

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

Военный учебный центр

С. Н. Гущин, М.Ю. Конкин, А. Ю. Фомин

УСТРОЙСТВО ТРАНСМИССИИ И ХОДОВОЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Методическое пособие

Москва
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
2023

УДК 355.23:623.1/.7 (075.8)

ББК 68.43:39.336 я 73

В 49

Гущин С.Н., Конкин М.Ю., Фомин А.Ю. Устройство трансмиссии и ходовой части автомобильной техники (ВУС 560200, 849256, 852256, 853144): Методическое пособие /С.Н. Гущин, М.Ю., Конкин, А.Ю., Фомин. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2023. 40 с.

В данном методическом пособии обобщен широкий спектр материала для теоретического изучения основных положений по особенностям устройства военной автомобильной техники на сравнительном примере автомобилей КамАЗ-4310 и УРАЛ-4320-31.

Методическое пособие рекомендуется для студентов, обучающихся по ВУС 560200, 849256, 852256, 853144 в военном учебном центре, а также для преподавателей при подготовке к занятиям.

Материал собран из учебной литературы и дополнительных инструкций. Это позволяет студентам, проходящим подготовку в военном учебном центре по автомобильным специальностям, глубоко и с наименьшими затратами времени изучить необходимый материал по данной теме.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией военного учебного центра (протокол № 1 от 10.03.2023 г.).

© Гущин С.Н., Конкин М.Ю.
Фомин А.Ю. составители, 2023
© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
им. К.А. Тимирязева

Содержание

Введение	4
1.Сцепление УРАЛ-4320-31 и КамАЗ-4310	5
2.Коробка передач автомобилей УРАЛ-4320-31 и КамАЗ-4310	122
3.Раздаточная коробка автомобилей КамАЗ-4310 и УРАЛ-4320-31	177
4.Лебедка	23
5.Карданная передача	25
6.Ведущие мосты автомобилей КамАЗ-4310 и УРАЛ-4320-31	266
7.Подвеска автомобилей УРАЛ-4320-31; КамАЗ-4350	30
8.Колесный движетель автомобилей КамАЗ-4310 УРАЛ-4320-31	34
9.Система регулирования давления воздуха в шинах	35
10.Техническое обслуживание и основные направленности ходовой части автомобилей	37
11.Библиографический список	399

Введение

Основное внимание в методическом пособии уделено вопросам назначения, и принципам действия автомобильных механизмов и систем. Конкретные конструкции механизмов и систем автомобилей семейства «Мустанг» и «Мотовоз», эксплуатируемых в Вооруженных Силах РФ, описаны в качестве примера поясняющего схемы, принцип действия и особенности устройства.

1. Сцепление УРАЛ-4320-31 и КамАЗ-4310

Предназначено для передачи крутящего момента от двигателя к трансмиссии и кратковременного отключения двигателя от коробки передач, обеспечивая при этом плавное трогание автомобиля с места; а также предохранения деталей двигателя и трансмиссии от поломки.

Тип: фрикционное, сухое, постоянно замкнутое, двухдисковое с периферийно расположенными диафрагменными пружинами.

Установлено: в картере сцепления и крепится к маховику.

Привод:

УРАЛ-4320-31 – механический с усилителем пневматического типа;

КамАЗ-4350 – гидравлический, с пневмоусилителем.

Действие сцепления.

Сцепление включено. Педаль отпущена. Нажимной диск под действием нажимных пружин прижимает ведомый диск к маховику. Крутящий момент от ведущих деталей передается ведомым через поверхности трения дисков. (Маховик, кожух сцепления, пластинчатые пружины, нажимной диск, фрикционные накладки ведомого диска, ведомый вал.)

Величина наибольшего M_c – момента трения сцепления зависит от сил нажатия пружин:

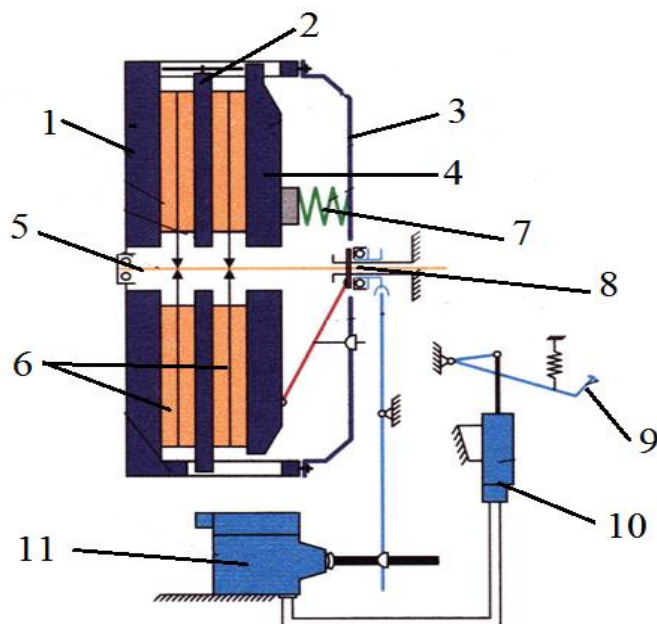
$$M_c = \mu \cdot R_{cp} \cdot R_{пр} \cdot i$$

где: $R_{пр}$, размеров дисков- R_{cp} (средний радиус диска), коэффициента трения фрикционных поверхностей – μ и числа пар поверхностей трения i .

Сцепление выключено. Педаль нажата. Усилия водителя через привод и муфту передается на внутренние концы рычагов выключения, которые поворачиваются относительно оси на кожухе сцепления. Наружные концы отводят нажимной диск от ведомого, преодолевая сопротивление нажимных пружин. Ведомый диск освобождается – передача крутящего момента сцепления прекращается.

Включение сцепления. Отпускание педали. При этом под действием пружин нажимной диск перемещается влево и прижимает к маховику ведомый диск. Чем плавнее водитель отпускает педаль, тем плавнее растет момент, передаваемый сцеплением (т.к. $R_{пр}$, то M_c) и тем выше плавность трогания автомобиля с места.

Сцепление автомобиля КамАЗ-4350



1 – маховик; 2 – средний ведущий диск; 3 – кожух; 4 – нажимной диск; 5 – ведомый вал; 6 – ведомые диски; 7 – цилиндрические пружины; 8 – выжимной подшипник; 9 – педаль; 10 – главный цилиндр; 11 – пневмоусилитель;

Предохранение от поломки при динамических перегрузках

Момент трения сцепления должен равняться максимальному крутящему моменту двигателя с некоторым запасом

$$M_c = \beta \cdot M_{д \max},$$

где β - коэффициент запаса сцепления, который выбирается от типа, конструкции, условий эксплуатации автомобиля и чем больше β , тем надежнее работает сцепление, для автомобилей высокой проходимости $\beta = 1,8-3$, максимальная величина β ограничена пределом прочности деталей двигателя и трансмиссии.

Но бывают случаи, когда крутящий момент в трансмиссии резко возрастает, превышая величину запаса сцепления (например, торможение автомобиля с включением сцеплением), тогда сцепление пробуксовывает и предохраняет тем самым от поломки детали двигателя и трансмиссии.

Зазор между выжимным подшипником и рычагами включения сцепления должен быть строго определенным. При отсутствии зазора сцепление «буксует», так как часть усилия пружины тратится на прижатие рычагов выключения к подшипнику.

