

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

## АВТОПОЕЗДА

**Цель работы:** Ознакомление с типами прицепного подвижного состава, особенностями их конструкции. Изучение конструкции сцепных устройств тягачей и опорных устройств полуприцепов. Освоить правила эксплуатации и технического обслуживания сцепных, поворотных и опорных устройств.

**Краткие теоретические сведения.** Автопоездом называют автотранспортное средство, состоящее из автомобиля-тягача, буксирующего один или несколько прицепов или полуприцепов. Автомобили-тягачи делятся на прицепные и седельные.

Прицепными называют автомобили-тягачи, которые передают тяговое усилие на буксируемый прицеп через крюк. Эти автомобили-тягачи имеют кузов, в котором для увеличения массы автомобиля-тягача располагают груз или балласт.

Седельными называют автомобили-тягачи, передающие тяговое усилие на полуприцеп через седельносцепное устройство и воспринимающие часть общей массы полуприцепа.

Автомобиль-тягач (рис. 1.1) состоит из трех основных частей: двигателя, шасси и кузова.

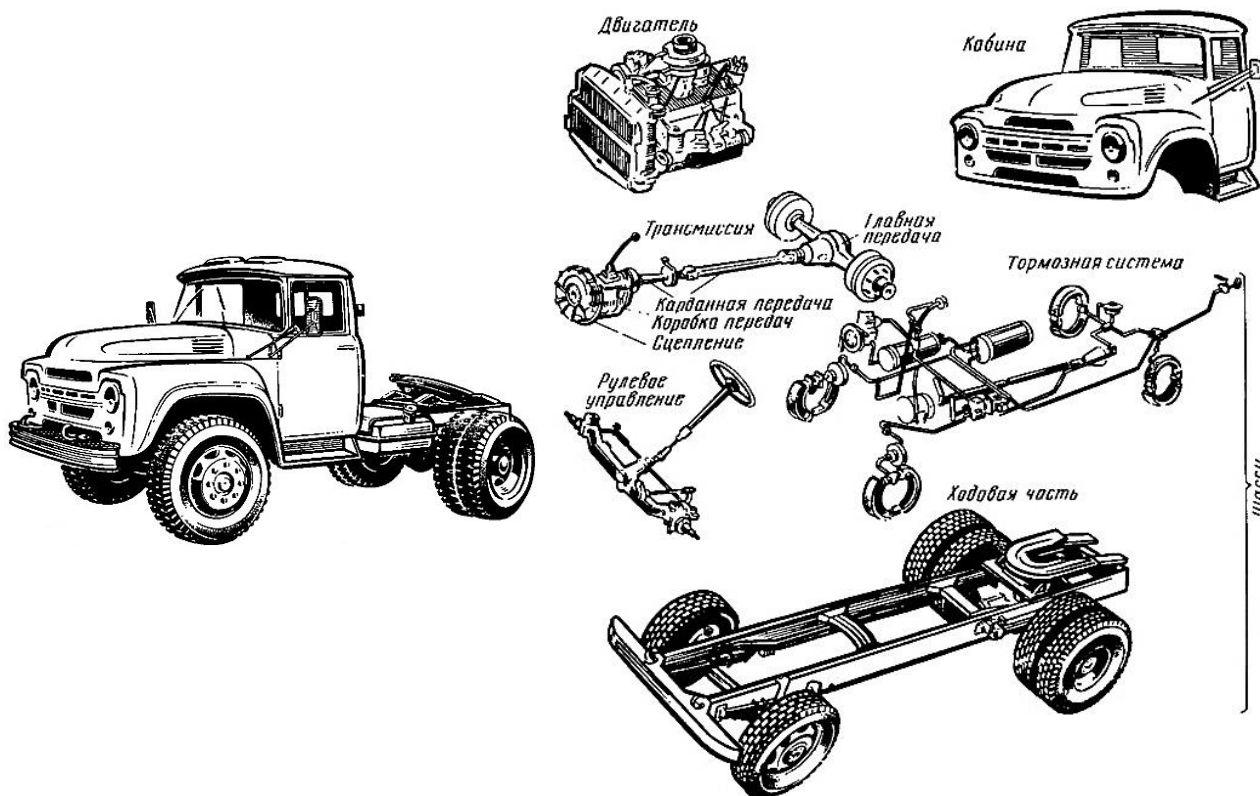


Рисунок 1.1 – Основные части автомобиля-тягача

*Прицепы и полуприцепы.* Прицеп (рис. 1.2, а – е) – транспортное средство, соединяемое с автомобилем-тягачом тягово-сцепным устройством.

Полуприцеп (рис. 1.2, ж, з) – транспортное средство, соединяемое с автомобилем-тягачом тягово-сцепным устройством, а также грузом, нагружающим автомобиль-тягач частью своего веса.

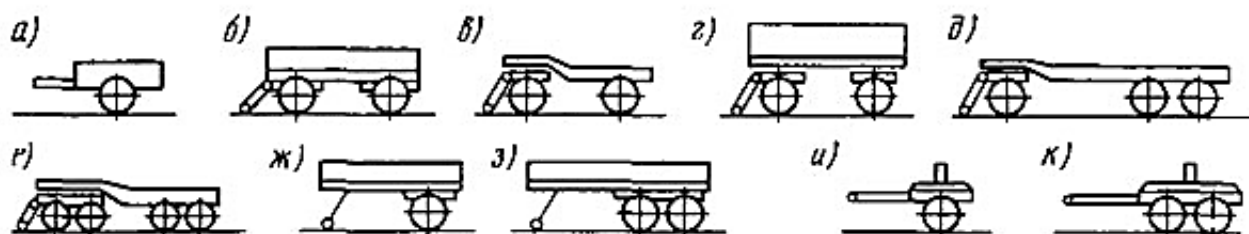


Рисунок 1.2 – Прицепы и полуприцепы: а – одноосный прицеп; б – двухосный прицеп; в – двухосный прицеп-тяжеловоз; г – двухосный прицеп-тяжеловоз с бортами; д – трехосный прицеп-тяжеловоз; е – четырехосный прицеп-тяжеловоз; ж – одноосный полуприцеп; з – двухосный полуприцеп; и – одноосный прицеп-ропуск; к – двухосный прицеп-ропуск

Таким образом, принципиальные различия между прицепами и полуприцепами заключаются в способе соединения их с автомобилем-тягачом.

*Тягово-сцепные устройства прицепов и полуприцепов.* Важным условием эффективного использования автопоездов является взаимосцепляемость, под которой понимается возможность сцепки автомобиля или тягача с различными прицепными звеньями.

У прицепных автомобилей-тягачей тягово-сцепным устройством является буксирный прибор, а прицепов – сцепная петля и дышло.

Основной деталью буксирного прибора является тяговый крюк (рис. 1.3).

