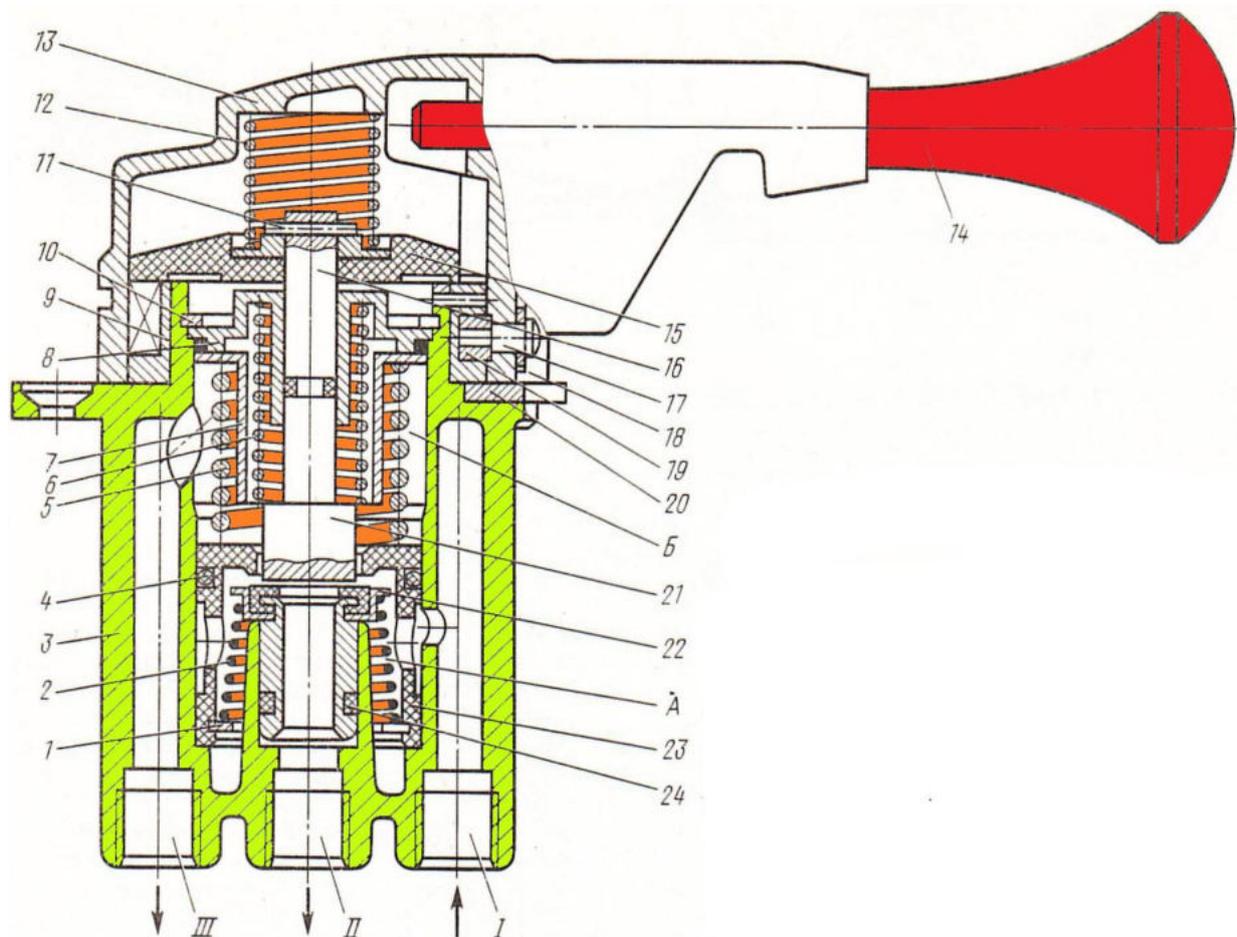


Рис. 137. Кран управления стояночным тормозом:

I – вывод к ресиверу; *II* – атмосферный вывод; *III* – вывод управляющей магистрали ускорительного клапана; 1 – упорное кольцо; 2 – пружина клапана; 3 – корпус; 4, 24 – уплотнительные кольца; 5 – уравнивающая пружина; 6 – пружина штока; 7 – тарелка уравнивающей пружины; 8 – направляющая штока; 9 – фигурное кольцо; 10 – упорное кольцо; 11 – штифт; 12 – пружина колпачка; 13 – крышка; 14 – рукоятка крана; 15 – направляющий колпачок; 16 – шток; 17 – ось ролика; 18 – фиксатор; 19 – ролик; 20 – стопор; 21 – выпускное седло клапана на штоке; 22 – клапан; 23 – следящий поршень

Вследствие этого прекращается прохождение сжатого воздуха от вывода *I* к выводу *III*. Через открытое выпускное седло 21 на штоке 16 сжатый воздух через центральное отверстие клапана 22 выходит из вывода *III* в атмосферный вывод *II* до тех пор, пока давление воздуха в полости *A* под поршнем 23 не преодолеет силы уравнивающей пружины 5 и давление воздуха над поршнем в полости *B*. Преодолевая силу противодействия пружины 5, поршень 23 вместе с клапаном 22 поднимается вверх до соприкосновения клапана с выпускным

седлом 21 штока 16, после чего выпуск воздуха прекращается. Таким образом осуществляется следящее действие крана.

Стопор 20 крана имеет профиль, обеспечивающий автоматический возврат рукоятки в нижнее положение при ее отпускании. Только в крайнем верхнем положении фиксатор 18 рукоятки 14 входит в специальный вырез стопора 20 и фиксирует рукоятку. При этом воздух из вывода III полностью выходит в атмосферный вывод II, так как поршень 23 упирается в тарелку 7 пружины 5 и клапан 22 не доходит до выпускного седла 21 штока. Для оттормаживания пружинных энергоаккумуляторов рукоятку необходимо вытянуть в радиальном направлении, при этом фиксатор 18 выходит из паза стопора и рукоятка 14 свободно возвращается в нижнее положение.

Пневматический кран (рис. 138) с кнопчным управлением предназначен для подачи и отключения сжатого воздуха. На автомобиле КамАЗ установлены два таких крана. Один управляет системой аварийного оттормаживания пружинных энергоаккумуляторов, второй – пневмоцилиндрами моторного тормоза.

В атмосферном выводе II пневматического крана установлен фильтр 3, предотвращающий проникновение в кран грязи и пыли.

Сжатый воздух в пневматический кран поступает через вывод I. При нажатии на кнопку 8 толкатель 9 перемещается вниз и своим выпускным седлом давит на клапан 15, разобщая вывод III с атмосферным выводом II. Затем толкатель 9 отжимает клапан 15 от впускного седла корпуса, открывая тем самым проход сжатому воздуху от вывода I к выводу III и далее в магистраль к пневматическому исполнительному механизму.

При отпускании кнопки 8 толкатель 9 под действием пружины 13 возвращается в верхнее положение. При этом клапан 15 закрывает отверстие в корпусе 2, прекращая дальнейшее поступление сжатого воздуха в вывод III, а седло толкателя 9 отрывается от клапана 15, сообщая тем самым вывод III с атмосферным выводом II. Сжатый воздух из вывода III через отверстие А в толкателе 9 и вывод II выходит в атмосферу.

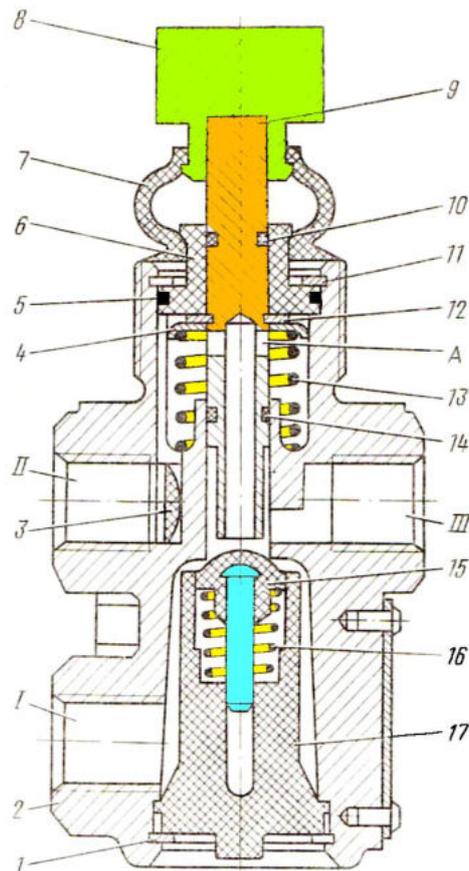


Рис. 138. Пневматический кран:

I – вывод к ресиверу; *II* – атмосферный вывод; *III* – вывод к пневматическим цилиндрам;
1, 11, 12 – упорные кольца; *2* – корпус; *3* – фильтр; *4* – тарелка пружины штока;
5, 10, 14 – уплотнительные кольца; *6* – втулка; *7* – защитный чехол; *8* – кнопка; *9* – толкатель;
13 – пружина толкателя; *15* – клапан; *16* – пружина клапана; *17* – направляющая клапана

Клапан ограничения давления (рис. 139) предназначен для уменьшения давления в тормозных камерах передней оси автомобиля при торможениях с малой интенсивностью (для улучшения обеспечения управляемости автомобиля на скользких дорогах), а также для быстрого выпуска воздуха из тормозных камер при оттормаживании.

Атмосферный вывод *III* в нижней части корпуса *I* закрыт резиновым клапаном *18*, предохраняющим прибор от попадания в него пыли и грязи и прикрепленным к корпусу заклепкой. При торможении сжатый воздух, поступающий из тормозного крана к выводу *II*, воздействует на малый поршень *14* и перемещает его вниз вместе с клапанами *15* и *17*. Поршень *13* остается на месте до тех пор, пока давление на выводе *II* не достигнет уровня, устанавливаемого

регулировкой преднатяга уравнивающей пружины 12. При движении поршня 14 вниз выпускной клапан 17 закрывается, а впускной клапан 15 открывается и сжатый воздух поступает от вывода II к выводам I и далее к тормозным камерам передней оси. Сжатый воздух к выводам I поступает до тех пор, пока давление его на нижний торец поршня 14 (который имеет большую площадь, чем верхний) не уравнивается давлением воздуха от вывода II на верхний торец и клапан 15 не закроется. Таким образом, в выводах I устанавливается давление, соответствующее соотношению площадей верхнего и нижнего торцов поршня 14. Это соотношение сохраняется до тех пор, пока давление в выводе II не достигнет заданного уровня, после чего в работу включается поршень 13, который также начинает двигаться вниз, увеличивая силу, действующую на верхнюю сторону поршня 14.