При чрезмерном зазоре сцепление «ведет» так, как слишком большой ход педали идет на выбор этого зазора

и ведомый диск полностью не освобождается от передачи крутящего момента.

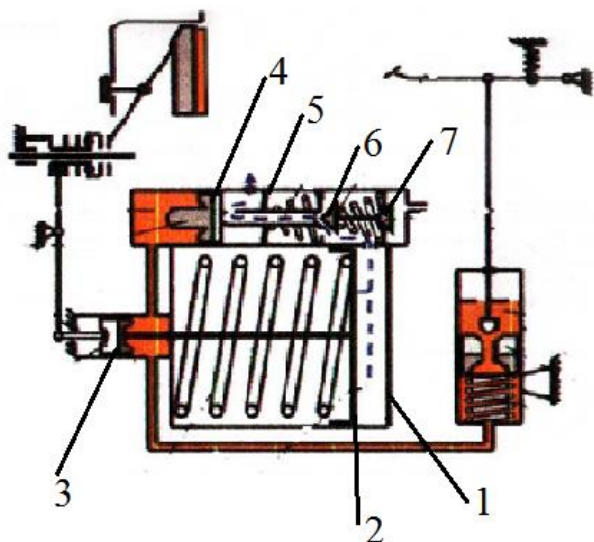
Зазор между выжимным подшипником и рычагами выключения в процессе эксплуатации уменьшается из-за износа фрикционных накладок ведомого диска.

Водитель контролирует этот зазор по свободному ходу педали сцепления. Он должен быть 30-40 мм (УРАЛ-4320-31); 6-12 мм (КамАЗ-4350)

Привод сцепления КамАЗ-4350 – гидравлический с пневмоусилителем состоит из главного цилиндра и пневматического усилителя.

Пневматический усилитель (КамАЗ-4350):

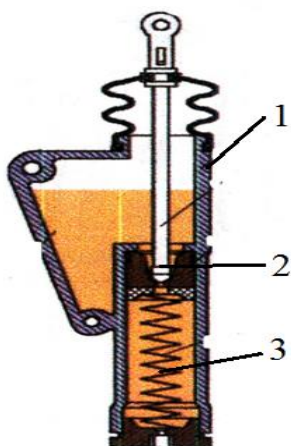
Установлен на картере сцепления с правой стороны двигателя



- 1 – корпус
- 2 – пневматический поршень
- 3 – гидравлический поршень
- 4 – поршень следящего устройства
- 5 – диафрагма
- 6 – атмосферный клапан
- 7 – воздушный клапан

Главный цилиндр сцепления (КамАЗ-4350):

Установлен в кабине водителя на передней панели.



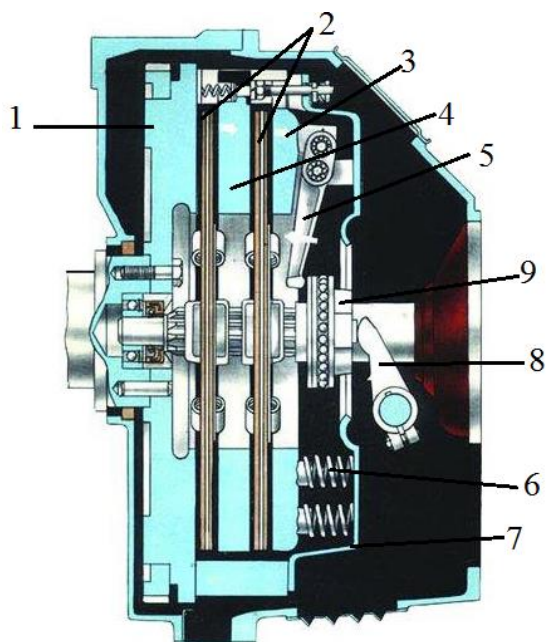
- 1 – корпус
- 2 – толкатель с поршнем
- 3 – возвратная пружина

Следящее устройство

Служит для автоматического изменения давления воздуха на пневматический поршень при изменении усилия на педаль сцепления.



Устройство деталей сцепления УРАЛ-4320-31



- 1 – маховик
- 2 – ведомые диски
- 3 – нажимной диск
- 4 – средний ведущий диск
- 5 – рычаг нажимного диска
- 6 – нажимные пружины
- 7 – кожух нажимного диска
- 8 – вилка выключения сцепления
- 9 – муфта выключения сцепления

Кожух сцепления с нажимным диском в сборе устанавливается на маховике двигателя, а ведомые диски – на шлицевой части первичного вала коробки передач. Передний и задний ведомые диски не взаимозаменяемы и устанавливаются в определенном положении. Ведомые диски сцепления зажимаются постоянным сцеплением усилием цилиндрических нажимных пружин между маховиком двигателя, средним и нажимным дисками. Нажимной и средний ведущий диски связаны с маховиком четырьмя шипами, находящимися на наружной поверхности дисков. В зажатом состоянии ведомые диски передают крутящий момент двигателя на первичный вал коробки передач.

Выключение сцепления производится муфтой. Муфта с подшипником, перемещаясь в сторону двигателя, отводит нажимной диск от ведомого диска, передавая усилие через четыре жестких оттяжных рычага. Рабочий ход муфты выключения сцепления, с учетом свободного хода, должен быть не менее 18,2 мм. Величина свободного хода регулируется механизмом выключения сцепления. Упорное кольцо оттяжных рычагов перемещается в сторону коробки передач на 27 мм за счет допустимого износа фрикционных накладок.

При выключении сцепления выжимной диск отходит назад не менее чем на 2 мм, и освобождает задний ведомый диск. Средний ведущий диск под действием пружины так же отходит назад, до упора кольца в планку через тарельчатую пружину, на величину $1,2 \pm 0,1$ мм, освобождая передний ведомый диск.

По мере износа фрикционных накладок сцепления средний ведущий диск под действием нажимных пружин нажимного диска перемещается к маховику, кольца при этом упираются в кожух сцепления, перемещаясь по штокам и сохраняя размер между кольцами и тарельчатыми пружинами.

Действие сцепления.

При нажатии на педаль поршень главного цилиндра выталкивает жидкость в гидравлическую часть усилителя. Она воздействует на поршень рабочего цилиндра и на следящий поршень. Следящий поршень толкает седло атмосферного клапана и атмосферный клапан закрывается. Положение, когда атмосферный и воздушный клапан закрыты, будет нейтральным для следящего устройства.

При дальнейшем нажатии на педаль сцепления воздушный клапан открывается и к пневматическому поршню поступает воздух из ресивера. Поршень перемещается, давит на шток гидравлического цилиндра и помогает ему выключить сцепление. Одновременно воздух подходит к диафрагме следящего устройства и стремится ее прогнуть в стороны следящего поршня. При прогибе диафрагмы она перемещает следящий поршень и седло атмосферного клапана, а атмосферный и воздушный клапаны перемещаются вслед за седлом. Воздушный клапан закрывается и прекращается подача воздуха в усилитель.

Чем сильнее водитель воздействует на педаль, тем большее усилие создает воздух на пневматический поршень усилителя, тем на большую величину расходятся диски сцепления и оно выключается более качественно

Привод сцепления УРАЛ-4320-31 – механический с усилителем пневматического типа.