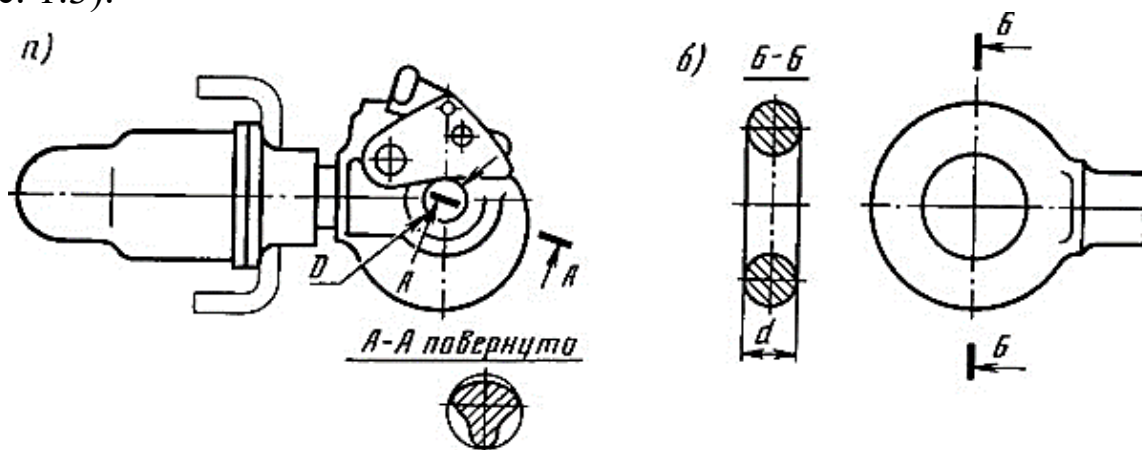


Рисунок 1.3 – Тяговый крюк (а) и сцепная петля (б)

Чтобы обеспечить взаимосцепляемость, диаметры  $D$  (см. рис. 1.3, а) зева крюка и прутка  $d$  (рис. 1.3, б) сцепной петли сделаны одинаковыми для каждого типоразмера тяговых крюков.

Радиальный зазор в тягово-сцепном устройстве является очень важным параметром. Его номинальное значение составляет 6–7 мм. Увеличение зазора при эксплуатации крюка и петли приводит к увеличению динамических нагрузок в тягово-сцепном устройстве и, следовательно, к сокращению срока его службы. Если зазор меньше номинального размера, возникают большие трудности при сцепке автомобиля-тягача и прицепа.

Буксирный прибор (рис. 1.4), устанавливаемый на раме автомобиля-тягача или прицепа для сцепки со следующим прицепом, состоит из стержня крюка б, который проходит через отверстия в задней поперечине рамы.

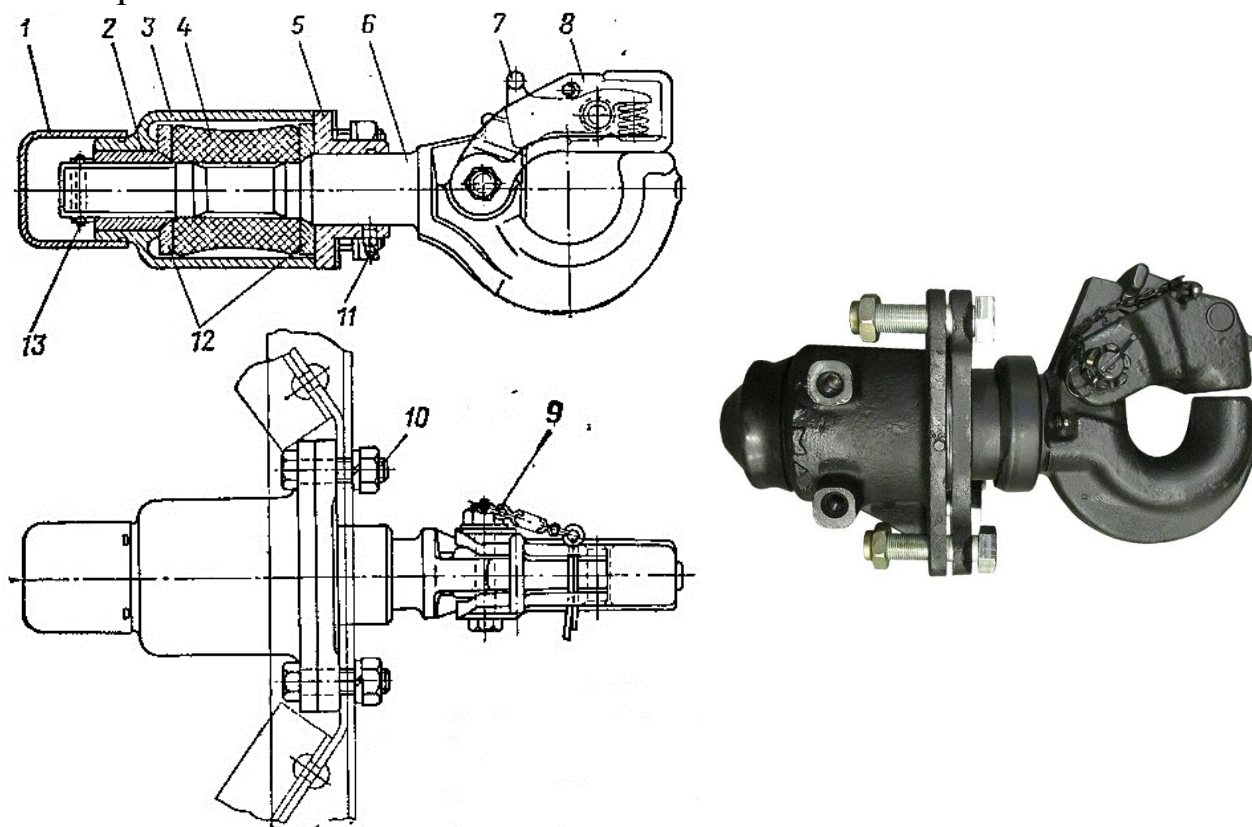


Рисунок 1.4 – Буксирный прибор: 1 – колпак; 2 – опорная гайка; 3 – корпус; 4 – упругий элемент; 5 – кронштейн; 6 – буксирный крюк; 7 – собачка; 8 – защелка; 9 – цепочка; 10 – болт с гайкой; 11 – пресс-масленка; 12 – шайбы; 13 – шплинт

Необходимый предварительный натяг резинового упругого элемента 4, установленнопо между шайбами 12, создают опорной гайкой 2. Резиновый упругий элемент смягчает нагрузки на буксирный

прибор при трогании автопоезда с места, а также при движении его по неровной дороге. Существуют конструкции буксирных приборов, в которых вместо резинового упругого элемента устанавливают пружину. На оси, проходящей через тело крюка, установлена защелка 8 с собачкой 7, которая не дает дышлу прицепа выйти из зацепления с крюком.

Крюковые тягово-цепные устройства просты по конструкции и имеют небольшую массу. Характерные их недостатки – быстрое изнашивание и ограниченный срок службы, сравнительно большая трудоемкость выполнения операций по сцепке и расцепке автопоезда. Значительное изнашивание зева крюка снижает его прочность и может привести к поломке; зазор в паре «крюк-петля» постоянно увеличивается при эксплуатации, что приводит к увеличению поперечных колебаний прицепа. Стремление избавиться от этих недостатков привело к созданию и шкворневых полуавтоматических тягово-цепных устройств.

На рисунке 1.5 показана конструкция шкворневого тягово-цепного устройства.