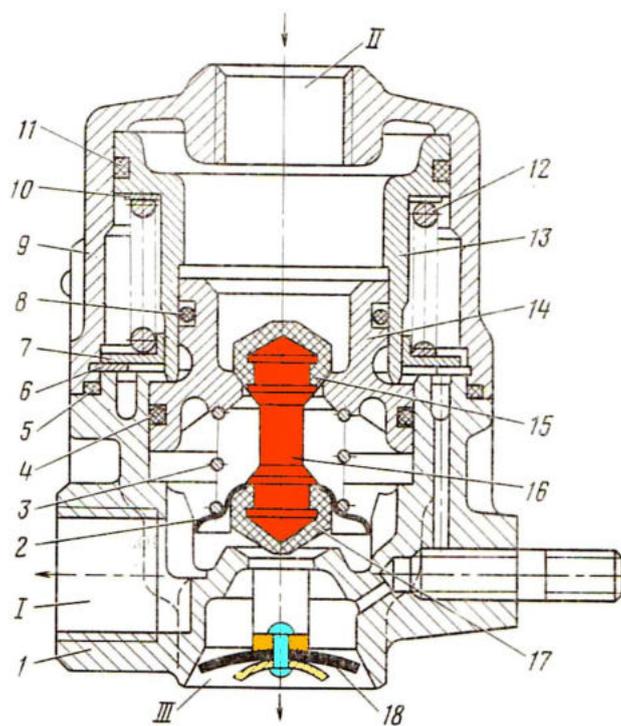


Рис. 139. Клапан ограничения давления:

- I* – вывод к тормозным камерам передних колес; *II* – вывод к тормозному крану;
III – атмосферный вывод; 1 – корпус; 2 – тарелка пружины впускного клапана;
 3 – пружина; 4, 5, 8, 11 – уплотнительные кольца; 6 – упорное кольцо; 7 – шайба;
 9 – крышка; 10 – регулировочная прокладка; 12 – уравнивающая пружина;
 13 – большой поршень; 14 – малый поршень; 15 – впускной клапан;
 16 – стержень клапанов; 17 – выпускной клапан; 18 – атмосферный клапан

При дальнейшем повышении давления в выводе II разность давления в выводах II и I уменьшается, а при достижении заданного уровня давление в выводах II и I уравнивается. Таким образом, осуществляется следящее действие во всем диапазоне работы клапана ограничения давления.

При уменьшении давления в выводе II (оттормаживание тормозного крана) поршни 13 и 14 вместе с клапанами 15 и 17 перемещаются вверх. Впускной клапан 15 закрывается, а выпускной клапан 17 открывается и сжатый воздух из выводов I, т.е. тормозных камер передней оси, выходит в атмосферу через вывод III.

Автоматический регулятор тормозных сил предназначен для автоматического регулирования давления сжатого воздуха, подводимого при торможении к тормозным камерам мостов задней тележки автомобилей КамАЗ в зависимости от действующей осевой нагрузки. Регулятор установлен на кронштейне I (рис. 140), закрепленном на поперечине рамы автомобиля. Регулятор крепится на кронштейне гайками.

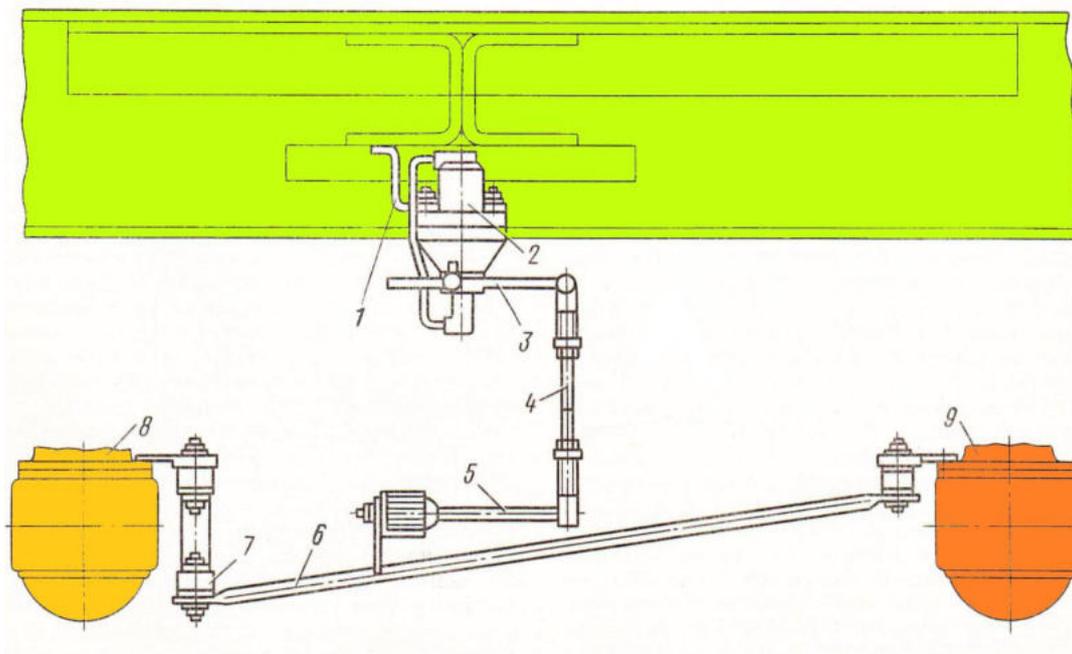


Рис. 140. Установка регулятора тормозных сил:

- 1 – кронштейн регулятора; 2 – регулятор; 3 – рычаг; 4 – штанга упорного элемента;
 5 – упругий элемент; 6 – соединительная штанга; 7 – компенсатор;
 8 – средний мост; 9 – задний мост

Рычаг 3 регулятора с помощью вертикальной тяги 4 соединен через упругий элемент 5 и штангу 6 с балками мостов 8 и 9 задней тележки. Регулятор соединен с мостами таким образом, что перекосы мостов во время торможения на неровных дорогах и скручивание мостов вследствие действия тормозного момента не отражаются на правильном регулировании тормозных сил. Регулятор установлен в вертикальном положении. Длина плеча рычага 3 и положение его при разгруженной оси подбираются по специальной номограмме в зависимости от хода подвески при нагружении оси и соотношения осевой нагрузки в груженом и порожнем состоянии.

При торможении сжатый воздух от тормозного крана подводится к выводу I (рис. 141) регулятора и воздействует на верхнюю часть поршня 18, заставляя его перемещаться вниз. Одновременно сжатый воздух по трубке I поступает под поршень 24, который перемещается вверх и прижимается к толкателю 19 и шаровой пяте 23, находящейся вместе с рычагом 20 регулятора в положении, зависящем от величины нагрузки на ось тележки. При перемещении поршня 18 вниз клапан 17 прижимается к выпускному седлу толкателя 19. При дальнейшем перемещении поршня 18 клапан 17 открывается от седла в поршне и сжатый воздух из вывода I поступает в вывод II и далее к тормозным камерам мостов задней тележки автомобиля.

Одновременно сжатый воздух через кольцевой зазор между поршнем 18 и направляющей 22 поступает в полость A под диафрагму 21 и последняя начинает давить на поршень снизу. При достижении на выводе II давления, отношение которого к давлению на выводе I соответствует соотношению активных площадей верхней и нижней сторон поршня 18, последний поднимается вверх до момента посадки клапана 17 на впускное седло поршня 18. Поступление сжатого воздуха из вывода I к выводу II прекращается. Таким образом, осуществляется следящее действие регулятора. Активная площадь верхней стороны поршня, на которую воздействует сжатый воздух, подведенный к выводу I, остается всегда постоянной.

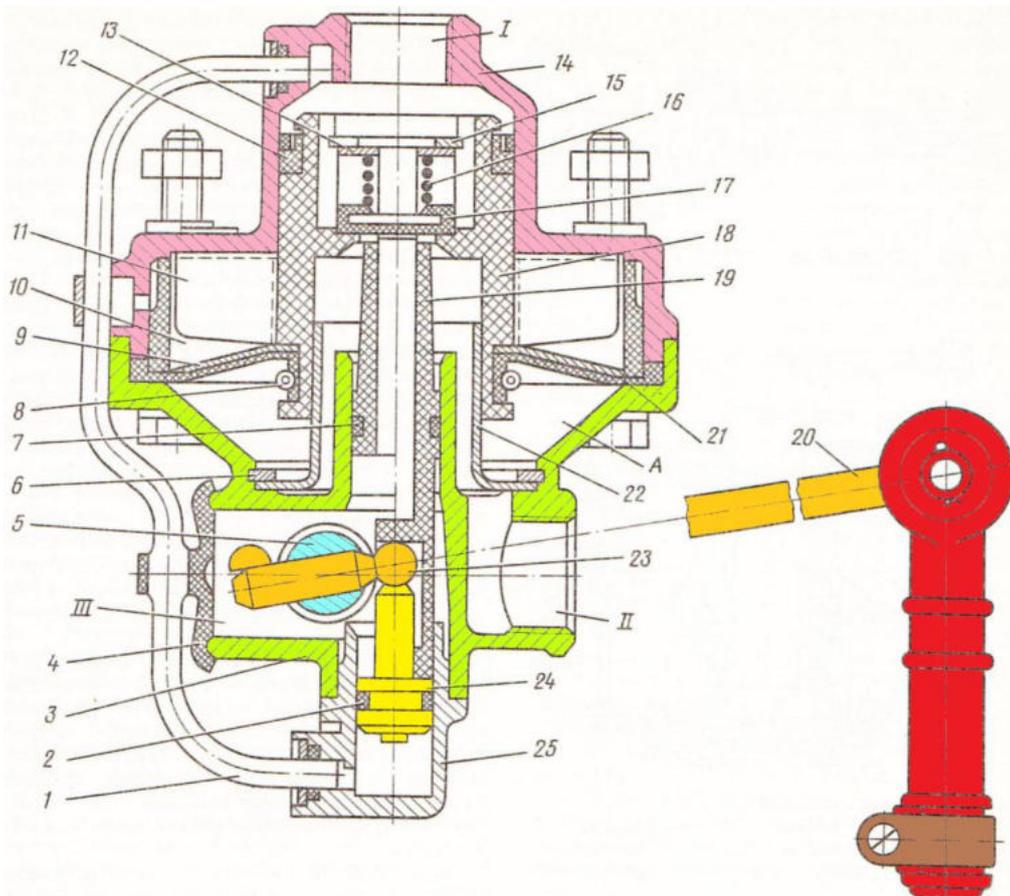


Рис. 141. Автоматический регулятор тормозных сил:

I – вывод к крану аварийного растормаживания; *II* – вывод к ускорительному клапану; *III* – атмосферный вывод; *1* – трубка; *2, 7* – уплотнительные кольца; *3* – нижний корпус; *4, 17* – клапаны; *5* – вал; *6, 15* – упорные кольца; *8* – пружина диафрагмы; *9* – шайба диафрагмы; *10* – вставка; *11* – ребра поршня; *12* – манжета; *13* – тарелка пружины клапана; *14* – верхний корпус; *16* – пружина; *18, 24* – поршни; *19* – толкатель; *20* – рычаг; *21* – диафрагма; *22* – направляющая; *23* – шаровая пята; *25* – направляющий колпачок

Активная площадь нижней стороны поршня, на которую через диафрагму *21* воздействует сжатый воздух, прошедший в вывод *II*, постоянно меняется из-за изменения взаимного расположения наклонных ребер *11* движущегося поршня *18* и неподвижной вставки *10*. Взаимное положение поршня *18* и вставки *10* зависит от положения рычага *20* и связанного с ним через пята *23* толкателя *19*. В свою очередь, положение рычага *20* зависит от прогиба рессор, т.е. от взаимного расположения балок мостов и рамы автомобиля. Чем ниже опускаются рычаг *20*, пята *23*, а, следовательно, и поршень *18*, тем большая площадь ребер *11* входит в контакт с диафрагмой *21*, т.е. больше становится ак-

тивная площадь поршня 18 снизу. Поэтому при крайнем нижнем положении толкателя 19 (минимальная осевая нагрузка) разность давлений сжатого воздуха в выводах I и II наибольшая, а при крайнем верхнем положении толкателя 19 (максимальная осевая нагрузка) эти давления выравниваются. Таким образом, регулятор тормозных сил автоматически поддерживает в выводе II и в связанных с ним тормозных камерах давление сжатого воздуха, обеспечивающее нужную тормозную силу, пропорциональную осевой нагрузке, действующей во время торможения.

При оттормаживании давление в выводе I падает. Поршень 18 под давлением сжатого воздуха, действующего на него через диафрагму 21 снизу, перемещается вверх и отрывает клапан 17 от выпускного седла толкателя 19. Сжатый воздух из вывода II выходит через отверстие толкателя и вывод III в атмосферу, отжимая при этом края резинового клапана 4.