Пневмоцилиндр установлен на картере коробки передач и воздействует на рычаг вала вилки выключения сцепления. Управление цилиндром осуществляется посредством пневматического крана, который смонтирован на тяге. Шланг соединяет кран с пневмосистемой автомобиля.

При воздействии на педаль сцепления усилие через рычаг и детали привода передается на рычаг. При этом одновременно через детали тяги усилие передается на шток пневматического крана, открывая его клапан. Давление воздуха из пневмосистемы автомобиля через шланг поступает в пневмоцилиндр, который, перемещая рычаг валика вилки, оказывает серводействие в приводе выключения сцепления.

При отсутствии давления воздуха в пневмосистеме автомобиля управление сцеплением осуществляется механически системой рычагов и тяг.

Уход за сцеплением:

1. Проверка крепления, смазка деталей, проверка уровня жидкости, удаление воздуха, проверка герметичности.

2. Полный ход педали сцепления должен составлять на УРАЛ-4320-31 – 195 - 220 мм.

3. Свободный ход педали сцепления: УРАЛ-4320-31 – 50-60 мм; КамАЗ-4350 – 6-12 мм.

Свободный ход педали сцепления в процессе эксплуатации автомобиля уменьшается.

Кроме того, на КамАЗ-4350:

4. Уровень жидкости – на 10 - 40 мм ниже верхнего торца главного цилиндра (емкость – 0,28л)

5. Удаление воздуха – с помощью перепускного клапана

6. Удаление конденсата – вывертыванием контрольной пробки из переднего корпуса усилителя.

7. Смазывается муфта выключения сцепления с подшипником через пресс-масленку смазкой 158.

Неисправность	Причина	Способ устранения
Сцепление "пробуксовывает"	<ul style="list-style-type: none">- нет свободного хода- замасливание дисков- износ фрикционных накладок- ослабление и поломка пружин	<ul style="list-style-type: none">- отрегулировать- промыть- заменить- заменить
Сцепление "ведет"	<ul style="list-style-type: none">- большой свободный ход- воздух в гидроприводе- деформация дисков- перекос машинного диска	<ul style="list-style-type: none">- отрегулировать- прокачать- заменить- отрегулировать рычаги
Заклинивание сцепления	<ul style="list-style-type: none">- заедание в механизме управления- задиры на рабочих поверхностях	<ul style="list-style-type: none">- отремонтировать или заменить неисправные детали
Запаздывание	<ul style="list-style-type: none">- не исправлен усилитель	<ul style="list-style-type: none">- отремонтировать

включения	- повышение водности жидкости	- заменить жидкость
Увеличение усилия на педали	- не исправлен усилитель - нет смазки в приводе	- отремонтировать - смазать
Шум в механизме сцепления	- разрушение подшипника - муфты или других деталей	- заменить

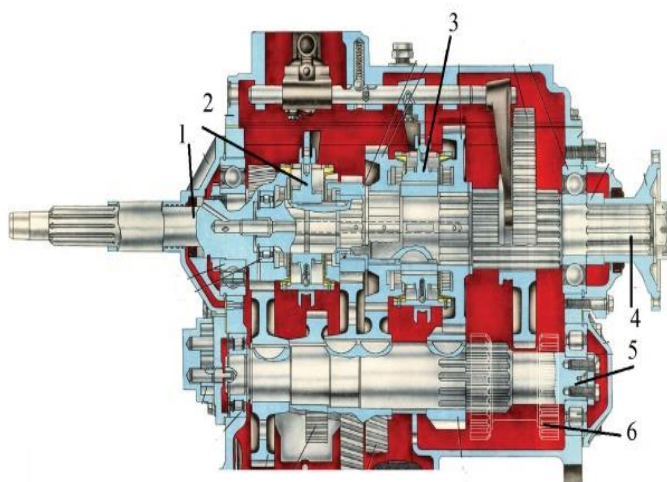
2. Коробка передач автомобилей УРАЛ-4320-31 и КамАЗ-4310

ПРЕДНАЗНАЧЕНА – для изменения крутящего момента по величине и направлению в зависимости от дорожных условий и режима работы двигателя, а также для длительного разобщения двигателя от трансмиссии.

ТИП: механическая, трехходовая, пятиступенчатая, с двумя синхронизаторами инерционного типа для включения 2-3, 4--5 передач, с фиксирующим и замковым устройствами в механизме переключения передач, с принудительным подводом масла к игольчатым подшипникам шестерни.

УСТАНОВЛЕНА: УРАЛ-4320-31, КамАЗ-4350 – на картере сцепления 8 шпильками.

УПРАВЛЕНИЕ: УРАЛ-4320-31 – рычаг, установленный в крышке КП
КамАЗ-4350 – дистанционный привод



- 1 – первичный вал;
- 2,3 – синхронизаторы;
- 4 – вторичный вал;
- 5 – промежуточный вал;
- 6 – ось блока шестерен заднего хода

Корпус сверху закрывается крышкой, в которой располагается механизм переключения передач.

Устройство деталей коробки передач УРАЛ-4320-31 и КАМАЗ-4350

На автомобиле УРАЛ 4320-31 установлена пятиступенчатая, механическая, трехвальная, трехходовая коробка передач с двумя синхронизаторами инерционного типа (на второй – третьей и четвертой-пятой передачах). Переключение первой передачи и заднего хода осуществляется зубчатой муфтой. Управление коробкой механическое, с помощью рычага, На автомобиле КАМАЗ-4350 дистанционное механическое управление коробкой передач.

Первичный вал коробки является одновременно валом сцепления. Он установлен передним концом на подшипнике в расточке маховика двигателя, а задним - в расточке картера коробки на подшипнике, который фиксирует вал от смещения в осевом направлении.

Вторичный вал, расположенный соосно с первичным, установлен передним концом на роликоподшипнике, а задним концом – на шарикоподшипнике, который одновременно фиксирует вал от смещения в осевом направлении. Промежуточный вал фиксируется при помощи двойного сферического роликоподшипника. Блок шестерен заднего хода установлен на оси на двух роликоподшипниках.

Рычаг переключения передачи шаровой головкой установлен в сферическом гнезде верхней крышки картера. Головка прижимается к гнезду пружиной, действующей на опору рычага. Пальцем-фиксатором рычаг удерживается от проворачивания. Нижний конец рычага переключения может входить в пазы головок соответствующих ползунов при переключении передач. При нейтральном положении нижний конец рычага переключения передач находится в головке ползуна переключение второй и третьей передач.