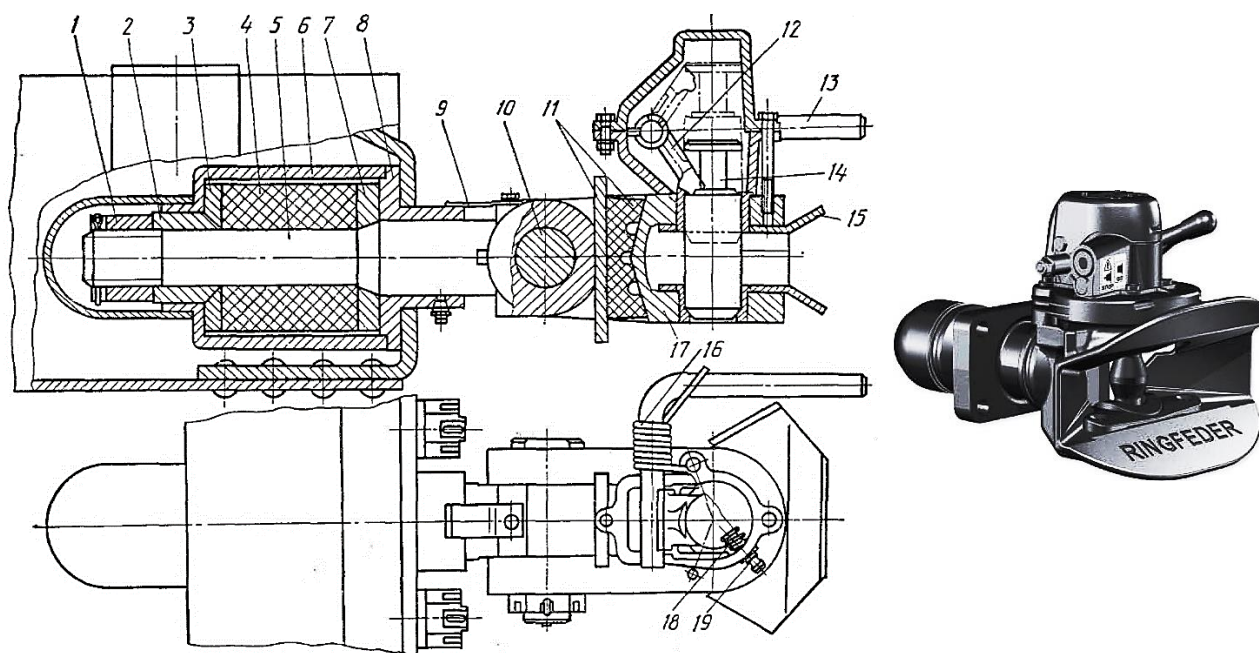


Рисунок 1.5 – Шкворневое тягово-цепное устройство: 1 – гайка; 2 – колпак гайки; 3, 7 – шайба; 4 – упругий элемент; 5 – стержень; 6 – корпус буксирного прибора; 8 – кронштейн; 9 – пружинная планка; 10 – ось; 11 – резиновый буфер; 12 – поводок; 13 – рукоятка; 14 – шкворень; 15 – ловитель; 16 – пружина; 17 – вилка; 18, 19 – предохранитель

Разъёмно-цепной механизм шкворневого тягово-цепного устройства состоит из вилки 17, шкворня 14 и затвора. Затвор, размещенный в корпусе, состоит из рукоятки 13, оси, поводка 12 и нагрузочной пружины 16. Вилка соединена со стержнем 5 посредством оси 10, что обеспечивает необходимую гибкость автопоезда в вертикальной плоскости. В свободном состоянии разъёмно-цепной механизм удерживается резиновым буфером 11 и пружинной планкой 9.

При сцепке тягача с прицепом взводят затвор рукояткой 13, при этом шкворень удерживается поводком 12 в верхнем положении. Пружина 16 сжата. Нижний конец шкворня частично выступает из верхней втулки вилки. Сцепная петля дышла прицепа входит в направляющую 15, при этом затвор спускается. Поводок освобождает шкворень, который под действием силы тяжести и пружины движется вниз, производя сцепку. Выпадение шкворня из сцепного отверстия предотвращается предохранителем 19.

У седельных автомобилей-тягачей тягово-цепным устройством является седельно-цепное устройство, а у полуприцепов - сцепные шкворни. Размеры сцепных шкворней полуприцепов и захватов разъёмно-цепных механизмов автомобилей-тягачей для обеспечения взаимозаменяемости отечественных автомобилей-тягачей и полуприцепов регламентированы ГОСТ 12017–81.

Для полуприцепов полной массы до 40 т установлен диаметр (рис. 1.6) сцепного шкворня, равный  $50,8 \text{ мм} \pm 0,1 \text{ мм}$ , а соответствующий ему диаметр отверстия захватов равен 50,87 мм. Для полуприцепов полной массой от 40 до 100 т номинальный размер диаметров увеличен до 80 мм с теми же допусками.

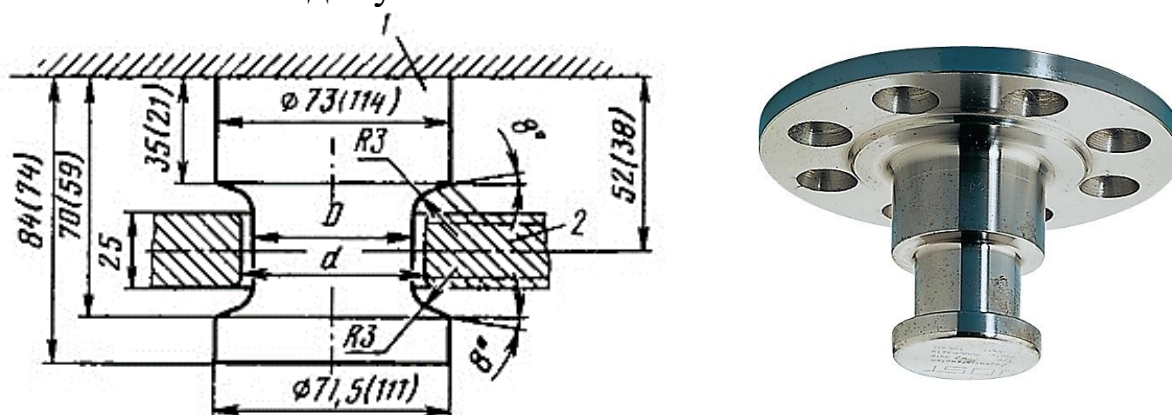


Рисунок 1.6 – Номинальные размеры: 1 – сцепного шкворня; 2 – захватов;  $D$  – диаметр сцепного шкворня;  $d$  – размер разъёмно-цепного механизма. Размеры без скобок даны для полуприцепов полной массой до 40 т, в скобках – более 40 т

Присоединительные размеры (рис. 1.7) седельных автомобилей-тягачей и полуприцепов обеспечивают необходимое пространство между кабиной автомобиля-тягача и передней частью полуприцепа.

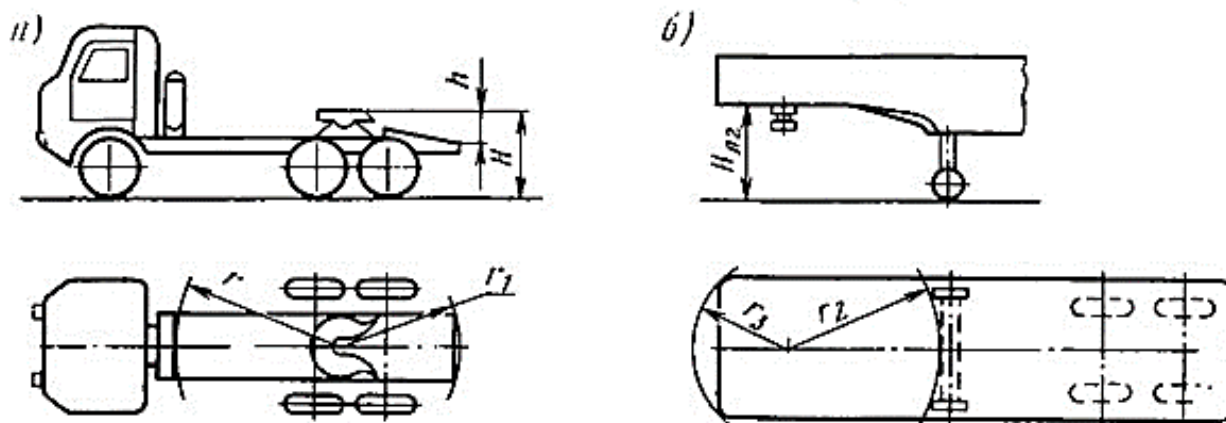


Рисунок 1.7 – Присоединительные размеры седельных автомобилей-тягачей и полуприцепов:  $h$  – высота опорной поверхности седла над нижнем краем плиты наката;  $H$  – высота опорной поверхности седла над поверхностью дороги;  $H_{л2}$  – высота опорного листа полуприцепа над поверхностью дороги при горизонтальном положении полуприцепа;  $r$  – расстояние от оси отверстия под шкворень седельно-сцепного устройства до задней стенки кабины или до ближайших точек, установленных за ней узлов и агрегатов;  $r_1$  – радиус габарита задней части автомобиля-тягача;  $r_2$  – расстояние от оси отверстия под шкворень до ближайшей точки механизма опорного устройства полуприцепа;  $r_3$  – радиус габарита передней части полуприцепа

Указанные размеры установлены в зависимости от числа задних осей автомобиля-тягача и полуприцепа и от допустимой нагрузки на седло.