Упругий элемент регулятора тормозных сил предназначен для предотвращения повреждения регулятора, если перемещение мостов относительно рамы больше допустимого хода рычага регулятора. Упругий элемент 5 (см. рис. 140) регулятора тормозных сил установлен на штанге 6, расположенной между балками задних мостов определенным образом. Точка соединения элемента с тягой регулятора находится на оси симметрии мостов, которая не перемещается в вертикальной плоскости при скручивании мостов в процессе торможения, а также при односторонней нагрузке на неровной поверхности дороги и при перекосах мостов на криволинейных участках при повороте. При всех этих условиях на рычаг регулятора передаются только вертикальные перемещения от статического и динамического изменения осевой нагрузки.

При вертикальных перемещениях мостов в пределах допустимого хода рычага регулятора тормозных сил шаровой палец 2 (рис. 142) упругого элемента находится в нейтральной точке.

При сильных толчках и вибрации, а также при перемещении мостов за пределы допустимого хода рычага регулятора тормозных сил стержень 3, преодолевая силу пружины 4, поворачивается в корпусе 5. При этом тяга 1, соединяющая упругий элемент с регулятором тормозных сил, поворачивается

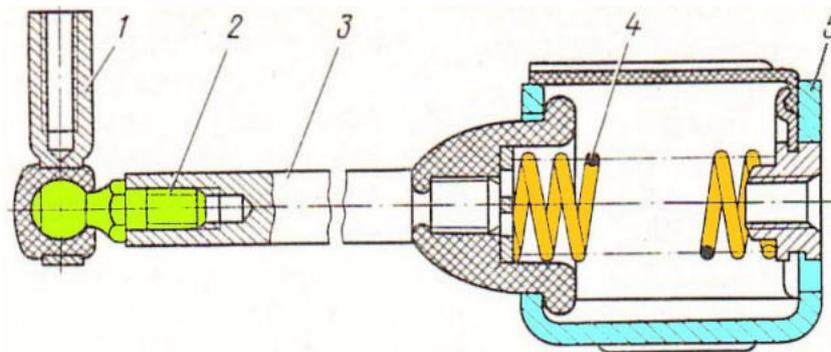


Рис. 142. Упругий элемент регулятора тормозных сил

относительно отклоненного стержня вокруг шарового пальца. После прекращения действия силы, отклоняющей стержень, палец под действием пружины возвращается в исходное нейтральное положение.

Ускорительный клапан (рис. 143) предназначен для уменьшения времени срабатывания привода запасного тормоза за счет сокращения длины магистрали впуска сжатого воздуха в пружинные энергоаккумуляторы и выпуска воздуха из них непосредственно через ускорительный клапан в атмосферу. Клапан установлен на внутренней стороне правого лонжерона рамы автомобиля в зоне задней тележки.

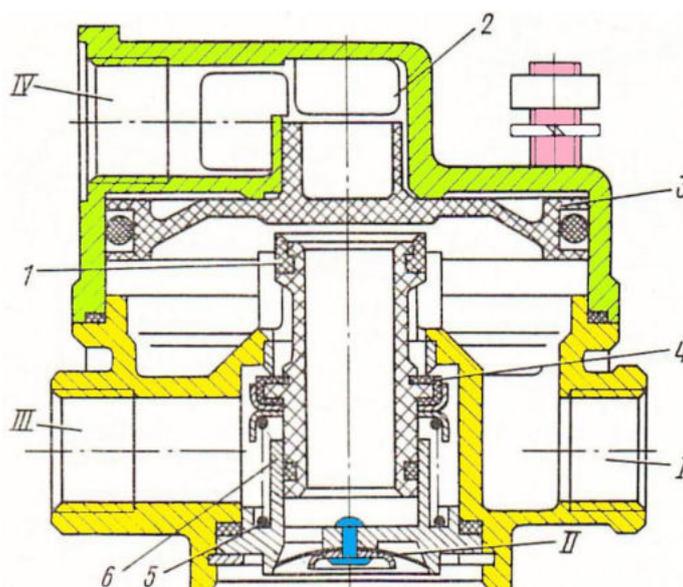


Рис. 143. Ускорительный клапан:

I – вывод к цилиндрам энергоаккумулятора; *II* – атмосферный вывод;
III – вывод к ресиверу; *IV* – вывод к крану управления стояночным тормозом

К выводу *III* подается сжатый воздух из ресивера. Вывод *IV* соединен с управляющим прибором – краном стояночного тормоза, а вывод *I* – с пружинным энергоаккумулятором.

При отсутствии давления в выводе *IV* поршень *3* находится в верхнем положении. Впускной клапан *4* закрыт под действием пружины *5*, а выпускной клапан *1* открыт. Через открытый выпускной клапан и вывод *I* пружинные энергоаккумуляторы сообщаются с атмосферным выводом *II*. Автомобиль заторможен пружинными энергоаккумуляторами.

При подаче сжатого воздуха к выводу *IV* от ручного тормозного крана воздух поступает в надпоршневое пространство – камеру *2*. Поршень под действием сжатого воздуха движется вниз и сначала закрывает выпускной клапан, а затем открывает впускной клапан. Цилиндры пружинных энергоаккумуляторов, присоединенные к выводу *I*, заполняются сжатым воздухом от ресивера через вывод *III* и открытый впускной клапан.

Пропорциональность управляющего давления на выводе *IV* и выходного давления на выводе *I* осуществляется поршнем. При достижении в выводе *I* давления, соответствующего давлению на выводе *IV*, поршень перемещается вверх до момента закрытия впускного клапана, движущегося под действием пружины. При снижении давления в управляющей магистрали (т.е. на выводе *IV*) поршень вследствие более высокого давления на выводе *I* перемещается вверх и отрывается от выпускного клапана. Сжатый воздух из пружинных энергоаккумуляторов через открытый выпускной клапан, полый корпус *б* клапанов и атмосферный клапан выходит в атмосферу и автомобиль затормаживается.

Двухмагистральный перепускной клапан (рис. 144) предназначен для обеспечения управления одним исполнительным механизмом с помощью двух независимых органов управления.

С одной стороны к нему подведена магистраль от крана стояночного тормоза (вывод *I*), с другой – от крана аварийного растормаживания стояночного тормоза (вывод *II*). Выходящая магистраль (вывод *III*) соединена с пружинными энергоаккумуляторами тормозных механизмов задней тележки автомобиля.

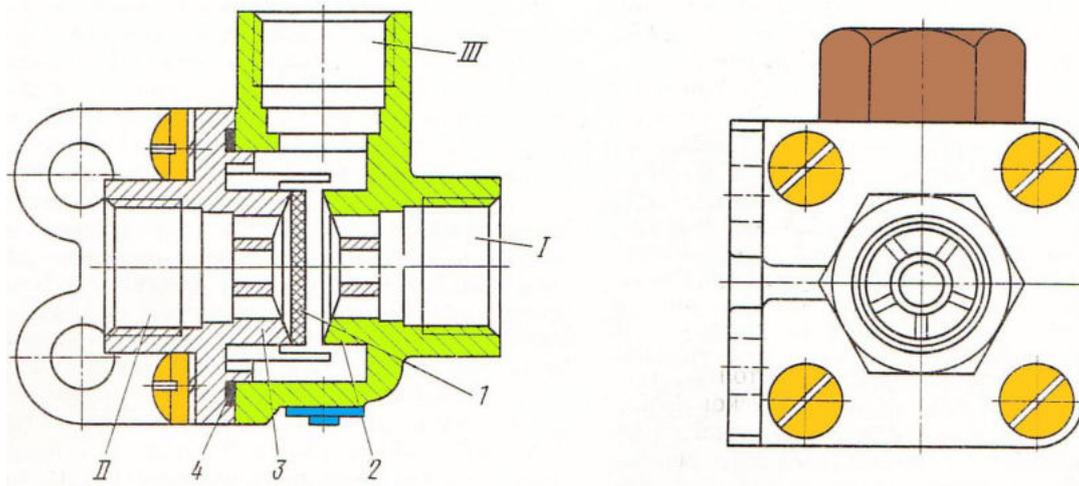


Рис. 144. Двухмагистральный перепускной клапан:

I – вывод к крану аварийного растормаживания; *II* – вывод к ускорительному клапану;
III – вывод к цилиндрам энергоаккумуляторов; *1* – уплотнитель; *2* – корпус;
3 – крышка; *4* – кольцо уплотнительное

Двухмагистральный клапан установлен внутри правого лонжерона рамы автомобиля рядом с ускорительным клапаном.

Клапан подсоединяется согласно стрелке на корпусе. При подаче сжатого воздуха в вывод *I* от ручного тормозного крана (через ускорительный клапан) уплотнитель *1* перемещается влево и садится на седло в крышке *3*, закрывая вывод *II*. При этом вывод *III* соединяется с выводом *I*, сжатый воздух проходит в пружинные энергоаккумуляторы и автомобиль растормаживается.

При подаче сжатого воздуха в вывод *II* от пневматического крана аварийного растормаживания уплотнитель перемещается вправо и садится на седло в корпусе *2*, закрывая вывод *I*. При этом вывод *III* соединяется с выводом *II*, сжатый воздух также проходит в пружинные энергоаккумуляторы и автомобиль растормаживается. При затормаживании, т.е. при выпуске воздуха из пружинных энергоаккумуляторов, уплотнитель остается прижатым к тому седлу, к которому он переместился, и сжатый воздух свободно проходит из пружинных энергоаккумуляторов через вывод *III* в выводы *I* и *II*.

В случае одновременного подведения сжатого воздуха к выводам *I* и *II* уплотнитель занимает нейтральное положение и не мешает проходу воздуха к выводу *III* и далее в пружинные энергоаккумуляторы.

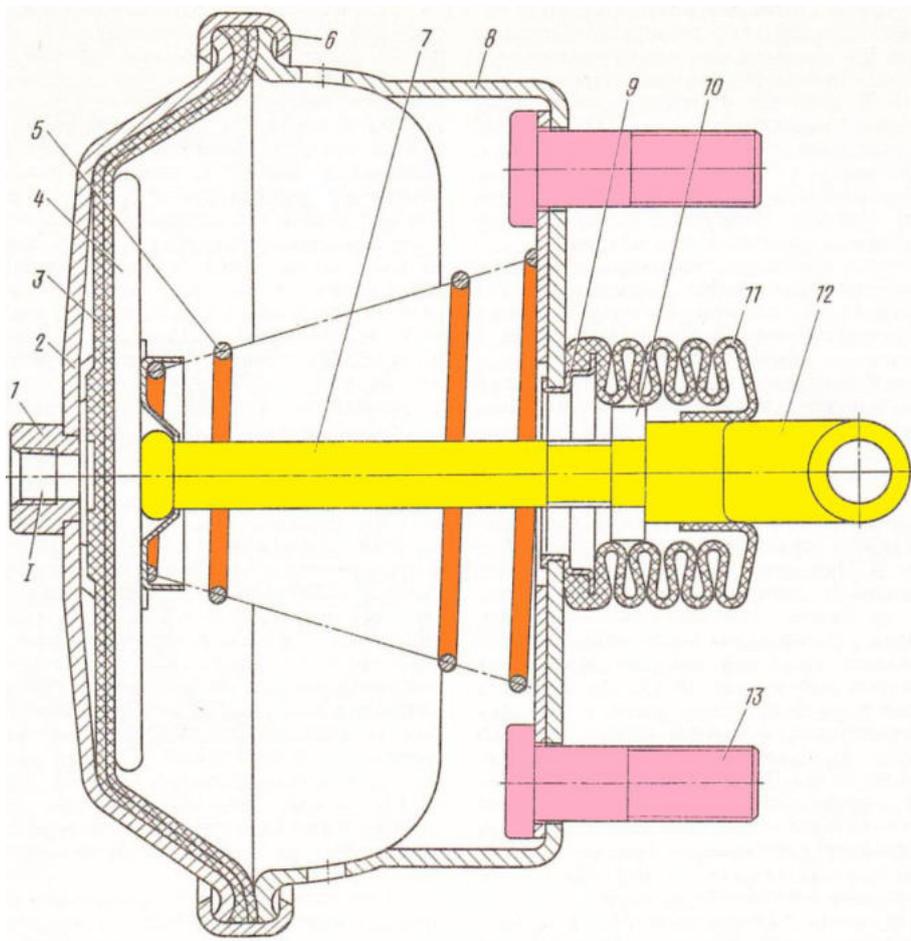


Рис. 145. Тормозная камера типа 24:

I – вывод сжатого воздуха; *1* – бобышка; *2* – крышка; *3* – диафрагма; *4* – диск;
5 – пружина; *6* – хомут; *7* – шток; *8* – корпус; *9* – фланец; *10* – гайка;
11 – защитный чехол; *12* – вилка; *13* – болт

Тормозная камера типа 24 (рис. 145) предназначена для преобразования энергии сжатого воздуха в работу по приведению в действие тормозных механизмов передних колес.