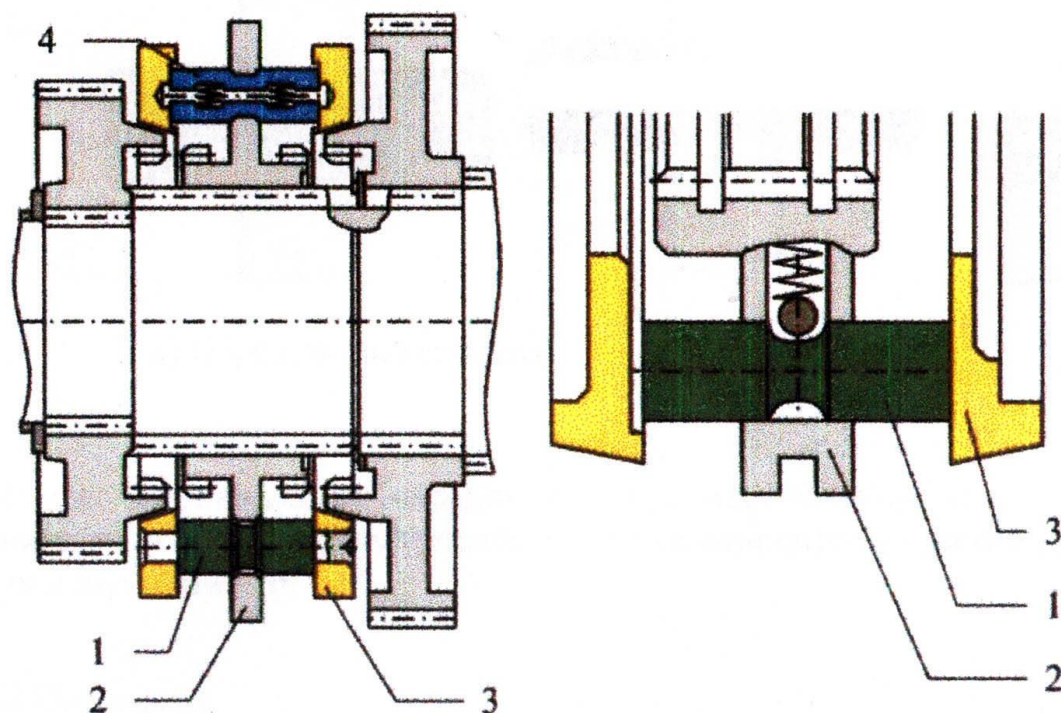
Привод управления коробкой передач автомобиля КАМАЗ-4350 состоит из качающегося рычага переключения передач, установленного в опоре, смонтированной на переднем торце блока цилиндров двигателя. Рычаг переключения передач через две продольные тяги связан с рычагом, установленным в опоре на крышке картера коробки передач. Этот рычаг связан с переключающим устройством коробки передач. В установке рычага предусмотрено фрикционное устройство для гашения вибраций.

В картер коробки автомобилей УРАЛ-4320-31 и КАМАЗ-4350 заправляют 8,5 л масла.

Фиксаторы служат для предотвращения самопроизвольного выключения передач.

Замковое устройство служит для предотвращения включения нескольких передач одновременно.

Синхронизатор служит для безударного включения передач. Состоит из: 1. Каретки с двумя зубчатыми венцами и фланцем; 2. Двух бронзовых конических колец, соединенных тремя блокирующими и тремя фиксирующими пальцами. Эти пальцы проходят через отверстия во фланце каретки. Фиксирующий палец удерживает каретку в среднем, относительно бронзовых колец, положении. Блокирующий палец препятствует перемещению каретки в сторону шестерни включаемой передачи, когда частота вращения этой шестерни и каретки различны.

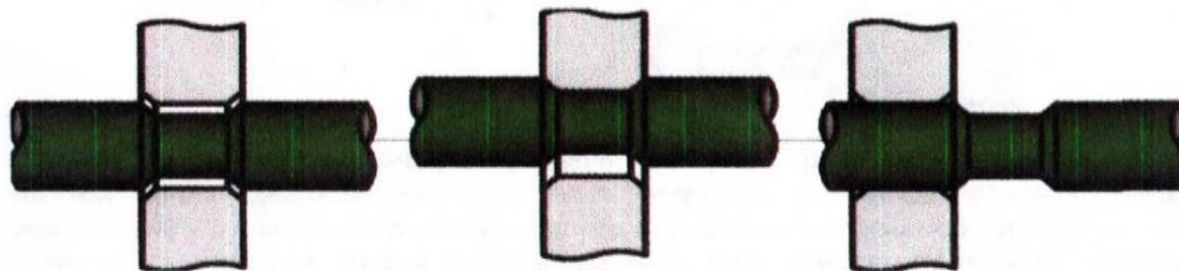


Работа синхронизатора.

При включении передачи каретка синхронизатора под действием силы $P_{вод}$ перемещается в сторону шестерни включаемой передачи. Движение каретки через фиксирующие пальцы передается конусному кольцу синхронизатора, которое своей внутренней поверхностью касается конической поверхности шестерни. Из-за различия окружных скоростей шестерни и синхронизатора возникает момент трения и сила инерции.

Под действием этого момента конусные кольца смещаются относительно каретки до упора блокирующих пальцев в торец отверстия каретки. Это препятствует осевому перемещению каретки относительно колец, это происходит до выравнивания окружных скоростей.

Положение блокирующего пальца при переключении передач



а) Передача выключения; б) Передача включается; в) включена

С м а з к а К П

УРАЛ-4320-31 - система смазки смешанная. Под давлением смазываются подшипники скольжения шестерен вторичного вала. Подшипники качения, зубчатые зацепления и механизм переключения передач разбрызгиванием, трансмиссионное масло ТСП-15 (ТАП-15В).

Заливное отверстие с пробкой, сливное отверстие (2) с пробкой и магнитом. Масло заливается через горловину, расположенную на правой стенке картера. В пробке горловины расположен указатель уровня масла. Уровень масла должен находиться между верхней и нижней рисками на указателе.

КамАЗ-4350 -разбрызгиванием, подшипник вторичного вала под давлением за счет маслонагнетательного кольца на первичном валу, картер имеет перегородку. наличия отверстие, пробка-щуп, 2 сливных отверстия, трансмиссионное масло ТСП-15К (ТАП-15В), ТМ-3-18.

Уход за коробками передач

Подтяжка резьбовых соединений с целью устранения утечки масла, проверки и доведения до нормы количества масла, проверка качества.

Неисправности коробок передач, их признаки, причины и способы устранения

Неисправности	Причина	Способ устранения
Затрудненное включение всех передач, включение передачи заднего хода	- неполное выключение сцепления - износ колец синхронизаторов - повреждены зубья шестерни	отрегулировать сцепление заменить синхронизаторы заменить шестерни
Большое усилие на рычаге переключения передач	- высокая вязкость масла	прогреть К.П., сменить масло на соответствующее сезону
Включение II, III, IV и V передач со скрежетом или ударом	- неисправны синхронизаторы	заменить
Самовыключение передач на ходу автомобиля	- износ фиксаторов - не отрегулирован ход рычага - износ вилок включения - износ зубьев шестерни	заменить шарики или пружины отрегулировать заменить заменить
Передача не включается	- задиры на штоках механизма переключения	- отремонтировать
Повышенный шум при работе К.П.	- износ шестерни, синхронизаторов,	- заменить

	ПОДШИПНИКОВ	
Течь масла из К.П.	<ul style="list-style-type: none"> - засорение сапуна - ослаблено крепление крышек - повреждены прокладки - изношены сальники 	<ul style="list-style-type: none"> - очистить - подтянуть - заменить - заменить

3. Раздаточная коробка автомобилей КамАЗ-4310 и УРАЛ-4320-31

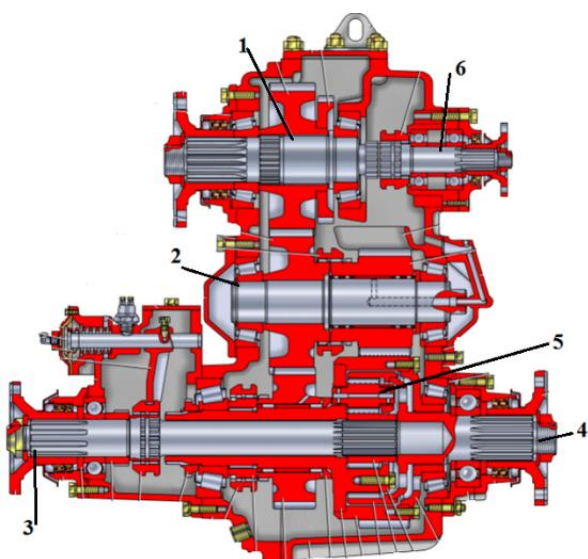
Раздаточная коробка служит - для распределения крутящего момента между ведущими мостами и увеличения тягового усилия в трудных дорожных условиях.