Разность  $r - r_3$  определяет передний зазор между кабиной автомобиля-тягача и передним бортом полуприцепа, а разность  $r_2 - r$  – задний зазор между задним концом рамы и опорным устройством. Основное назначение зазоров – обеспечить взаимное перемещение автомобиля-тягача и полуприцепа относительно осей седельно-сцепного устройства. При эксплуатации автопоездов по дорогам общей сети зазоры должны быть не менее 80–150 мм. При более сложных дорожных условиях они должны быть увеличены.

Чтобы обеспечить нормальную сцепку автопоезда, необходимо, чтобы  $H - h < H_{лг}$ . Высота  $H_{лг}$  опорного листа не регламентируется, но

указывается в инструкции по эксплуатации полуприцепов. Ее можно регулировать.

Важнейшими конструктивными параметрами автопоезда являются углы гибкости (рис. 1.8), которые определяют возможность его движения по неровностям дороги.

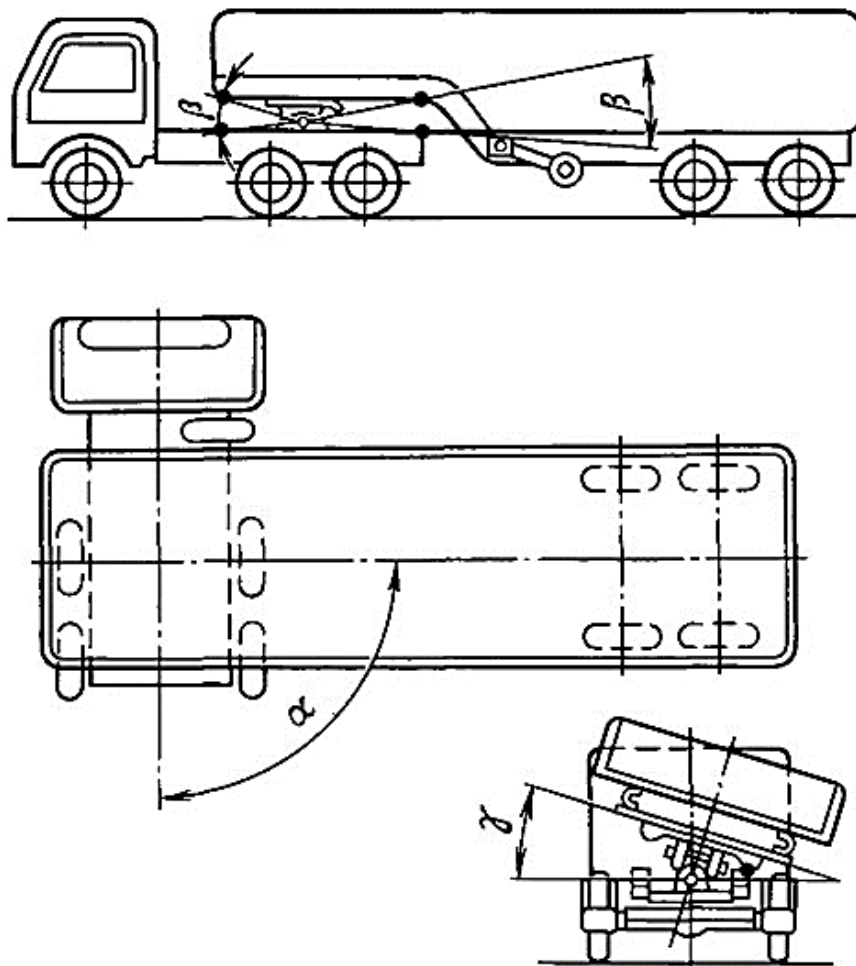


Рисунок 1.8 – Углы гибкости автопоезда:  $\alpha$  – угол складывания;  $\beta$  – угол продольной гибкости;  $\gamma$  – угол поперечной гибкости

Значения углов гибкости определяются конструкцией седельно-сцепного устройства. Они могут иметь следующие значения  $\beta = \pm 15^\circ$ ;  $\gamma = \pm 6^\circ$ ;  $\alpha$  – не менее  $\pm 100^\circ$ .

На большинстве седельных автомобилей-тягачей применяют седельно-сцепное устройство (рис. 1.9), обеспечивающее необходимые углы гибкости. Седельно-сцепное устройство автомобилей-тягачей смонтировано на подставке, прикрепленной болтами к их раме. С подставкой жестко соединены 2 кронштейна 3 с шарнирами 9. Седло 2 соединяется с кронштейнами двумя осями 4, которые стопорными пластинами 6 фиксируются от осевого перемещения и поворота. Свободное вращение осей седла во втулках шарниров обеспечивает продольный наклон седла.