Полость над диафрагмой через резьбовую бобышку *1* в крышке *2* соединена с подводящей магистралью рабочего тормоза.

Полость под диафрагмой связана с атмосферой через дренажные отверстия, выполненные в корпусе *8* камеры. К кронштейну камера крепится двумя болтами *13*, приваренными к фланцу *9*, который вставлен в корпус камеры изнутри и прижат к днищу корпуса возвратной пружиной *5*. Для предотвращения попадания грязи внутрь корпуса на шток камеры надет резиновый чехол. При торможении, т.е. при подаче сжатого воздуха через вывод *I*, диафрагма *3* про-

гибается, воздействует на диск 4 и перемещает шток 7, который поворачивает регулировочный рычаг тормозного механизма вместе с разжимным кулаком. Кулак прижимает колодки к тормозному барабану с силой, пропорциональной давлению поданного в тормозную камеру сжатого воздуха.

При оттормаживании, т.е. при выпуске воздуха из камеры, под действием пружины диск со штоком и диафрагмой возвращаются в исходное положение. Регулировочный рычаг с кулаком и колодками под действием стяжных пружин тормозного механизма возвращается в отторможенное положение.

Тормозная камера типа 20/20 с пружинным энергоаккумулятором (рис. 146) предназначена для приведения в действие тормозных механизмов колес задней тележки автомобиля при включении рабочего, запасного и стояночного тормозов. Пружинные энергоаккумуляторы вместе с тормозными камерами устанавливаются на кронштейны разжимных кулаков задней тележки.

Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором типа 20/20 состоит из собственно тормозной камеры, устройство которой ничем не отличается от устройства тормозной камеры, изображенной на рис. 145, и пружинного энергоаккумулятора. Внутри трубы 4 (рис. 146) смонтировано устройство для механического оттормаживания пружинного энергоаккумулятора.

При торможении рабочим тормозом сжатый воздух от тормозного крана подается в полость над диафрагмой 16. Диафрагма, прогибаясь, воздействует на диск 17, которым через шайбу и контргайку перемещает шток 18 и поворачивает регулировочный рычаг с разжимным кулаком тормозного механизма. Таким образом, торможение задних колес происходит также, как и торможение передних с обычной тормозной камерой.

При включении запасного или стояночного тормозов, т.е. при выпуске воздуха с помощью ручного крана из полости под поршнем 5, пружина 8 разжимается и поршень перемещается вниз. Толкатель 2 через диафрагму воздействует на подпятник штока, который, перемещаясь, поворачивает связанный с ним регулировочный рычаг тормозного механизма. Происходит затормаживание автомобиля.

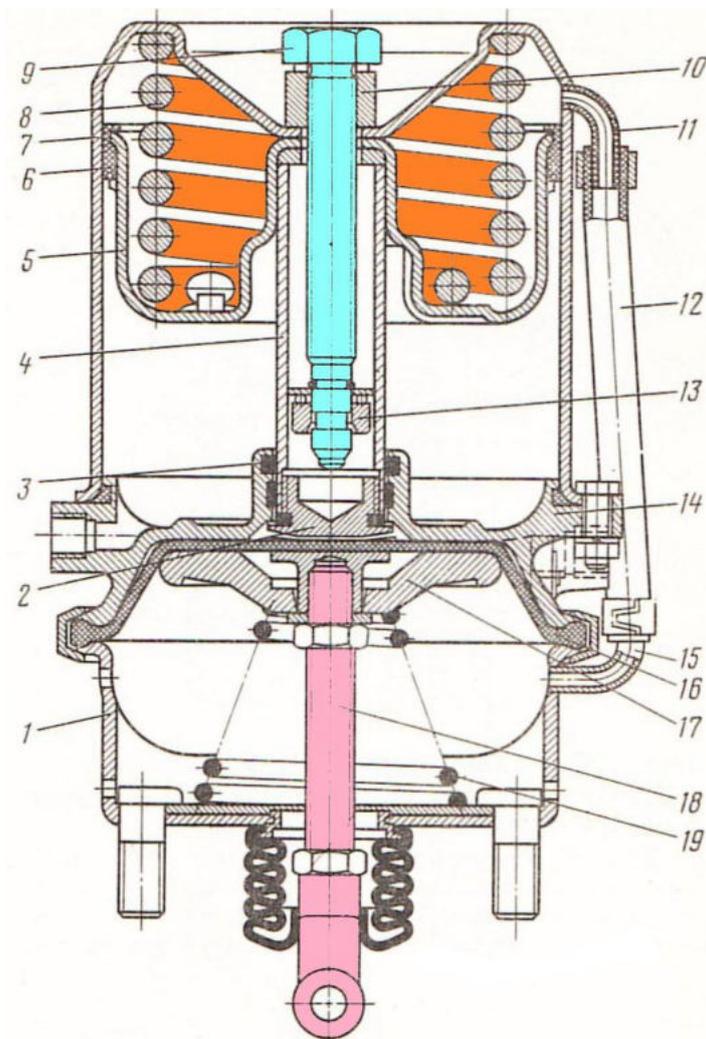


Рис. 146. Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором типа 20/20:

1 – корпус; *2* – толкатель; *3* – кольцо уплотнительное; *4* – труба; *5* – поршень;
6 – уплотнитель; *7* – цилиндр; *8* – пружина; *9* – винт; *10* – бобышка; *11*, *15* – патрубки;
12 – шланг; *13* – упорное кольцо; *14* – фланец; *16* – диафрагма; *17* – диск;
18 – шток; *19* – возвратная пружина

При оттормаживании сжатый воздух поступает через вывод под поршень. Поршень вместе с трубой и толкателем перемещается вверх, сжимает пружину *8* и дает возможность штоку тормозной камеры под действием возвратной пружины *19* вернуться в исходное положение.

При чрезмерно большом зазоре между колодками и барабаном тормозного механизма, т.е. при чрезмерно большом ходе штока тормозной камеры, усилие на штоке может оказаться недостаточным для эффективного торможения. В этом случае следует включить ручной тормозной кран и выпустить воздух из-

под поршня пружинного энергоаккумулятора. Толкатель под действием силовой пружины 8 продавит середину диафрагмы и продвинет шток на имеющийся дополнительный ход, обеспечив затормаживание автомобиля.

В случае нарушения герметичности и снижения давления в ресивере стояночного тормоза воздух из полости под поршнем через вывод и поврежденную часть привода уйдет в атмосферу и произойдет автоматическое затормаживание автомобиля пружинными энергоаккумуляторами.

Пневматические цилиндры предназначены для приведения в действие механизмов моторного тормоза. На автомобилях КамАЗ установлено три пневматических цилиндра: два цилиндра $\varnothing 35$ мм и с ходом поршня 65 мм (рис. 147, а) для управления дроссельными заслонками, установленными в выпускных трубопроводах двигателя; один цилиндр $\varnothing 30$ мм и с ходом поршня 25 мм (рис. 147, б) для управления рычагом регулятора топливного насоса высокого давления.

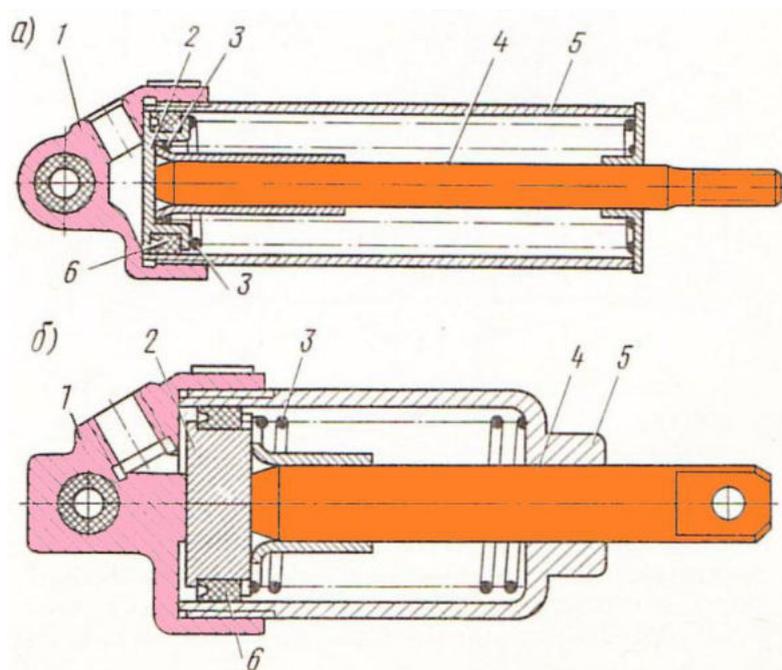


Рис. 147. Пневматические цилиндры привода:

а – заслонки механизма вспомогательного тормоза; *б* – рычага останова двигателя;

1 – крышка цилиндра; *2* – поршень; *3* – возвратная пружина;

4 – шток; *5* – корпус; *6* – манжета

Пневматический цилиндр $\varnothing 35 \times 65$ шарнирно закреплен на кронштейне при помощи пальца. Шток цилиндра резьбовой вилкой соединяется с рычагом управления заслонкой. При включении вспомогательного тормоза сжатый воздух от пневматического крана через вывод в крышке 1 поступает в полость под поршнем 2 (см. рис. 147, а). Поршень, преодолевая силу возвратных пружин 3, перемещается и воздействует через шток 4 на рычаг управления заслонкой моторного тормоза, переводя заслонку из положения «открыто» в положение «закрыто». При выпуске сжатого воздуха поршень со штоком под действием пружин возвращается в исходное положение. При этом заслонка поворачивается в положение «открыто».

Пневматический цилиндр $\varnothing 30 \times 25$ шарнирно установлен на крышке регулятора топливного насоса высокого давления. Шток цилиндра резьбовой вилкой соединен с рычагом регулятора. При включении вспомогательного тормоза сжатый воздух от пневматического крана через вывод в крышке 1 (см. рис. 147, б) цилиндра поступает в полость под поршнем 2. Поршень, преодолевая силу возвратной пружины 3, перемещается и воздействует через шток 4 на рычаг регулятора топливного насоса, переводя его в положение нулевой подачи. Система тяг педали управления подачей топлива связана со штоком цилиндра таким образом, что при включении моторного тормоза педаль не перемещается. При выпуске сжатого воздуха поршень со штоком под действием пружины возвращается в исходное положение.

Клапан контрольного вывода (рис. 148) предназначен для присоединения к приводу контрольно-измерительных приборов для проверки давления, а также для отбора сжатого воздуха. Таких клапанов на автомобилях КамАЗ установлено пять во всех контурах пневматического тормозного привода. Для присоединения к клапану следует применять шланги и измерительные приборы с накидной гайкой М16×1,5.