Тип - механическая, двухступенчатая раздаточная коробка с несимметричным межосевым дифференциалом.

Установлена - на раме автомобиля на четырех резиновых подушках.

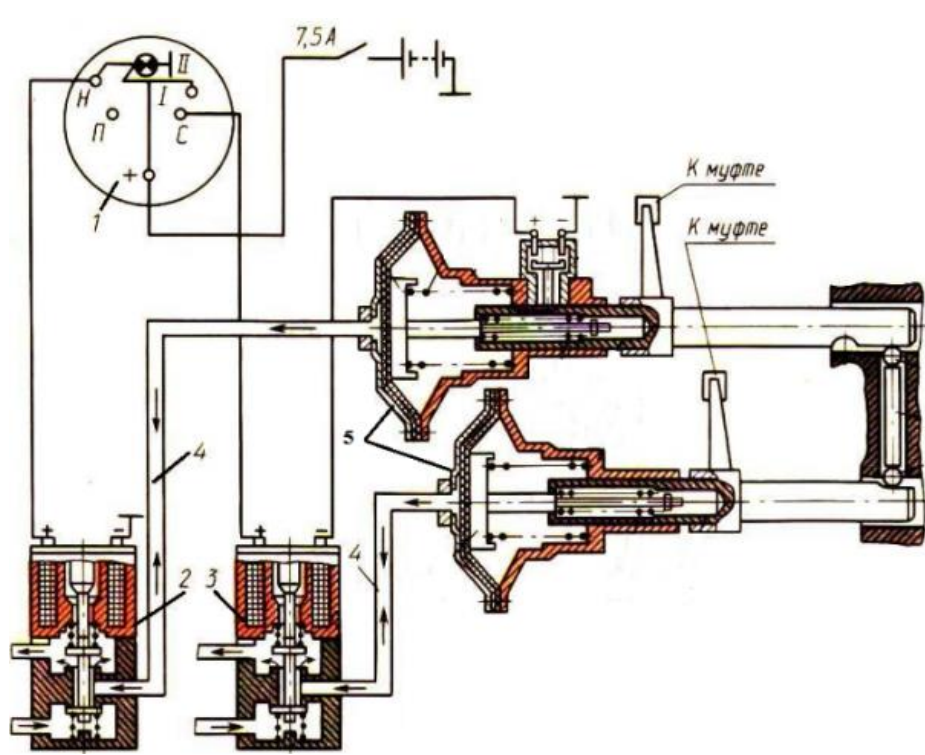
Управление РК - УРАЛ-4320-31 - с помощью рычага из кабины водителя 3 положения: I-дифференциал разблокирован; II-дифференциал заблокирован; П-переднее положение рычага (включена высшая передача); Н-среднее положение рычага (нейтраль); З-заднее положение рычага (включена низшая передача), КамАЗ-4350 - из кабины тумблером переключения передач и краном блокировки дифференциала.

КамАЗ-4350



- 1 – первичный вал
- 2 – промежуточный вал
- 3 – вал привода переднего моста
- 4 – вал привода заднего моста
- 5 – дифференциал
- 6 – вал отбора мощности

Устройство и действие РК автомобиля КамАЗ-4350



- 1 – переключатель
- 2,3 – электропневмоклапаны
- 4 – пневмопровод
- 5 - пневмокамеры

Включена I. Понижающая передача - Сжатый воздух в пневмокамеры не поступает.

Включена II. Повышающая.передача - Включается электроклапан понижающей передачи,сжатый воздух подводится к пневмокамере отключая понижающую передачу, одновременно через выключатель, который находится на штоке, включается электроклапан повышающая передачи, сжатый воздух поступает в пневмокамеру включая повышающую передачу.

Включена Н (нетраль) - Срабатывает электроклапан понижающей передачи – сжатый воздух подан в пневмокамеру понижающей передачи -понижающая передача отключается.

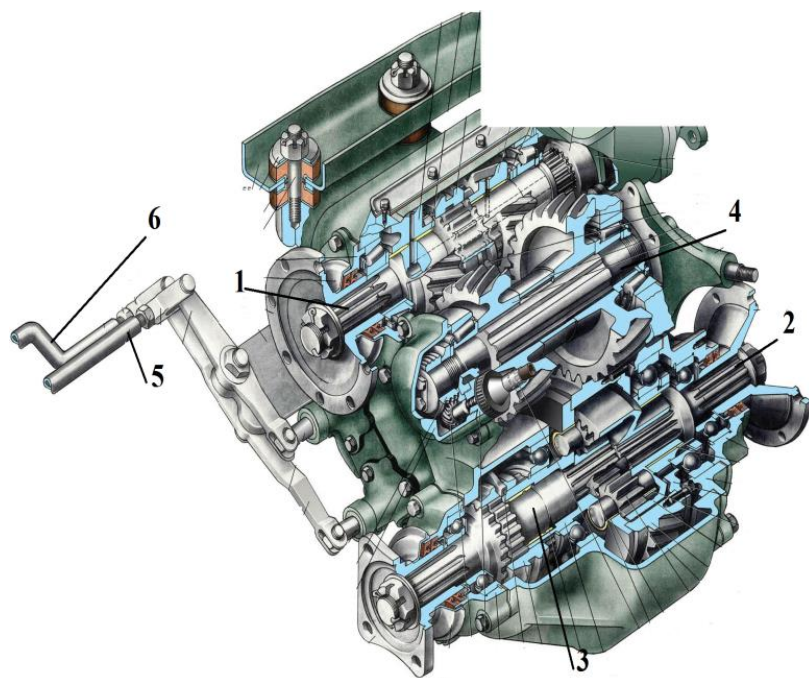
Включение лебедки - Сжатый воздух подведен к пневмокамере понижающей передачи и пневмокамере включения муфты лебедки.

Предупреждение! Переключать передачи в РК можно только после полной остановки автомобиля.

В раздаточной коробке автомобиля КАМАЗ-4350 валы устанавливаются на цилиндрических радиальных и шариковых подшипниках, которые в регулировке затяжки не нуждаются.

В раздаточной коробке автомобиля УРАЛ-4320-31 регулируют затяжку конических роликоподшипников первичного и промежуточного валов, положение муфт переключения передач и блокировки дифференциала и привод управления. Конические подшипники первичного и промежуточного валов регулируют при снятой с автомобиля раздаточной коробке изменением набора регулировочных прокладок под крышками подшипников

УРАЛ-4320-31



- 1 – первичный вал
- 2 – вал привода заднего моста
- 3 – вал привода переднего моста
- 4 – промежуточный вал
- 5 – тяга переключения передач
- 6 – тяга блокировки дифференциала

Регулировка раздаточной коробки и привода управления.