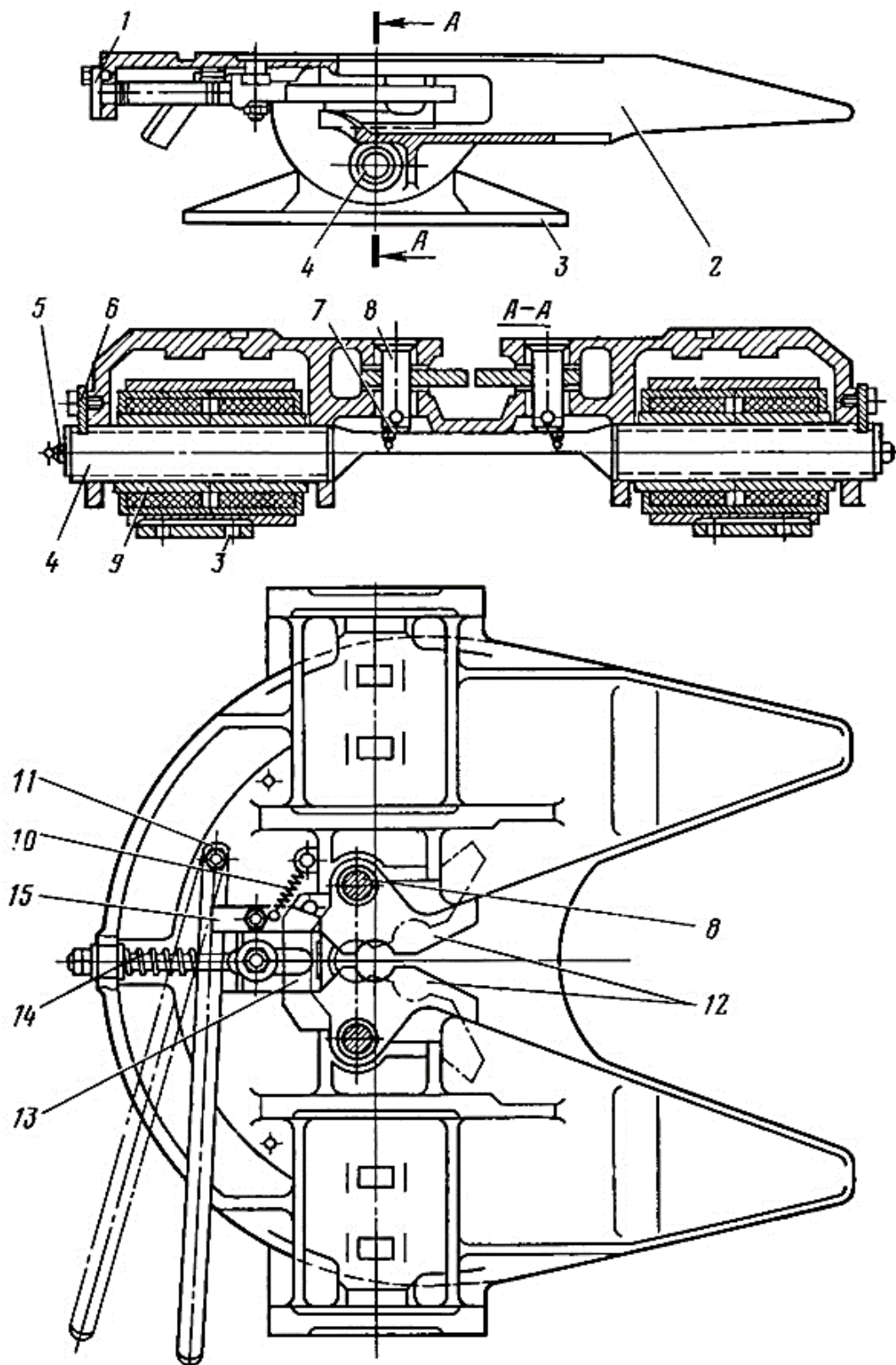


Рисунок 1.9 – Седельно-цепное устройство автомобиля-тягача: 1 – предохранительная планка; 2 – седло; 3 – кронштейн; 4 – ось; 5, 7 – масленки; 6 – стопорная пластина; 8 – ось захвата; 9 – шарнир; 10 – пружина; 11 – рукоятка управления; 12 – захват; 13 – запорный кулак; 14 – шток с пружиной; 15 – защелка

Шарниры 9 обеспечивают также поперечный наклон седла до  $3^\circ$  и уменьшают динамические нагрузки на раму, автомобиля-тягача от полуприцепа. Под опорной плитой седла размещен сцепной механизм, состоящий из двух захватов 12, установленных на осях 8, запорного кулака 13 со штоком и пружиной 14, защелки 15 с пружиной 10, рукоятки управления 11 расцепкой и предохранительной планки 1.

Запорный кулак 13 имеет два положения: заднее – захваты закрыты и переднее – захваты открыты. Перед сцепкой запорный кулак переводят рукояткой управления в положение «Захваты открыты». В этом положении он удерживается защелкой 15.

Когда сцепной шкворень входит в зев захватов, они раскрываются. Запорный кулак, освобожденный от фиксации защелкой, перемещается и запирает захваты. При этом под действием пружины 14 кулак входит в пазы захватов, и предохранительная планка 1 автоматически запирает шток запорного кулака. Седельно-сцепные устройства смазывают при помощи шприца через масленки 5 и 7.

Седельно-сцепное устройство автомобилей-тягачей семейства КамАЗ воспринимает вертикальную нагрузку не более 130 кН. Оси седла вращаются в резинометаллических втулках, которые позволяют значительно снизить динамические нагрузки, передаваемые полуприцепом на раму автомобиля-тягача.

Из рассмотрения конструктивных особенностей сцепных устройств нетрудно сделать вывод, что взаимосцепляемость седельных автопоездов значительно ограничена по сравнению с прицепными автопоездами.

*Конструкция узлов прицепов и полуприцепов.* Поворотные устройства прицепов делятся на две группы (рис. 1.10, 1.11): обеспечивающие поворот оси с колесами (поворотный круг) и обеспечивающие поворот только колес (трапеция). В свою очередь, поворотные круги бывают беешкворневыми и шкворневыми.

Бесшкворневой поворотный круг (рис. 1.12) состоит из двух кругов: верхнего 9, прикрепленного к подрамнику 1, и нижнего 6, опирающегося на подрамник 4 и несущего на себе шарики или ролики Ю. Подрамник 4 шарнирно связан с дышлом. Круги соединены между собой при помощи фланцевых втулок 2 и 3 и центрального болта 5. Вертикальные усилия воспринимаются кругами и роликами, а горизонтальные болтом и втулками.

Круги, ролики, болт и втулки допускают свободный поворот подрамника 4 с передней осью относительно платформы прицепа. При

движении задним ходом поворотное устройство выключается штырем 7, который перемещается в подрамнике 4 и входит в отверстие скобы 8. Штырь в своем верхнем положении связывает верхний 9 и нижний 6 круги.

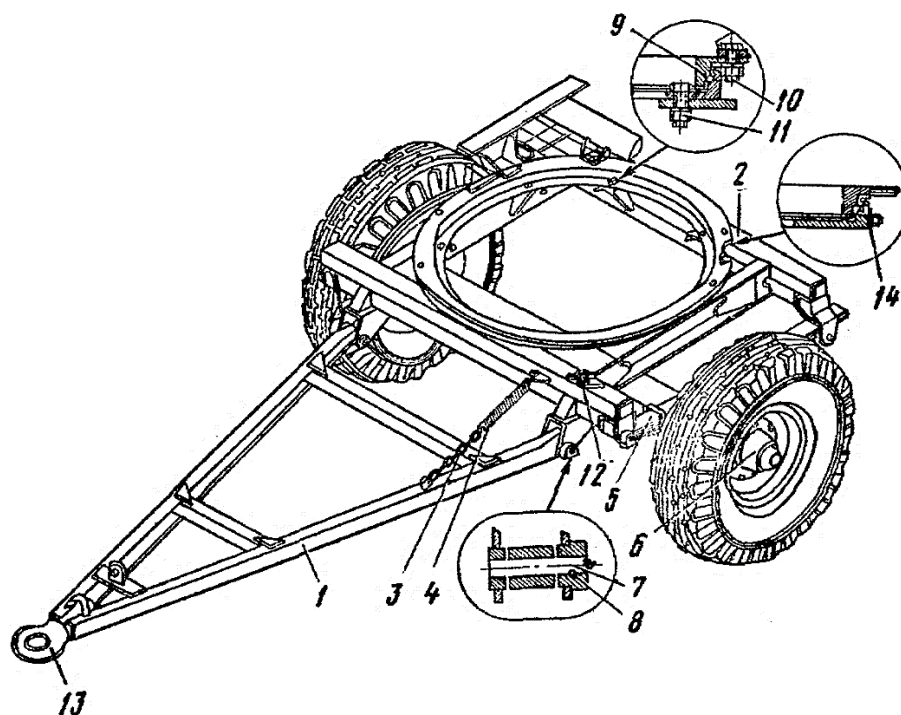


Рисунок 1.10 – Тележка поворотная: 1 – дышло; 2 – рама тележки; 3 – цепь; 4 – пружина; 5 – подвеса; 6 – ось с колесами и тормозами передняя; 7 – палец; 8 – клин; 9 – круг поворотный; 10 – болт; 11 – гайка; 12 – стопор поворотного устройства; 13 – петля сцепная; 14 – заглушка