При измерении давления или для отбора сжатого воздуха отверните колпачок 4 клапана и наверните на корпус 2 накидную гайку шланга, присоединенного к контрольному манометру или какому-либо потребителю.

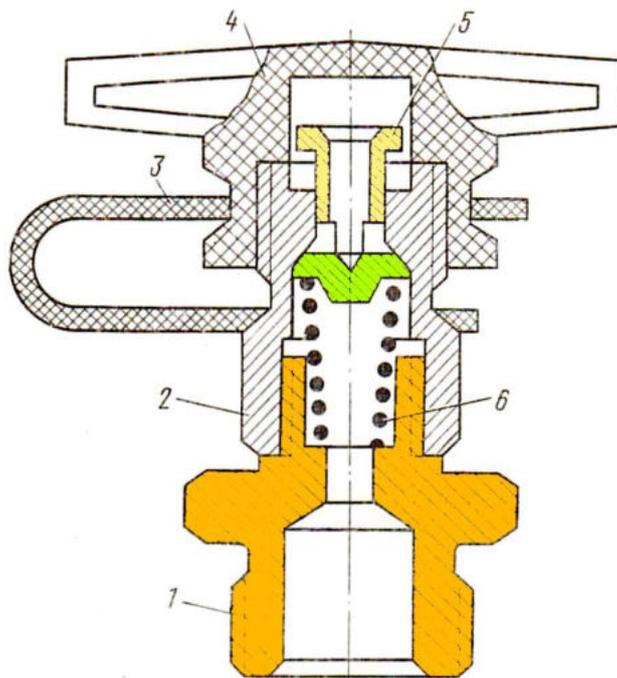


Рис. 148. Клапан контрольного вывода:

1 – штуцер; 2 – корпус; 3 – петля; 4 – колпачок;
5 – толкатель с клапаном; 6 – пружина

При наворачивании гайка перемещает толкатель 5 с клапаном и воздух через радиальные и осевые отверстия в толкателе поступает в шланг. После отсоединения шланга толкатель с клапаном под действием пружины 6 прижимается к седлу в корпусе, закрывая выход сжатому воздуху из пневмопривода.

Датчик падения давления (рис. 149) представляет собой пневматический выключатель, предназначенный для замыкания цепи электрических ламп и звукового сигнала (зуммера) аварийной сигнализации при падении давления в ресиверах пневматического тормозного привода. Датчики с помощью наружной резьбы на корпусе вворачивают в ресиверы всех контуров тормозного привода, а также в арматуру контура привода стояночного, запасного тормозов. Так как привод этих систем работает при выпуске сжатого воздуха, то в этом случае датчик падения давления служит датчиком начала торможения и при его включении загораются красная контрольная лампочка на щитке приборов и лампы сигнала торможения.

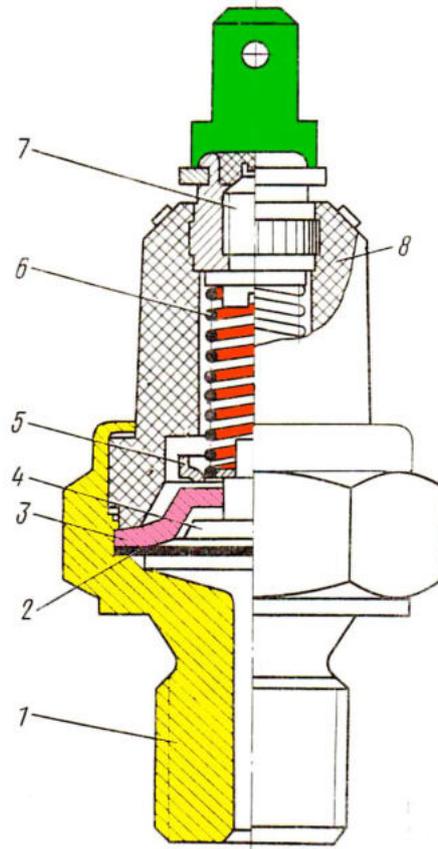


Рис. 149. Датчик падения давления:

1 – корпус; 2 – диафрагма; 3 – неподвижный контакт; 4 – толкатель;
5 – подвижный контакт; 6 – пружина; 7 – регулировочный винт; 8 – изолятор

Датчик имеет нормально замкнутые центральные контакты, которые размыкаются при падении давления ниже $4,8 \dots 5,2$ кгс/см². При достижении в приводе указанного давления диафрагма 2 под действием сжатого воздуха прогибается и через толкатель 4 воздействует на подвижный контакт 5. Последний, преодолев усилие пружины 6, отрывается от неподвижного контакта 3 и разрывает электрическую цепь датчика. Замыкание контактов, а следовательно, и включение контрольных ламп и зуммера происходят при снижении давления ниже указанной величины.

Датчик включения сигнала торможения (рис. 150) представляет собой пневматический выключатель, предназначенный для замыкания цепи электрических сигнальных ламп при торможении. Датчик имеет нормально разомкнутые контакты, которые замыкаются при давлении $0,1 \dots 0,5$ кгс/см² и размыкаются при уменьшении давления ниже $0,5 \dots 0,4$ кгс/см². Датчики установлены в

магистралях, подводящих сжатый воздух к исполнительным механизмам тормозного привода. При подводе сжатого воздуха под диафрагму последняя прогибается и подвижный контакт 3 соединяет контакты 6 электрической цепи датчика.

Одинарный защитный клапан (рис. 151) предназначен для предохранения пневматического тормозного привода автомобиля-тягача от потери сжатого воздуха в случае повреждения питающей магистрали, связывающей автомобиль-тягач с прицепом (полуприцепом). При снижении давления в тормозном приводе автомобиля-тягача из-за нарушения герметичности или утечки в приводе прицепа (например, при обрыве магистрали, связывающей автомобиль с прицепом) защитный клапан разобщает пневматические тормозные приводы автомобиля и прицепа. Кроме того, одинарный защитный клапан препятствует выходу сжатого воздуха из магистрали прицепа (полуприцепа) в случае нарушения герметичности тормозного привода автомобиля-тягача, предотвращая тем самым автоматическое торможение прицепа.

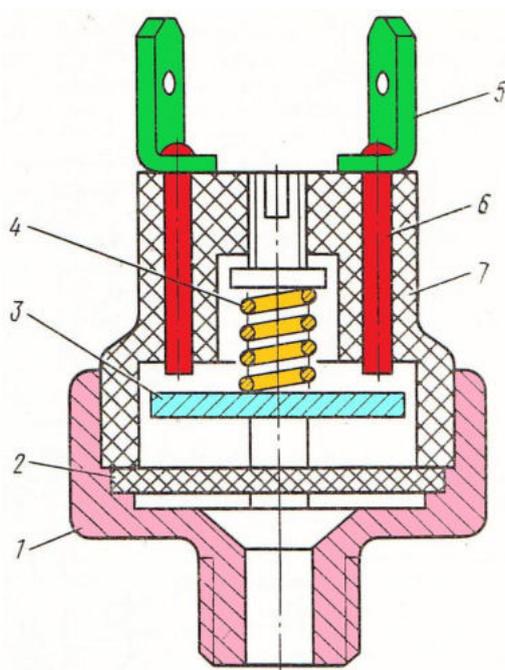


Рис. 150. Датчик включения сигнала торможения (стоп-сигнала):

1 – корпус; 2 – диафрагма; 3 – подвижный контакт; 4 – пружина;
5 – клемма неподвижного контакта; 6 – неподвижный контакт; 7 – крышка

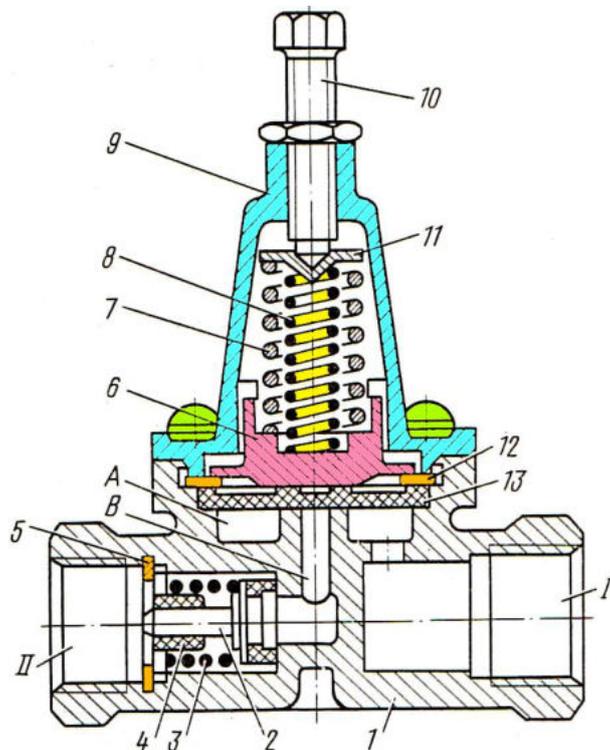


Рис. 151. Одинарный защитный клапан:

I – вывод к ресиверу; *II* – вывод в питающую магистраль прицепа;

1 – корпус; *2* – обратный клапан; *3* – пружина обратного клапан; *4* – направляющая втулка;

5 – упорное кольцо; *6* – поршень; *7, 8* – пружины; *9* – крышка; *10* – регулировочный винт;

11 – тарелка пружины поршня; *12* – шайба; *13* – диафрагма

Одинарный защитный клапан установлен на трубопроводе питания тормозов прицепа в задней части рамы автомобиля-тягача и соединен согласно стрелке, нанесенной на его корпусе и указывающей направление потока воздуха.

Сжатый воздух через вывод *I* поступает в полость *A* под диафрагмой *13*, которую пружины *7* и *8* через поршень *6* прижимают к посадочному седлу в корпусе *1*, перекрывая доступ воздуха в полость *B*. При достижении заданного давления открытия сжатый воздух, преодолевая усилие пружин, приподнимает диафрагму и проходит в полость *B*. Затем, открыв обратный клапан *2*, поступает к выводу *II*.

При снижении давления в выводе *I* ниже заданной величины диафрагма опускается под действием пружин на седло и разобщает выходы *I* и *II*. При

этом обратный клапан закрывается и предотвращает обратное движение сжатого воздуха (от вывода *II* к выводу *I*). Клапан регулируется таким образом, чтобы воздух в вывод *II* поступал при давлении на выводе *I*, равном 5,5... 5,55 кгс/см. При этом закрытие клапана будет происходить при падении давления на выводе *I* до 5,45 кгс/см². При вворачивании регулировочного винта *10* в крышку давление открытия клапана повышается, при выворачивании – уменьшается.

Клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом (рис. 152) предназначен для приведения в действие привода тормозов прицепа (полуприцепа) при включении любого из отдельных контуров привода рабочего тормоза тягача, а также при включении пружинных энергоаккумуляторов привода запасного и стояночного тормозов тягача. Клапан крепится на раме тягача двумя болтами.

Между нижним *14* и средним *18* корпусами зажата резиновая диафрагма *1*, которая укреплена между двумя шайбами *17* на нижнем поршне *13* гайкой *16*, уплотненной резиновым кольцом. К нижнему корпусу двумя винтами прикреплено выпускное окно *15*, имеющее отверстия, прикрытые грязезащитным клапаном. При ослаблении одного из винтов выпускное окно можно повернуть и открыть доступ к регулировочному винту *8* через отверстие клапана *4* и поршня *13*.

Клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом вырабатывает управляющую команду для воздухораспределителя тормозов прицепа (полуприцепа) от трех независимых друг от друга команд, действующих как одновременно, так и отдельно. При этом к выводам *I* и *III* подается команда прямого действия (на увеличение давления), а к выводу *II* – обратного действия (на падение давления). Выводы клапана соединены следующим образом: *I* – с нижней секцией тормозного крана, *II* – с краном обратного действия с ручным управлением, *III* – с верхней секцией тормозного крана, *IV* – с магистралью управления тормозами прицепа, *V* – с ресивером автомобиля, *VI* – с атмосферой.