Конические подшипники регулируются изменением количества прокладок под крышками при снятой с автомобиля раздаточной коробке. Перед регулированием подшипников установить коробку так, чтобы верхний люк был в горизонтальном положении, и снять с него крышку. Осевое перемещение первичного и промежуточного

валов должно быть соответственно 0,15-0,20 мм и 0,08-0,13 мм, контролировать осевое перемещение валов индикатором часового типа.

Для регулировки подшипников первичного вала:

-проверить затяжку гайки крепления фланца и, при необходимости [момент затяжки менее 200 Н.м (20 кгс.м)], подтянуть;

-установить стойку индикатора на плоскость люка картера так, чтобы его ножка упиралась в торец шлица средней части первичного вала;

-пользуясь монтажной лопаткой как рычагом, через шестерню переместить первичный вал до полной остановки стрелки индикатора, плавно уменьшить величину осевого усилия, прикладываемого на длине рычага 0,5м до 2-5 Н (0,2-0,5 кгс) и зафиксировать показание индикатора;

-прилагая осевую силу в обратном направлении, аналогично зафиксировать второе показание индикатора.

Суммарное перемещение ножки индикатора должно быть 0,15-0,20 мм; при большей величине удалить регулировочные прокладки из-под передней крышки подшипника.

Для регулировки подшипников промежуточного вала:

-снять заднюю крышку подшипников промежуточного вала;

-расстопорить и затянуть гайку крепления подшипника промежуточного вала, плотно зажав распорную втулку шестерен;

-застопорить гайку и установить крышку;

-проверить осевое перемещение промежуточного вала аналогично первичному валу, при этом ножку индикатора упереть в торец одной из шестерен; суммарное перемещение ножки индикатора должно быть 0,08-0,13 мм;

-отрегулировать подшипники, удаляя регулировочные прокладки из-под задней крышки промежуточного вала.

Для исключения ошибок при замере проверить осевое перемещение валов до и после регулирования два-три раза, предварительно проворачивая валы.

Проверить и при необходимости отрегулировать положение муфты блокировки дифференциала и муфты переключения передач. Положение муфты 13 блокировки дифференциала регулировать вращением штока. При проверке положения муфты установить шток в переднее фиксированное положение и за фланец прокручивать вал привода переднего моста. Если муфта не задевает шлицевой торец передней обоймы дифференциала — она установлена правильно. Если муфта касается обоймы, переместить ее вперед, вращая шток по часовой стрелке.

Положение муфты 4 переключения передач регулировать подбором толщины пакета регулировочных прокладок. Положение муфты считается нормальным, если при фиксированном нейтральном положении штока вилки переключения передач разность свободной длины шлиц средней части первичного вала с обеих сторон каретки не превышает 1 мм.

Привод управления раздаточной коробкой регулируется изменением длины тяг 5 и 6. Отсоединить тяги 5 и 6 от поводков 7 и 8. Поставить поводок переключения передач 7 в положение, соответствующее нейтральному положению каретки переключения передач. Рычаг переключения 2 установить по середине проема кожуха пола кабины. Изменяя длину тяги посредством перемещения по резьбе вилки тяги, добиться совпадения отверстий в вилке тяги и поводке, установить палец.

Проверить достаточность хода рычага при переключении передач раздаточной коробки, при этом рычаг не должен доходить до кромок проема кожухов пола. Поставить рычаг переключения передач в переднее крайнее положение.

Рычаг блокировки дифференциала 1 совместить в одну плоскость с рычагом переключения 2. Переключить свободный конец поводка блокировки дифференциала 8 в заднее положение.

Повторить операцию по регулировке тяги аналогично тяге переключения передач. Проверить достаточность хода рычага блокировки дифференциала, при этом не должно быть контакта рычага с кромками проема кожуха пола. Затянуть контргайки наконечников тяг и зашлинтовать пальцы.

Гайки 9 поводков затянуть до выборки зазоров по торцам поводков, после чего отпустить на 1/6-1/4 оборота и закернить в пазу оси.

Уход за раздаточными коробками

Проверка и доведение до нормы количества масла, устранение утечек масла, подтяжка резьбовых соединений, проверка качества масла, слив масла, промывка моторным маслом, замена масла на свежее.

Неисправности	Причина	Способ устранения
Подтекание масла	<ul style="list-style-type: none"> - засорен сапун - ослабло крепление крышек - изношены сальники, повреждены прокладки 	<ul style="list-style-type: none"> - очистить - подтянуть - заменить
Повышенный шум шестерен при работ	<ul style="list-style-type: none"> - мало масла - увеличен зазор в зацеплении шестерен - изношены подшипники - износ шлицевого соединения - не затянуты болты крепления крышек крепления 	<ul style="list-style-type: none"> - долить до нормы - заменить изношенные шестерни - заменить - заменить - затянуть болты
Повышенный нагрев РК	<ul style="list-style-type: none"> - мало или много масла - некачественное масло - износ или разрушение подшипников 	<ul style="list-style-type: none"> - долить (слить) масло до нормы - сменить - заменить
Затрудненное переключение передач	<ul style="list-style-type: none"> - смятие или поломка зубьев - большая вязкость масла 	<ul style="list-style-type: none"> - заменить негодные детали - прогреть или

		заменить масло на соответствующее сезону
Самовыключение передач	<ul style="list-style-type: none"> - износ зубьев - износ вилок, штоков - ослабло крепление вилок - утечка воздуха поломка пружины 	<ul style="list-style-type: none"> - заменить изношенные детали - заменить - закрепить - устранить

4. Лебедка

Предназначена: для самовытаскивания, а также для вытаскивания автомобилей и прицепов на труднопроходимых участках. Она состоит из червячного редуктора, барабана с закрепленным на нем тросом и тросоукладчика.

Установлена: на УРАЛ-4320-31 и на КамАЗ-4310 в задней части рамы.

Тип: барабанный, с червячным редуктором, с тросоукладчиком.

Привод: от раздаточной коробки через дополнительную коробку отбора мощности (УРАЛ-4320-31); от раздаточной коробки (КамАЗ-4310)

Максимальное тяговое усилие: УРАЛ-4320-31 -9-11т; КамАЗ-4310- при выдачи назад – 5т.; при выдачи вперед – 3,5т.