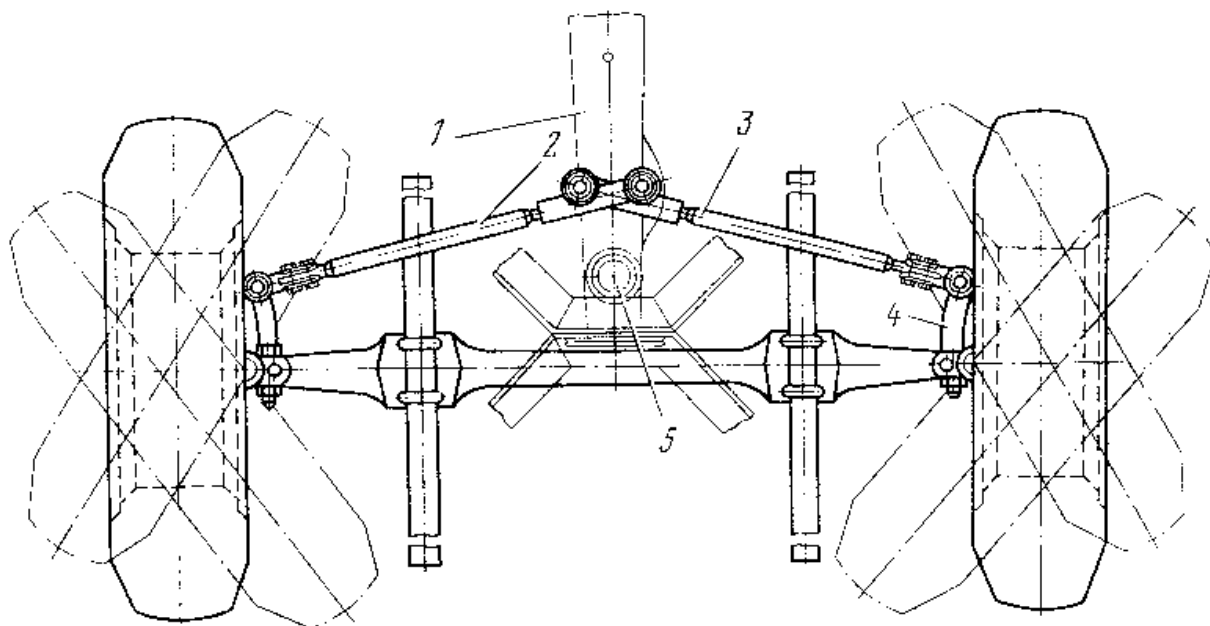


Рисунок 1.11 – Поворотное устройство прицепа, обеспечивающее поворот только колес (трапеция): 1 – кронштейн; 2, 3 – тяги; 4 – рычаги колес; 5 – дышло

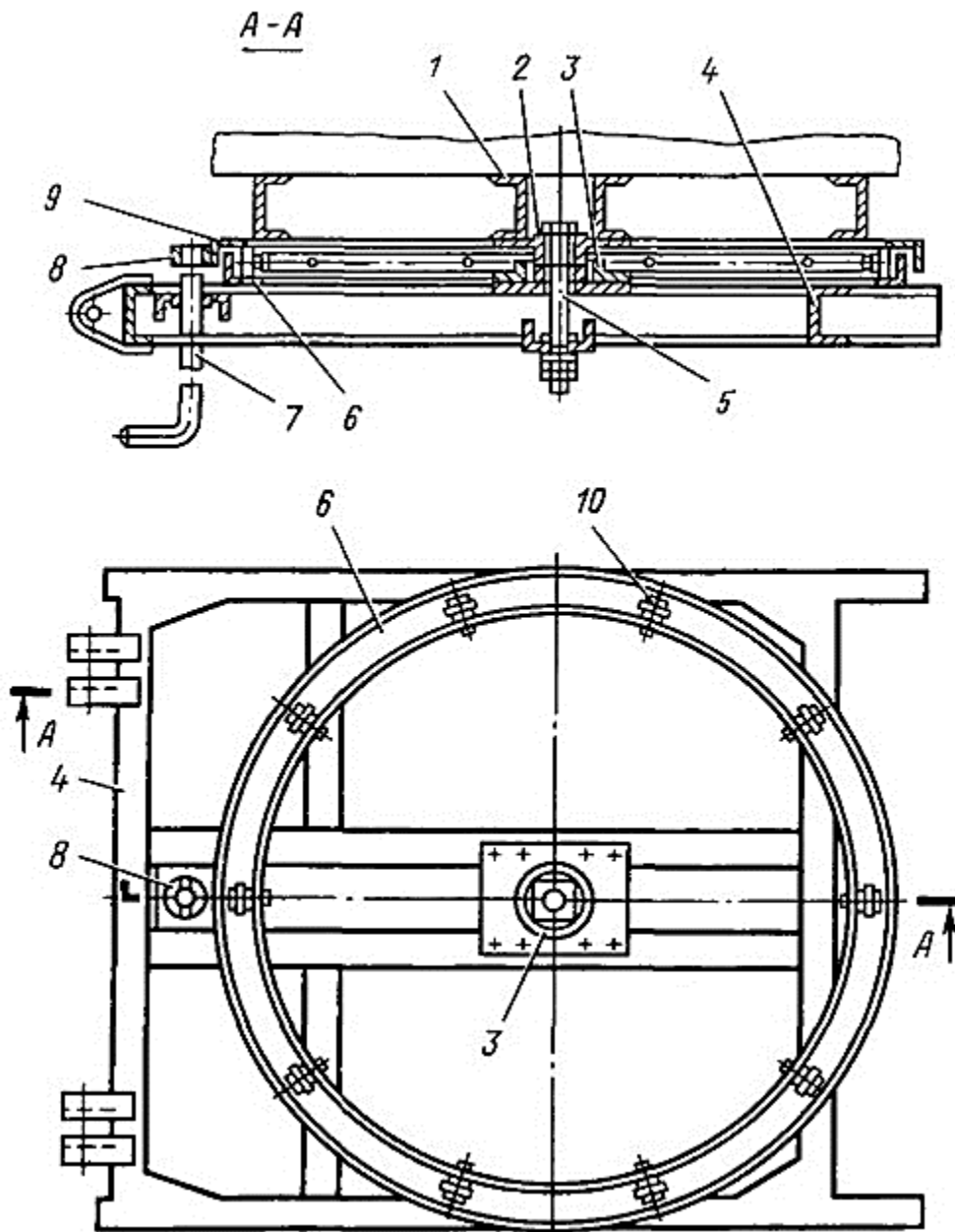


Рисунок 1.12 – Шкворневой поворотный круг одноосного прицепа:  
 1, 4 – подрамник; 2, 3 – фланцевые втулки; 5 – болт центральный; 6 – круг нижний; 7 – штырь; 8 – отверстие скобы; 9 – круг верхний; 10 – шарики или ролики

По-другому устроен шкворневой поворотный круг, показанный на рис. 1.13. Между рамой 1 прицепа и поворотной тележкой 4 расположены пластины 3: верхняя, соединенная с рамой, и нижняя, соединенная с поворотной тележкой. Все элементы связаны шкворневым шарниром 2 с шайбами 6 и контргайкой 7. Передняя ось прицепа закреплена на раме 5 поворотной тележки 4.

Работа шкворневого поворотного круга состоит в круговом скольжении плит, которое требует наличие зазора 8 в стягивающих элементах. Зазор регулируется шайбами 6.