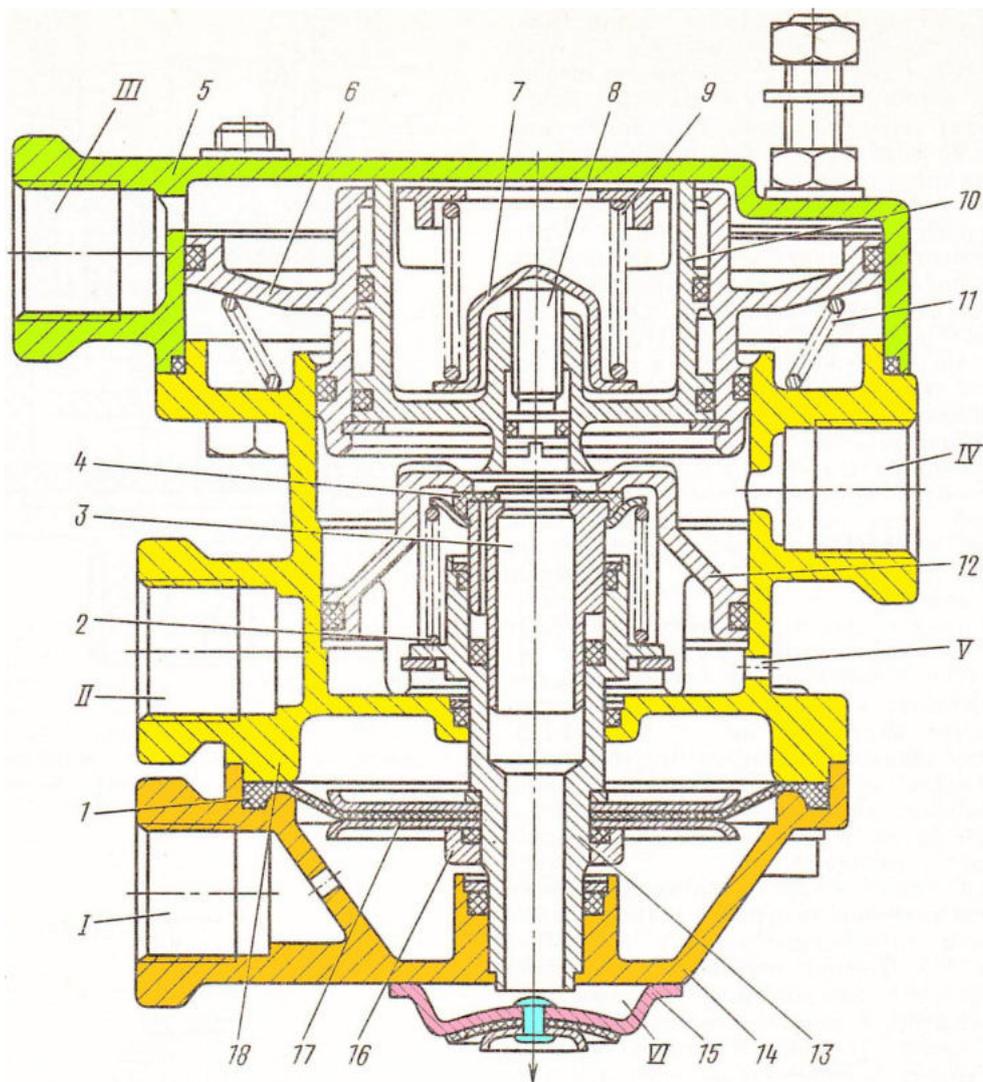


Рис. 152. Клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом:

I – вывод к нижней секции тормозного крана; *II* – вывод к крану управления стояночным тормозом; *III* – вывод к верхней секции тормозного крана;
IV – вывод в тормозную магистраль прицепа; *V* – вывод к ресиверу;
VI – атмосферный вывод; *1* – диафрагма; *2*, *9*, *11* – пружины; *3* – разгрузочный клапан;
4 – впускной клапан; *5* – верхний корпус; *6* – верхний большой поршень;
7 – тарелка пружины; *8* – регулировочный винт; *10* – верхний малый поршень;
12 – средний поршень; *13* – нижний поршень; *14* – нижний корпус; *15* – выпускное окно;
16 – гайка; *17* – шайба диафрагмы; *18* – средний корпус

В отторможенном состоянии к выводам *II* и *V* постоянно подается сжатый воздух, который, воздействуя сверху на диафрагму *1* и снизу на средний поршень *12*, удерживает поршень *13* в нижнем положении. При этом вывод *VI* соединяет магистраль управления тормозами прицепа с атмосферным выводом *VI* через центральное отверстие клапана *4* и нижнего поршня *13*.

При подводе сжатого воздуха к выводу *III* верхние поршни *10* и *6* одновременно перемещаются вниз. Поршень *10* сначала садится своим седлом на клапан *4*, перекрывая атмосферный вывод в нижнем поршне *13*, а затем отрывает клапан *4* от седла среднего поршня *12*. Сжатый воздух от вывода *V*, связанного с ресивером, поступает к выводу *IV* и далее в магистраль управления тормозами прицепа. Подача сжатого воздуха к выводу *IV* продолжается до тех пор, пока его воздействие снизу на верхние поршни *10* и *6* не уравновесится давлением сжатого воздуха, подведенного к выводу *III*, на эти поршни сверху. После этого клапан *4* под действием пружины *2* перекрывает доступ сжатого воздуха от вывода *V* к выводу *IV*. Таким образом осуществляется следящее действие. При уменьшении давления сжатого воздуха на выводе *III* от тормозного крана, т.е. при оттормаживании, верхний поршень *6* под действием пружины *11* и давления сжатого воздуха снизу (в выводе *IV*) перемещается вверх вместе с поршнем *10*. Седло поршня *10* отрывается от клапана *4* и сообщает вывод *IV* атмосферным выводом *VI* через отверстия клапана *4* и поршня *13*.

При подводе сжатого воздуха к выводу *I* он поступает под диафрагму *1* и перемещает вверх нижний поршень *13* вместе со средним поршнем *12* и клапаном *4* вверх. Клапан *4* доходит до седла в малом верхнем поршне *10*, перекрывает атмосферный вывод, а при дальнейшем движении среднего поршня *12* отрывается от его впускного седла. Воздух поступает из вывода *V*, соединенного с ресивером, к выводу *IV* и далее в магистраль управления тормозами прицепа до тех пор, пока его воздействие на средний поршень *12* сверху не уравняется давлением на диафрагму *1* снизу. После этого клапан *4* перекрывает доступ сжатого воздуха из вывода *V* к выводу *IV*. Таким образом осуществляется следящее действие при таком варианте работы прибора. При падении давления сжатого воздуха на выводе *I* и под диафрагмой *1* нижний поршень *13* вместе со средним поршнем *12* перемещается вниз. Клапан *4* отрывается от седла в верхнем малом поршне *10* и сообщает вывод *IV* с атмосферным выводом *VI* через отверстия в клапане *4* и поршне *13*.

При одновременном подводе сжатого воздуха к выводам *I* и *III* происходит одновременное перемещение большого и малого верхних поршней *10* и *6*

вниз, а нижнего поршня *13* со средним поршнем *12* – вверх. Заполнение магистрали управления тормозами прицепа через вывод *IV* и выпуск из нее сжатого воздуха происходят также, как описано выше.

При выпуске сжатого воздуха из вывода *II* (при торможении запасной или стояночной тормозными системами тягача) давление над диафрагмой *I* падает. Под действием сжатого воздуха снизу средний поршень *12* вместе с нижним поршнем *13* перемещается вверх. Заполнение магистрали управления тормозами прицепа через вывод *IV* и оттормаживание происходят также, как при подводе сжатого воздуха к выводу *I*. Следящее действие в этом случае достигается уравниванием давления сжатого воздуха снизу на средний поршень *12* и суммы давления сверху на средний поршень и диафрагму *I*.

При подводе сжатого воздуха к выводу *III* (или при одновременном подводе воздуха к выводам *III* и *I*) давление в выводе *IV*, соединенном с магистралью управления тормозами прицепа, превышает давление, подведенное к выводу *III*. Этим обеспечивается опережающее действие тормозов прицепа (полуприцепа). Максимальное превышение давления на выводе *IV* составляет 1 кгс/см^2 , минимальное – около $0,2 \text{ кгс/см}^2$, номинальное – $0,6 \text{ кгс/см}^2$. Превышение давления регулируется винтом *5*; при вворачивании винта давление увеличивается, при выворачивании – уменьшается.

Клапан управления тормозами прицепа с однопроводным приводом (рис. 153) предназначен для приведения в действие привода тормозов прицепа (полуприцепа) при работе тормозных систем тягача, а также для ограничения давления сжатого воздуха в пневматическом приводе прицепа (полуприцепа) для предотвращения самопритормаживания последнего при колебаниях давления в пневматическом тормозном приводе автомобиля-тягача. Клапан установлен на раме автомобиля и закреплен двумя болтами.

Сжатый воздух от ресивера автомобиля-тягача подводится к выводу *I* и через канал *A* проходит в полость над ступенчатым поршнем *8*. В отторможенном состоянии пружина *14*, воздействуя на тарелку *15*, удерживает диафрагму *16* вместе с толкателем *19* в нижнем положении. При этом выпускной клапан *20* закрыт, а впускной *21* – открыт и сжатый воздух проходит из вы-

вода *I* к выводу *II* и далее в соединительную магистраль прицепа. При достижении в выводе *II* определенного давления, устанавливаемого с помощью регулировочного винта *24*, поршень *4* преодолевает усилие пружины *23* и опускается, вследствие чего впускной клапан *21* садится на седло в поршне *4*. Таким образом, в оттоможенном положении в магистрали прицепа автоматически поддерживается давление меньшее, чем в пневматическом приводе тягача.