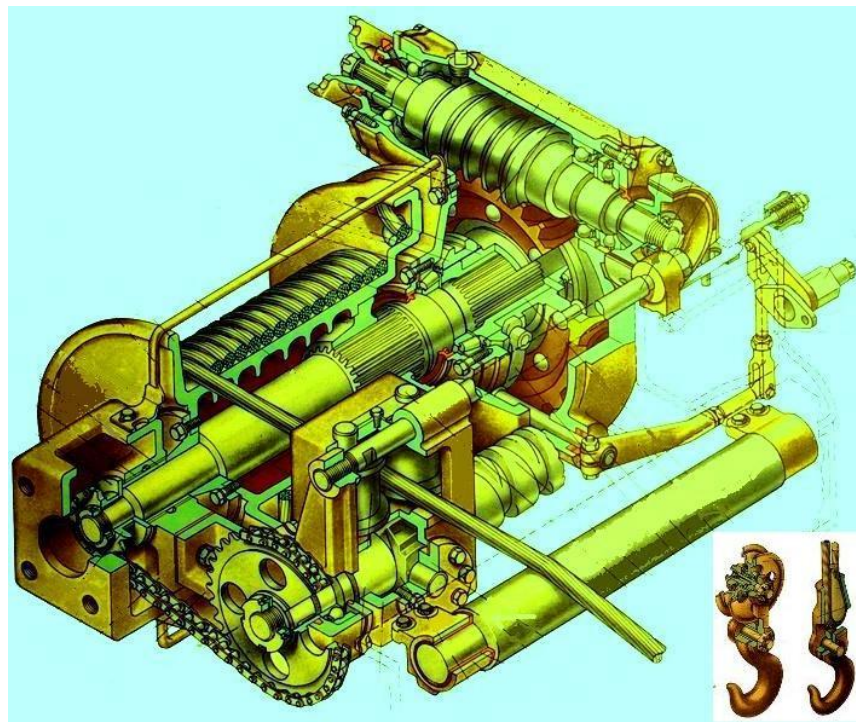
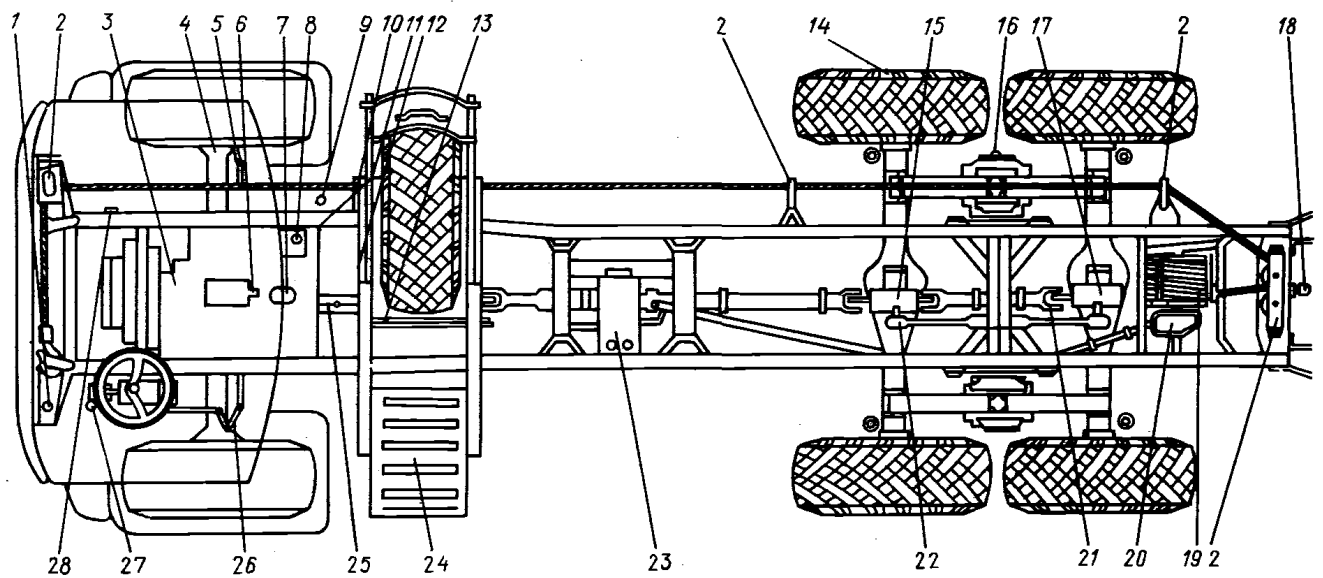
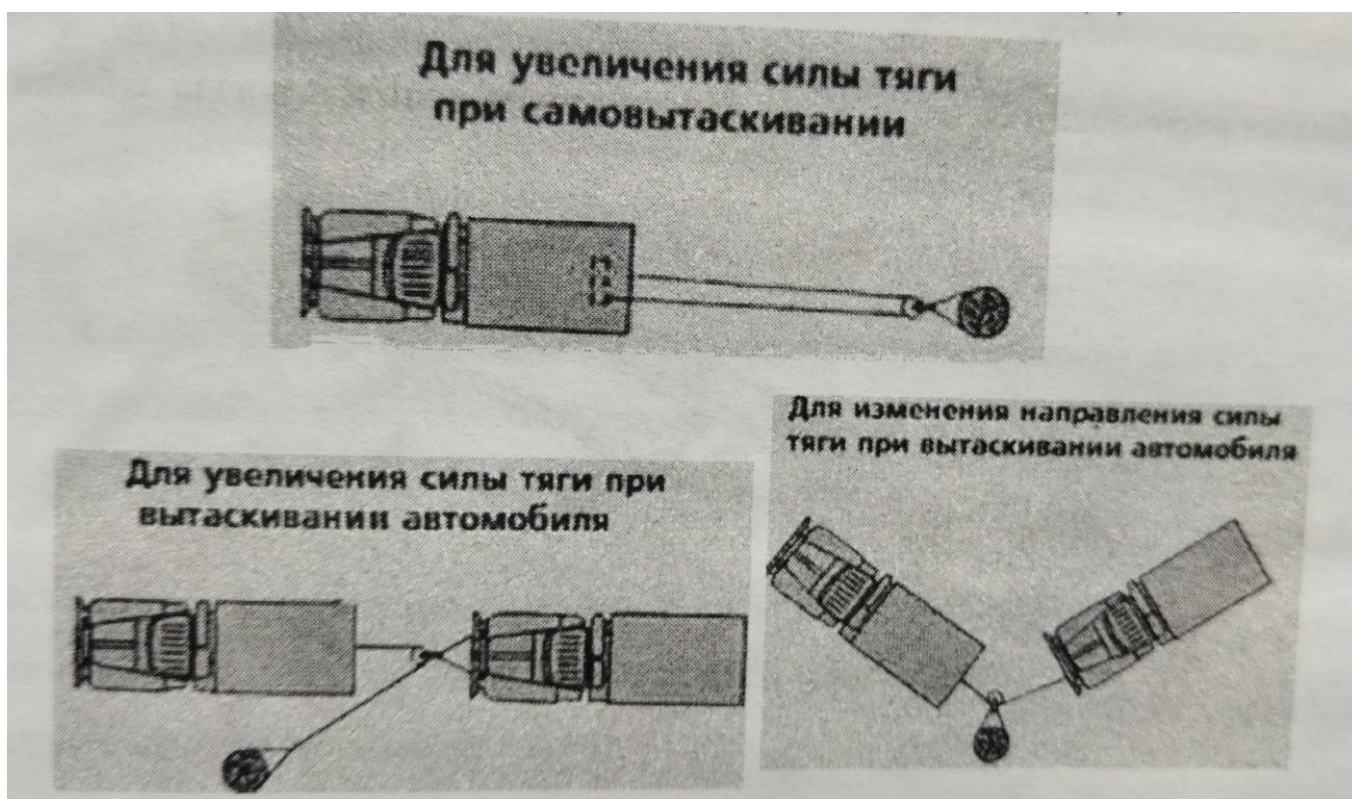


Схема привода лебедки



Способы пользования лебедкой



5. Карданная передача

ПРЕДНАЗНАЧЕНА: для передачи крутящего момента под изменяющимся углом и расстоянием между агрегатами.