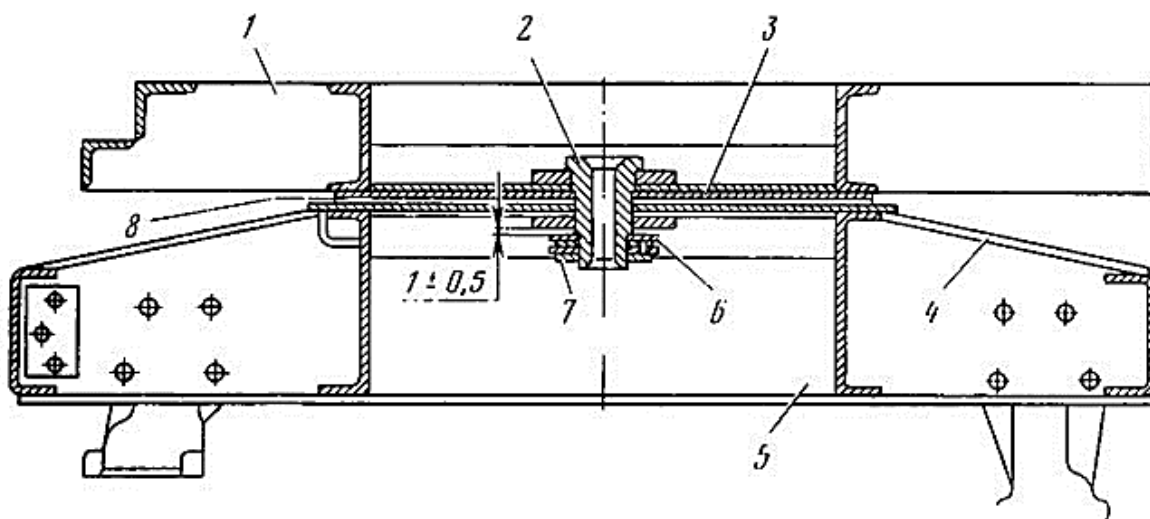


Рисунок 1.13 – Шкворневой поворотный круг: 1 – рама; 2 – шкворневый шарнир; 3 – пластины: верхняя и нижняя; 4 – поворотная тележка; 5 – рама; 6 – шайбы; 7 – контргайка; 8 – зазор в стягивающих элементах

Дышло прицепа (рис. 1.14), сваренное из труб, служит для соединения прицепа через буксирный прибор с автомобилем-тягачом.

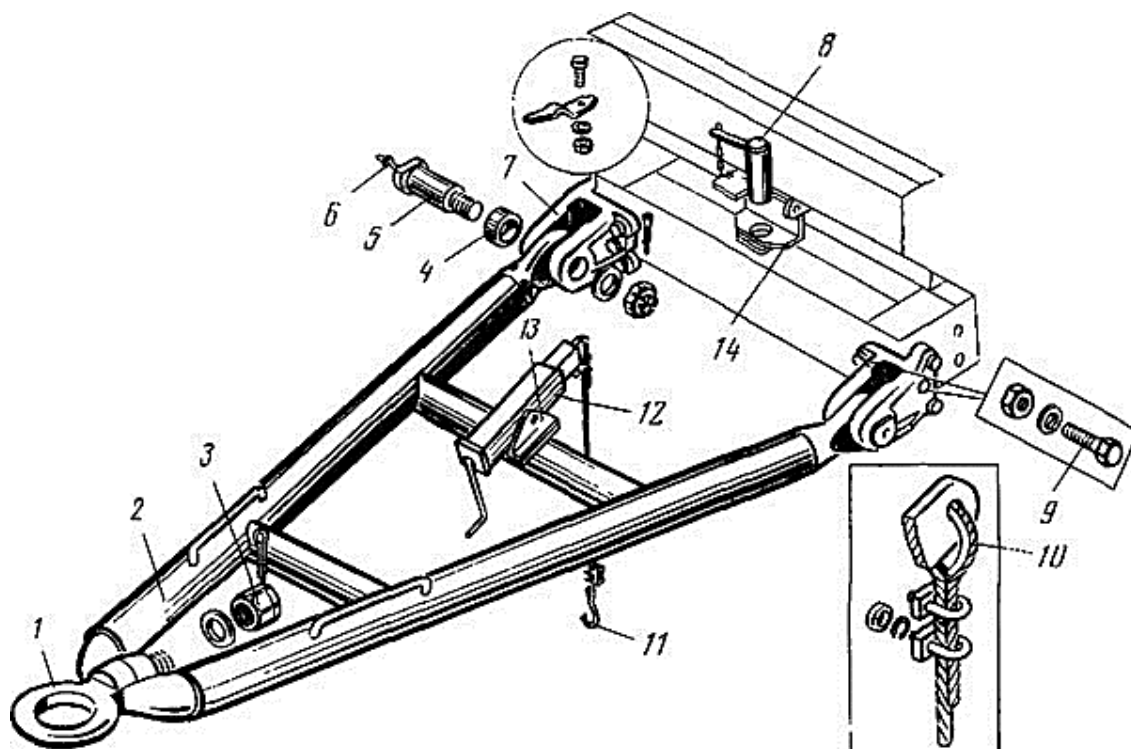


Рисунок 1.14 – Дышло прицепа: 1 – сцепная петля; 2 – балки; 3 – гайка; 4 – втулка; 5 – палец; 6 – масленка; 7 – кронштейн; 8 – стопор; 9 – болт; 10 – трос; 11 – крюк; 12 – механизм для удержания дышла в поднятом положении; 13 – кронштейн дышла; 14 – кронштейн поперечины рамы тележки

Съемная сцепная петля 1 крепится при помощи гайки 3 с шплинтом в литом гнезде, приваренном к дышлу. К балкам 2 дышла с противоположного от сцепной петли конца приварены звенья с запрессованными втулками 4. Дышло с рамой тележки соединяется пальцем 5 с масляной 6, вставленным в кронштейн 7, закрепленный на раме тележки болтами 9.

Механизм 12, служащий для удержания дышла в поднятом положении при отцепленном от автомобиля-тягача прицепе, закреплен на кронштейне 13 дышла. Трос 10 крючком 11 крепится к кронштейну 14 поперечины рамы тележки. Вращением рукоятки механизма 12 устанавливается необходимый подъем дышла.

Для движения прицепа автомобиля-тягача задним ходом предусмотрено стопорное устройство, которое состоит из стопора 8 и кронштейнов стопора, один из которых крепится к передней поперечине рамы тележки, а второй к передней поперечине рамы прицепа. В транспортном положении стопор 8 устанавливается на передней поперечине рамы прицепа и его рукоятку фиксируют пластинчатой пружиной. К лонжеронам тележки прикреплены кронштейны рессор и приварен ограничитель хода подвески.

*Конструкция опорных устройств полуприцепов.* Опорное устройство (ОУ) предназначено для удержания полуприцепа в отцепленном от тягача положении, а также для подъема полуприцепа при сцепке или расцепке с тягачом.

Опорное устройство представляет собой два винтовых домкрата, находящихся в передней части полуприцепа и соединенных между собой промежуточным валом. Правое опорное устройство отличается от левого наличием двухскоростного редуктора. Наличие двухскоростного редуктора обеспечивает ускоренный подъем и опускание плит опорных устройств на холостом ходу.

Для подъема полуприцепа (т. е. выдвигания подвижной стойки в нижнее положение) необходимо: установить полуприцеп на горизонтальную площадку и штурвалом (рукояткой) потянуть на себя ведущий вал 23 (см. рис. 1.15) до отказа, пока шарик 32 не зайдет в кольцевую канавку, этим самым включив повышающую передачу; вращая штурвал против часовой стрелки, опустить опорное устройство до соприкосновения опорной плиты 2 с землей; включить понижающую

передачу, для чего штурвалом от себя подать вперед ведущий вал до отказа и, вращая штурвал против часовой стрелки, поднимать полуприцеп. Опускание полуприцепа или установку опорного устройства в исходное положение выполнять в обратной последовательности. При - подъеме полуприцепа (опускании опорных устройств) собачка 5 (см. рис. 89) должна находиться в зацеплении с храповиком промежуточного вала 4. При подъеме опорных устройств в транспортное положение собачка должна быть выведена из зацепления.