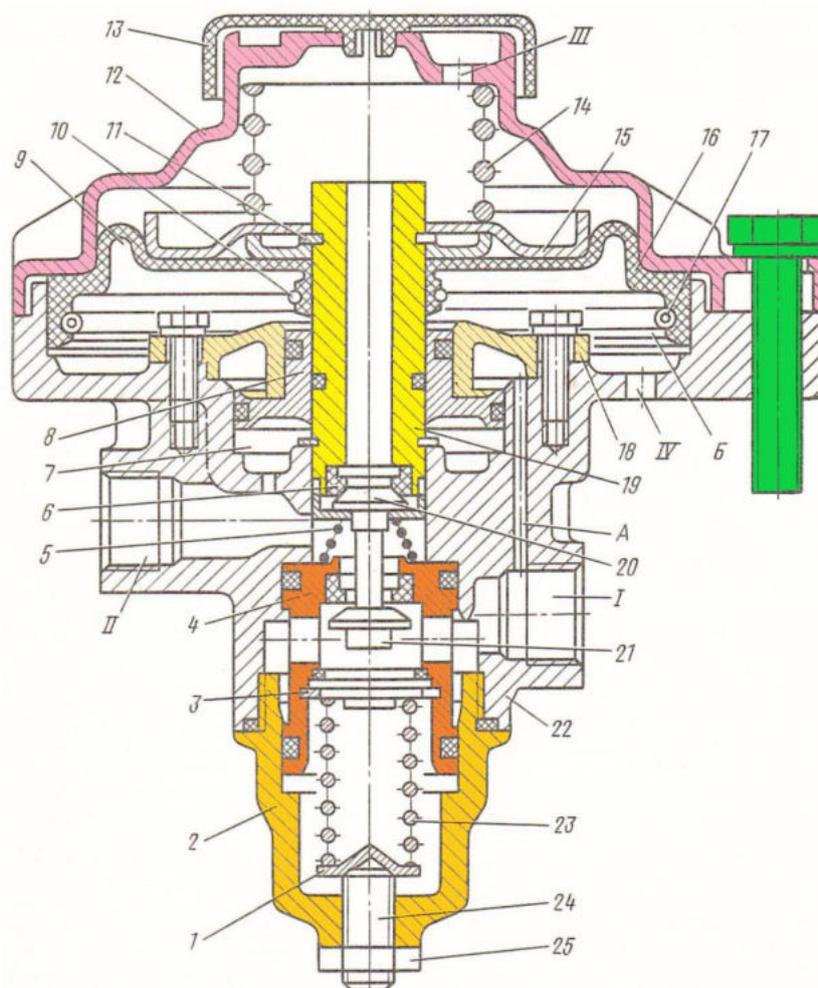


Рис. 153. Клапан управления тормозами прицепа с однопроводным приводом:

- I* – вывод к ресиверу; *II* – вывод в соединительную магистраль; *III* – вывод в атмосферу;
IV – вывод к клапану управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом;
1 – тарелка пружины; *2* – нижняя крышка; *3*, *11* – упорные кольца; *4* – нижний поршень;
5 – пружина клапана; *6* – седло выпускного клапана; *7* – следящая камера; *8* – ступенчатый поршень;
9 – рабочая камера; *10*, *17* – кольцевые пружины; *12* – верхняя крышка;
13 – защитный колпачок; *14* – пружина диафрагмы; *15* – тарелка пружины диафрагмы;
16 – диафрагма; *18* – опора; *19* – толкатель; *20* – выпускной клапан; *21* – впускной клапан;
22 – корпус; *23* – пружина; *24* – регулировочный винт; *25* – контргайка

При торможении тягача сжатый воздух подается к выводу *IV* и заполняет поддиафрагменную полость *B*. Преодолевая усилие пружины *14*, диафрагма *16* поднимается вверх вместе с толкателями *19*. При этом сначала закрывается впускной клапан *21*, а затем открывается выпускной *20* и воздух из соединительной магистрали прицепа через вывод *II*, толкатель *19* и вывод *III* в крышке *12* выходит в атмосферу. Воздух из вывода *II* выходит до тех пор, пока давление в полости *B* под диафрагмой *16* и в полости под ступенчатым поршнем *8* не уравнивается давлением в полости над ступенчатым поршнем. При дальнейшем снижении давления на выводе *II* поршень *8* опускается и перемещает вниз толкатель *19*, который закрывает выпускной клапан *20*, вследствие чего выпуск воздуха из вывода *II* прекращается. Таким образом, осуществляется следящее действие и торможение прицепа (полуприцепа) происходит с эффективностью, пропорциональной величине подведенного к выводу *IV* давления сжатого воздуха.

Дальнейшее повышение давления на выводе *IV* приводит к полному выпуску сжатого воздуха из вывода *II* и тем самым к максимально эффективному торможению прицепа. При оттормаживании тягача, т.е. при падении давления на выводе *IV* и в полости *B* под диафрагмой *16*, последняя под действием пружины *14* возвращается в исходное нижнее положение. Вместе с диафрагмой опускается толкатель *19*. При этом закрывается выпускной клапан *20* и открывается впускной *21*. Сжатый воздух из вывода *I* поступает в вывод *II* и далее в соединительную магистраль прицепа (полуприцепа), вследствие чего прицеп (полуприцеп) растормаживается.

Разоблицительный кран (рис. 154) предназначен для перекрытия в случае необходимости пневматической магистрали, соединяющей автомобиль-тягач с прицепом (полуприцепом). На автомобилях-тягачах КамАЗ установлены три разоблицительных крана: на бортовых тягачах – на задней поперечине рамы перед соединительными головками, на седельных – за кабиной справа на специальном кронштейне перед соединительными гибкими шлангами. Каждый кран крепится двумя болтами.

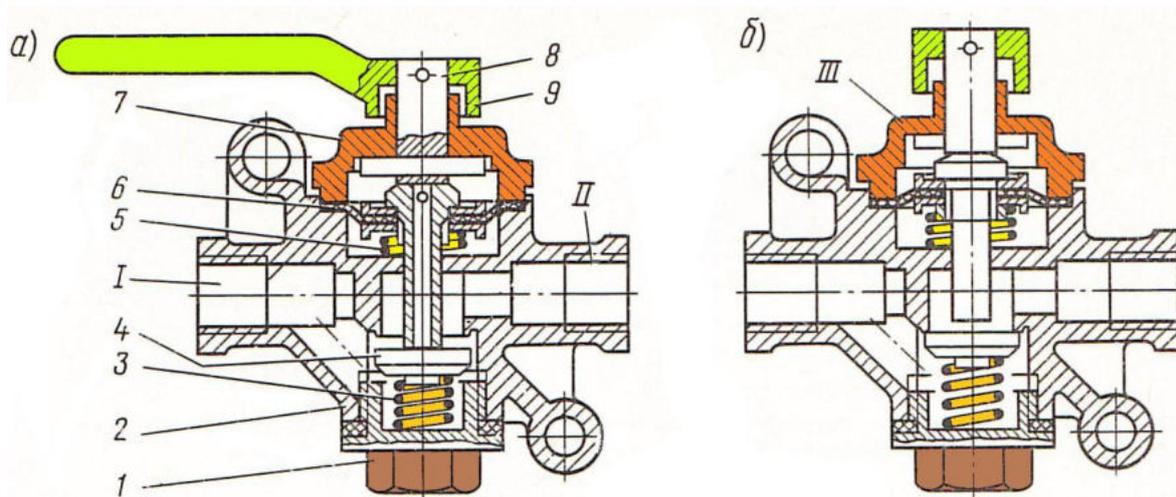


Рис. 154. Разобцительный кран:

a – кран открыт; *б* – кран закрыт; 1 – пробка; 2 – корпус;

3 – пружина клапан; 4 – клапан; 5 – пружина штока; 6 – шток с диафрагмой;

7 – крышка; 8 – толкатель; 9 – рукоятка

К выводу *II* присоединяется магистраль управления тормозами прицепа; через вывод *I* в нее подается сжатый воздух.

Если ручка 9 расположена вдоль оси крана, толкатель 8 вместе со штоком 6 находятся в нижнем положении и клапан 4 открыт. Сжатый воздух от вывода *I* через открытый клапан и вывод *II* поступает от автомобиля-тягача к прицепу (полуприцепу).

При повороте ручки 9 на 90° шток 6 вместе с диафрагмой под действием пружины 5 и давления воздуха поднимается вверх. Клапан 4 садится на седло в корпусе 2, разобцая выходы *I* и *II*. Ход штока, определяемый винтовым профилем крышки 7, больше, чем ход клапана 4. Шток отходит от клапана, сжатый воздух из соединительной магистрали через вывод *II*, осевое и радиальное отверстия в штоке выходит в атмосферу через вывод *III* в крышке 7. После этого соединительные головки можно расцепить.

Соединительные головки типа «Палм» (рис. 155) предназначены для соединения магистралей двухпроводного пневматического привода тормозов прицепа (полуприцепа) и тягача.

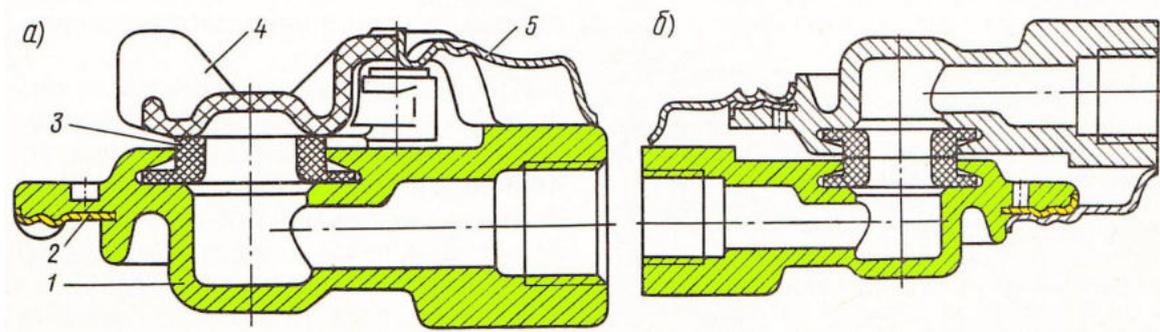


Рис. 155. Соединительные головки типа «Палм»:

a – соединительная головка; *б* – соединение головок тягача и прицепа;

1 – корпус; 2 – вставка; 3 – уплотнитель; 4 – крышка; 5 – фиксатор

На бортовых тягачах КамАЗ одна соединительная головка типа «Палм» питающей магистрали, окрашенная в красный цвет (или с крышкой красного цвета), установлена на задней поперечине рамы с правой стороны (по ходу). Другая соединительная головка типа «Палм» управляющей магистрали, окрашенная в голубой цвет (или с крышкой желтого цвета), закреплена там же с левой стороны. Обе головки установлены таким образом, что присоединительные отверстия в них направлены вправо. На седельных тягачах КамАЗ соединительные головки смонтированы на гибких шлангах и после отсоединения от полуприцепа крепятся за кабиной к специальным кронштейнам. Окраска головок та же, что и на бортовых тягачах.

При соединении головок типа «Палм» необходимо отвести в сторону защитные крышки 4 обеих головок. Головки стыкуются уплотнителями 3 и поворачиваются до тех пор, пока выступ головки не войдет в соответствующий паз другой, т.е. пока не соединится вставка 2 с фиксатором 5. Благодаря этому предотвращается самопроизвольное разъединение соединительных головок. Герметизация стыка двух головок обеспечивается сжатием уплотнителей 3.

При разъединении тягача и прицепа соединительные головки поворачиваются в обратном направлении до выхода вставки 2 из паза фиксатора 5. После разъединения соединительные головки следует закрыть крышками 4.

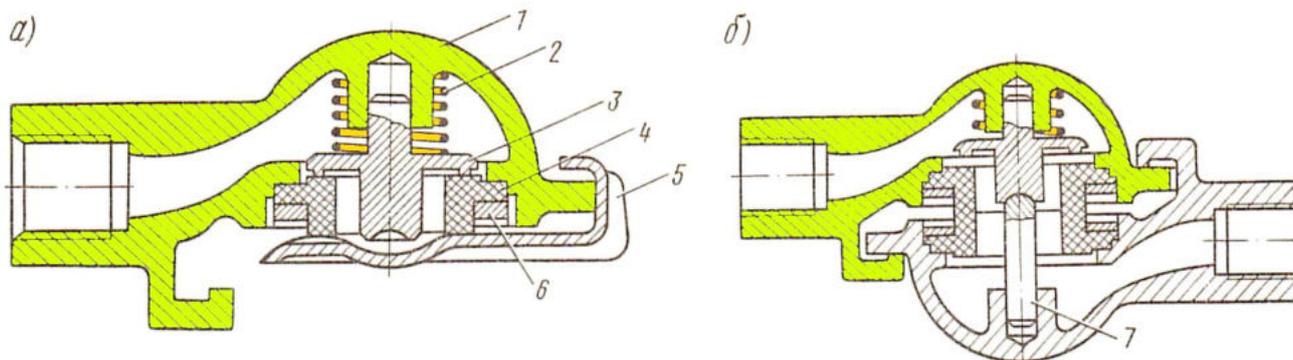


Рис. 156. Соединительная головка типа «А»:

a – соединительная головка; *б* – соединение головок типа «А»;

1 – корпус; 2 – пружина клапан; 3 – клапан обратный; 4 – уплотнитель;

5 – крышка; 6 – гайка кольцевая; 7 – шток

Соединительная головка типа «А» (рис. 156) предназначена для установки на автомобили-тягачи и служит для соединения однопроводного пневматического привода тормозов прицепа и полуприцепа, а также для автоматического закрытия соединительной магистрали тягача при самопроизвольном разъединении головок (например, при отрыве прицепа).