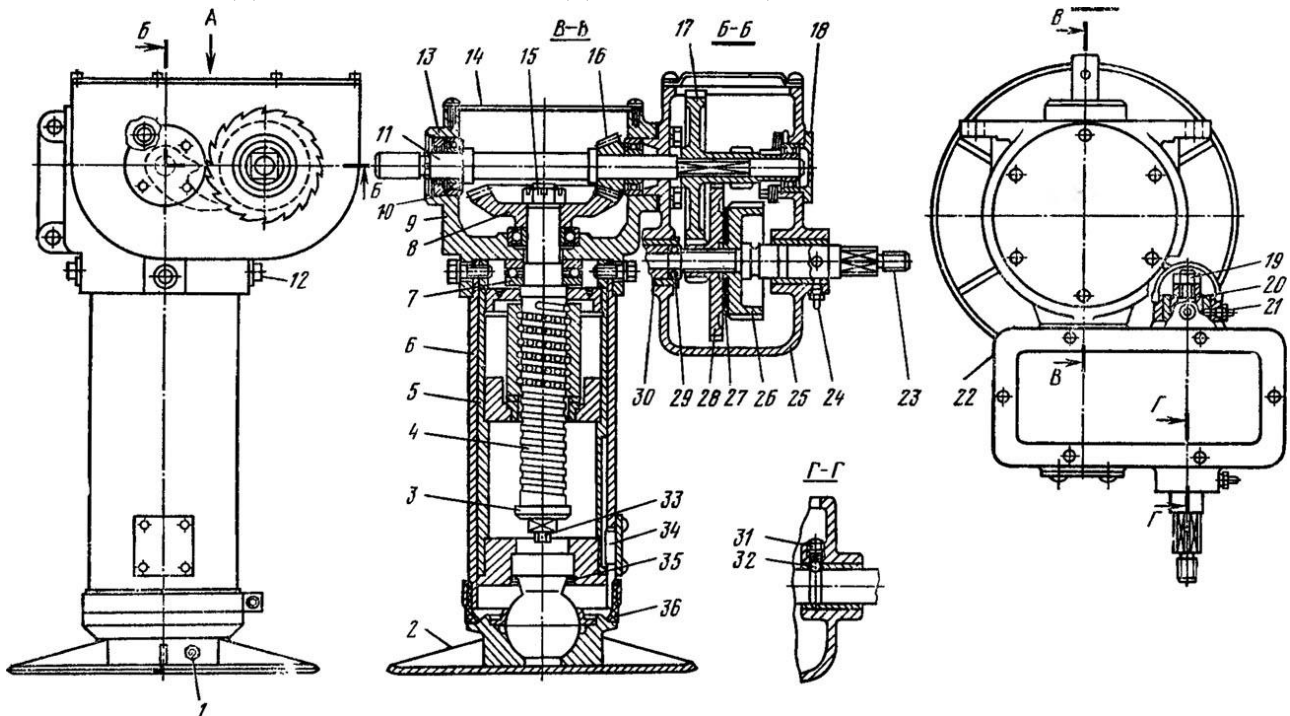


Рисунок 1.15 – 1, 21, 24 – масленки; 2 – опорная плита; 3 – бурт винта; 4 – винт с гайкой; 5 – подвижная стойка; 6 – неподвижная стойка; 7, 29 – упорные подшипники; 8 – шестерня коническая ведомая; 9 – корпус; 10 – прокладка регулировочная; 11 – ведомый вал; 12 – болт; 13 – упорное кольцо; 14 – крышка; 15 – гайка; 16 – шестерня коническая ведущая; 17 – блок шестерен ведомый; 18 – крышка подшипника 19 – гайка; 20, 30 – втулки; 22 – крышка редуктора; 23 – ведущий вал; 25 – картер редуктора; 26 – храповик тормоза; 27 – фрикционное кольцо; 28 – блок шестерен ведущий; 31 – пробка; 32 – шарик; 33 – стопорный винт; 34 – шпонка с крышкой; 35 – запорное кольцо; 36 – защитный колпак

Работа на второй передаче (ведущий вал вытянут до отказа) после соприкосновения плиты с землей (независимо при груженом или нагруженном полуприцепа) категорически запрещается.

### *Техническое обслуживание опорного устройства полуприцепа.*

Опорное устройство должно содержаться в чистоте. Необходимо своевременно смазывать точки опорного устройства, подлежащие смазке, следить, чтобы в транспортном положении опорная плита упиралась в защитный колпак для предохранения от попадания грязи из-под колес тягача. В зимнее время при стоянках полуприцепа без тягача для предотвращения примерзания опорных плит опорных устройств под них подкладывают деревянные подкладки. Перед работой с опорным устройством надо сколоть лед с опорных плит. Своевременно следует проверять болтовые соединения и при необходимости подтягивать.

*Техническое обслуживание прицепа.* Перед выездом поворотную тележку осмотреть, обратив особое внимание на крепление петли дышла, соединение дышла с тележкой, крепление поворотного круга и рессор. При необходимости резьбовые соединения подтянуть.

Следует помнить, что надежность крепления узлов поворотной тележки влияет на безопасность движения в такой же степени, как правильность регулировок и надежность крепления рулевого управления автомобиля.

Смазка проводится в соответствии с картой смазки.

*Ремонт прицепа.* Для съема тележки необходимо: установить прицеп на ровной площадке, затормозить стояночным тормозом; установив подставки под передние поперечины тележки, во избежание переворачивания тележки при отсоединении ее от рамы, приподнять прицеп и установить его на козлы; отсоединить пневмошланги и электропроводку, отвернуть гайки крепления поворотного круга к раме прицепа; выкатить тележку вперед и снять поворотный круг.

Установка и закрепление тележки осуществляются в обратном порядке.

Полное снятие поворотного круга без крайней необходимости не рекомендуется. Его снимают для замены или для улучшения доступа при ремонте рамы тележки.

Следует помнить, что снятый поворотный круг или кольцо во избежание деформации рекомендуется класть плоскостью, а не ставить на ребро.

Для полной разборки круга следует вывернуть пробку и вращением верхнего кольца через свободное отверстие выкатить шарики, после чего кольца свободно рассоединятся: Войлочные уплотнительные кольца следует снимать аккуратно, чтобы не повредить. Кольца и

шарики необходимо очистить от старой смазки и промыть керосином. Сборку проводить в обратном порядке, при этом обратить особое внимание на укладку нижнего уплотнительного кольца, так как после установки круга на раму тележки доступа к нему нет. Затем заполнить смазкой беговую дорожку круга.

Поворотный круг к раме тележки и к раме прицепа крепить после совмещения всех отверстий под крепление.

Ось соединения дышла с тележкой смазывают через масленку солидолонагнетателем до появления свежей смазки из зазоров.

Для отсоединения дышла от тележки необходимо отвернуть корончатые гайки осей и легким постукиванием выбить оси, предохраняя резьбу от повреждений. Так же снимается петля дышла.

### **Порядок выполнения работы.**

1. Изучить основные части автомобиля-тягача.
2. Изучить виды прицепов и полуприцепов.
3. Изучить основные виды тягово-сцепных устройств, классификацию и устройство.
4. Изучить конструкцию узлов прицепов и полуприцепов.
5. Изучить операции ТО и ремонта прицепов и полуприцепов.
6. Выполнить проверку технического состояния сцепного устройства тягача и прицепа в соответствии с приложением 1.

### **Содержание отчета.**

1. Основные части автомобиля-тягача.
2. Виды прицепов и полуприцепов.
3. Основные виды, классификацию и устройство тягово-сцепных устройств.
4. Конструкция узлов прицепов и полуприцепов.
5. Основные операции ТО и ремонта прицепов и полуприцепов.
6. Вывод о выполненной проверке технического состояния сцепных устройств тягача и прицепа.