На бортовых тягачах КамАЗ соединительная головка типа «А», окрашенная в черный цвет, установлена на задней поперечине рамы с левой стороны (по ходу) таким образом, что присоединительное отверстие в ней направлено вправо. На седельных тягачах КамАЗ соединительная головка типа «А» также окрашена в черный цвет и установлена на гибком шланге. После отсоединения от полуприцепа головка крепится за кабиной к специальному кронштейну.

При сцеплении автомобиля-тягача с прицепом у соединительной головки отводится в сторону защитная крышка 5. Головка типа «А» тягача стыкуется с головкой типа «Б» прицепа уплотнителями 4. При этом шток 7 головки типа «Б» входит в сферическую выемку клапана 3 головки типа «А» и отрывает клапан от уплотнителя. После этого головки поворачиваются до тех пор, пока выступ одной головки не войдет в соответствующий паз другой головки. Фиксатор головки типа «Б» входит в паз направляющей головки типа «А», предотвращая самопроизвольное разъединение головок. Герметизация стыка головок

достигается за счет сжатия уплотнителей. При разъединении тягача и прицепа соединительные головки поворачиваются в обратном направлении до выхода выступа одной головки из паза другой, после чего головки разъединяются. При этом клапан под действием пружины прижимается к уплотнителю и автоматически закрывает соединительную магистраль, предотвращая выход сжатого воздуха из пневматического тормозного привода автомобиля-тягача. После разъединения головку следует закрыть крышкой.

Техническое обслуживание

При осмотре шлангов тормозной системы не допускайте их перекручивания и контактов их с острыми кромками других деталей. Для устранения негерметичности соединительных головок замените неисправные головки или уплотнительные кольца в них.

При эксплуатации автомобиля без прицепа закройте соединительные головки крышкой для защиты их от попадания грязи, снега, влаги; на седельных автомобилях-тягачах головки соедините с фальшь-головками, установленными за кабиной.

Конденсат из ресиверов сливайте при номинальном давлении воздуха в системе, отведя в сторону за кольцо штока сливного крана. Не тяните шток вниз и не нажимайте его вверх. Повышенное содержание масла в конденсате указывает на неисправность компрессора.

При замерзании конденсата в ресиверах тормозного привода прогрейте их горячей водой или теплым воздухом (открытым пламенем пользоваться запрещено).

После слива конденсата доведите давление воздуха в пневмосистеме до номинального.

При смене спирта в предохранителе слейте отстой из корпуса фильтра, вывернув сливную пробку. Для заливки спирта и контроля его уровня рукоятку тяги опустите в нижнее положение и зафиксируйте ее, повернув на 90° (при

нижнем положении тяги предохранитель выключен). Затем выверните пробку с указателем уровня, залейте 0,2 или 1 л спирта и закройте заливное отверстие.

Для включения предохранителя поднимите рукоятку тяги вверх.

Для повышения эффективности предохранителя рекомендуется при заполнении пневмосистемы воздухом нажать на рукоятку тяги 5 – 8 раз.

При ТО-1 выполните следующие операции: смажьте втулки валов разжимных кулаков через пресс-масленки, сделав шприцем не более пяти ходов; смажьте регулировочные рычаги тормозных механизмов через пресс-масленки до выдавливания свежей смазки; отрегулируйте ход штоков тормозных камер.

Ход штоков тормозных камер регулируйте при холодных тормозных барабанах и выключенном стояночном тормозе. Измеряйте ход штоков линейкой, установив ее параллельно штоку и оперев торцом в корпус тормозной камеры. Отметьте место нахождения крайней точки штока на шкале линейки. Нажмите на тормозную педаль до упора (при номинальном давлении воздуха в системе) и снова отметьте нахождение этой же точки штока на шкале. Разность полученных результатов даст величину хода штока.

Проворачивая ось 2 (см. рис. 127) червяка регулировочного рычага, установите наименьший ход штока тормозной камеры. Убедитесь, что при включении и выключении подачи сжатого воздуха штоки тормозных камер перемещаются быстро, без заеданий. Проверьте вращение барабанов. Они должны вращаться свободно и равномерно, не касаясь колодок. Наименьший ход штоков для моделей 5320, 5410 и 55102 равен 20 мм, а для моделей 5511, 53212 и 54112 – 25 мм. Наибольший ход штоков допускается – 40 мм.

Необходимо, чтобы штоки правых и левых камер на каждом мосту имели по возможности одинаковый ход (допустимая разница не более 2–3 мм) для получения одинаковой эффективности торможения правых и левых колес.

При ТО-2: проверьте работоспособность пневматического привода тормозов по клапанам контрольных выводов. Внешним осмотром про-

верьте шплинтовку пальцев штоков тормозных камер. Затяните гайки крепления тормозных камер к кронштейнам и гайки болтов крепления кронштейнов, тормозных камер к суппорту. Отрегулируйте положение тормозной педали относительно пола кабины, обеспечив полный ход рычага тормозного крана.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите устройство и принцип работы компрессора автомобилей семейства «КамАЗ».
2. Опишите устройство и принцип работы регулятора давления.
3. Опишите устройство и принцип работы тройного защитного клапана.
4. Что произойдет при отказе в работе верхней секции двухсекционного тормозного крана?
5. Как устроен и работает автоматический регулятор тормозных сил?
6. Какая разница между тормозной камерой типа 24 и тормозной камерой типа 20/20?
7. Опишите, в чем заключается техническое обслуживание тормозной системы автомобилей семейства «КамАЗ»?
8. Поясните причину, согласно которой ресиверы пневмосистемы не заполняются или заполняются медленно и при этом срабатывает регулятор давления?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные направления развития современной высшей школы обусловлены, в первую очередь, социально-экономическим и научно-техническим прогрессом, а также текущими и перспективными потребностями сферы материального производства. По этой причине инженерное образование постоянно претерпевает постоянные изменения, придерживаясь направленности на практикоориентированность, на подготовку компетентных специалистов, готовых к работе в условиях технических инноваций.

Указанное обстоятельство накладывает специфические требования на методику преподавания и, в первую очередь, профильных дисциплин. Возникает проблема: как оптимальным образом сочетать теоретическую и практическую подготовку студентов, чтобы обеспечить сформированность выделенных в учебных стандартах компетенций?

В данной работе мы попытались наглядно и убедительно показать такой алгоритм сочетания, используя идею «вкрапления» теоретических знаний в руководство (инструкцию) по эксплуатации изучаемых технических устройств на уровне специалиста-пользователя. При этом обучающиеся должны четко знать учебные задачи, стоящие в программе изучения курса, и индикаторы усвоенности соответствующих знаний.

Предлагаемая идея комплексных заданий способствует интенсификации формирования и обеспечению интеграции сразу несколько профессионально значимых, определенных во ФГОС ВО компетенций, а именно:

- способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения исходя из имеющихся ресурсов и ограничений;
- способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования;
- способность реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

– способность участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

На фоне еще не отвергнутых идей создания единого образовательного пространства мы считаем, что весьма ценным и полезным является сравнительный анализ достоинств и недостатков автотракторной техники отечественного и зарубежного производства, заложенных технологий ее производства, технического обслуживания и ремонта. Все это невозможно без знаний по устройству, принципу работы, конструктивных особенностей систем и механизмов элементов трансмиссии автотракторной техники, а также практических умений по проведению регулировочных работ.

Изучение студентами учебного материала следует строить таким образом, чтобы сделать реальной проектную деятельность, сконцентрировав ее на усовершенствовании оборудования для сбора и транспортировки сельхозпродукции, а в перспективе на формирование навыков проектирования целостных технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции.

Эти основополагающие концептуальные моменты определили общую направленность представленного материала, степень полезности которого могут объективно оценить только пользователи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Болотов, А. К.** Конструкция тракторов и автомобилей / А. К. Болотов, А. А. Лопарев, В. И. Судницын. – М. : КолосС, 2006. – 352 с.
2. **Тракторы** и автомобили: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобиле- и тракторостроение» / В. М. Шарипов, М. К. Бирюков, Ю. В. Дементьев и др. ; под общ. ред. В. М. Шарипова. – М. : Издательский дом «Спектр», 2010. – 351с. : ил.
3. **Тракторы** и автомобили. Конструкция : учебное пособие / О. И. Поливаев, В. П. Гребнев, А. В. Ворохобин, А. В. Божко ; под общ. ред. О. И. Поливаева. – М. : КНОРУС, 2010. – 256 с.
4. **Тракторы** и сельскохозяйственные машины / Л. А. Гуревич, В. А. Лиханов, Н. П. Сычугов. – М. : Агропромиздат, 1986. – 336 с.
5. **Сельскохозяйственная техника и технологии** / И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Ляшенко и др. ; под общ. ред. И. А. Спицына. – М. : КолосС, 2006. – 647 с.
6. **Учебник тракториста-машиниста первого класса** / В. А. Чернышев, К. А. Ачкасов, Ю. Я. Корицкий и др. ; под общ. ред. В.А. Чернышева. – М. : Агропромиздат, 1988. – 351 с.
7. **Основы** конструкции автомобиля: учебное пособие для вузов / А. П. Болштянский, Ю. А. Зензин, В. Е. Щерба ; под ред. В. Е. Щербы. – М. : Легион-Автодата, 2005. – 312 с.
8. **Практикум по конструкции автотракторных двигателей** [Электронный ресурс]: учебное пособие (ч. 1) / А. В. Брусенков, А. И. Кадомцев, С. М. Ведищев и др. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2020. – 165 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Лабораторная работа 1 ОДНОДИСКОВЫЕ И ДВУХДИСКОВЫЕ СЦЕПЛЕНИЯ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ	4
Лабораторная работа 2 ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И КАРДАНЫЕ ПЕРЕДАЧИ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ	23
Лабораторная работа 3 ТРАКТОРНЫЕ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ	34
Лабораторная работа 4 КОРОБКА ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА «КамАЗ»	60
Лабораторная работа 5 РАЗДАТОЧНЫЕ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ	76
Лабораторная работа 6 ВЕДУЩИЕ МОСТЫ АВТОМОБИЛЕЙ	85
Лабораторная работа 7 ВЕДУЩИЕ МОСТЫ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ	104
Лабораторная работа 8 ВЕДУЩИЕ МОСТЫ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ	113
Лабораторная работа 9 НЕСУЩАЯ СИСТЕМА КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ	129
Лабораторная работа 10 НЕСУЩАЯ СИСТЕМА ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ	139

Лабораторная работа 11	
НЕСУЩАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА «КамАЗ»	152
Лабораторная работа 12	
РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ	173
Лабораторная работа 13	
РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ ДТ-75М	184
Лабораторная работа 14	
РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ КамАЗ-5320	201
Лабораторная работа 15	
ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ	218
Лабораторная работа 16	
ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЯ КамАЗ-5320	238
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	292
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	294

Учебное электронное издание

БРУСЕНКОВ Алексей Владимирович
ПУЧКОВ Николай Петрович

КОНСТРУКЦИИ ТРАНСМИССИЙ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

В ДВУХ ЧАСТЯХ

ЧАСТЬ 2

Практикум

Редактирование Е. С. Мордасовой
Графический и мультимедийный дизайнер Н. И. Кужильная
Обложка, упаковка, тиражирование Т. Ю. Зотовой

ISBN 978-5-8265-2837-2



Подписано к использованию 03.12.2024.
Тираж 50 шт. Заказ № 128

Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14
Тел./факс (4752) 63-81-08.
E-mail: izdatelstvo@tstu.ru