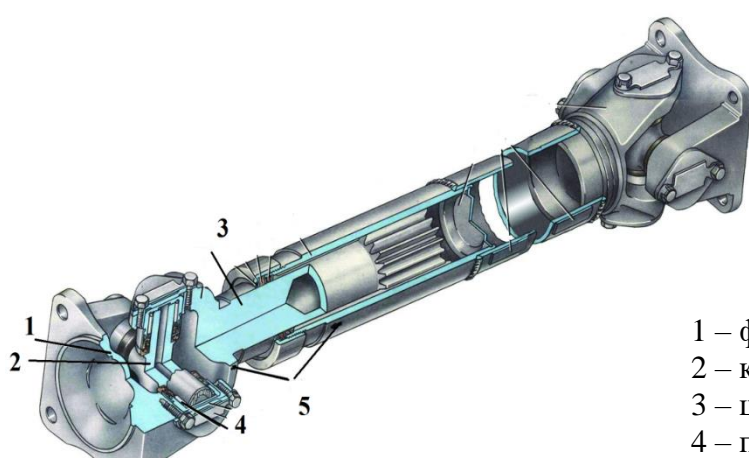
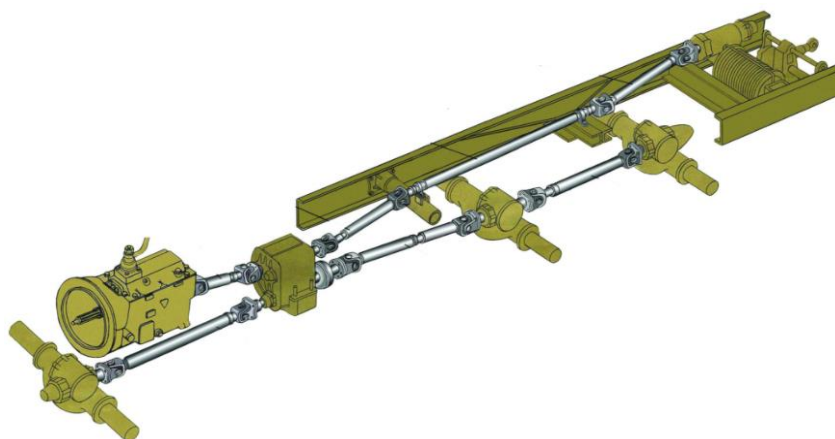
На автомобилях применяется для привода:

- раздаточной коробки
- ведущих мостов
- лебедок, рулевого механизма
- других вспомогательных механизмов (дополнительного оборудования).

Состоит из карданных шарниров, карданных валов, промежуточной опоры. Карданные валы открытого типа, с комплексным уплотнением игольчатых подшипников в шарнирах.

Крутящий момент от коробки передач передается к раздаточной коробке и ведущим мостам автомобиля карданными валами.

Схема расположения карданных валов трансмиссии и привода лебедки



- 1 – фланец
- 2 – крестовина
- 3 – шлицевый вал
- 4 – подшипники игольчатые
- 5 – установочные метки

6. Ведущие мосты автомобилей КамАЗ-4310 и УРАЛ-4320-31

Служат для поддержания рамы кузова и передачи от них на колеса вертикальной нагрузки, а также для передачи от колес на раму толкающих, тормозных и боковых усилий.

Состоят из:

- главной передачи;
- дифференциала;
- полуосей

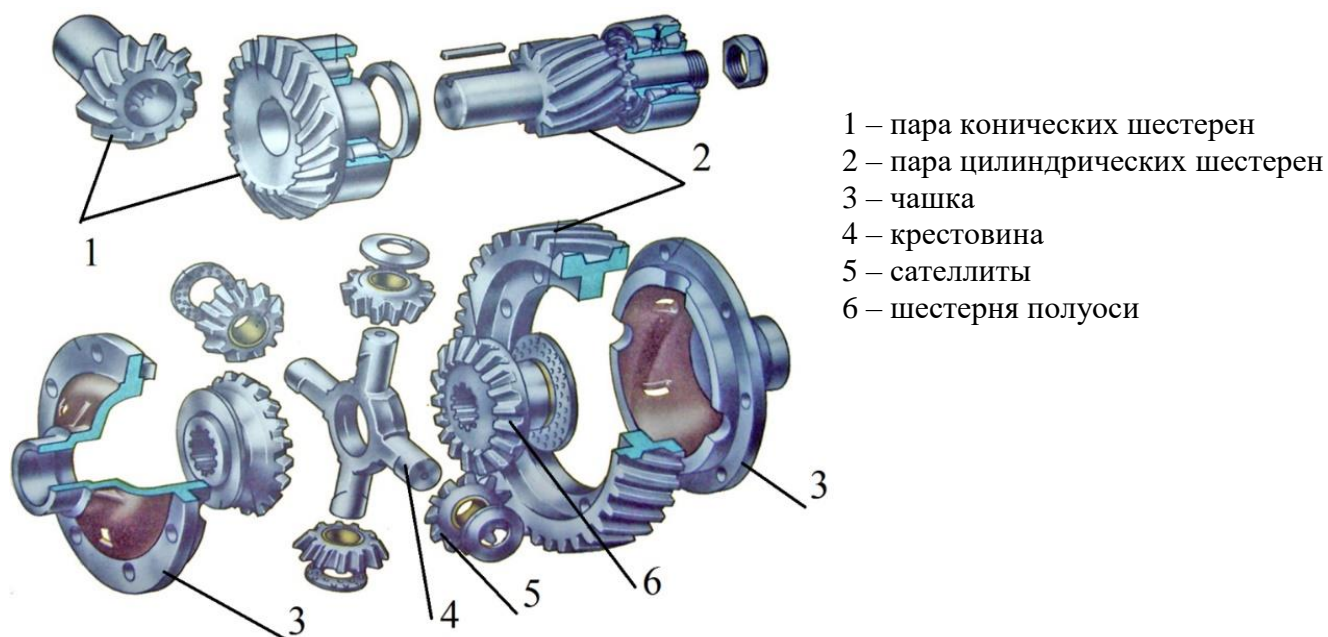
Главная передача служит для увеличения крутящего момента и уменьшения частоты вращения до необходимых ведущим колесам значений.

Главная передача заднего моста — двойная, состоит из пары конических шестерен 1 и 14 со спиральными зубьями и пары цилиндрических шестерен 4 и 31 с косыми

зубьями. К ведомой цилиндрической шестерне болтами прикреплен симметричный конический дифференциал с четырьмя сателлитами.

Дифференциал служит для распределения крутящего момента между ведущими колесами и позволяет вращаться им с неодинаковыми скоростями при движении на поворотах или по неровностям.

Главная передача и дифференциал



Главная передача устанавливается на картер моста через уплотнительную паронитовую прокладку толщиной 0,8 мм и крепится с помощью тринадцати болтов и двух шпилек.

Одиннадцать болтов и шпильки установлены снаружи, а два болта — в полости конических шестерен. Доступ к внутренним болтам возможен только после снятия боковой крышки. Под наружные болты и гайки шпилек установлены пружинные шайбы. Внутренние болты зашплинтованы проволокой.

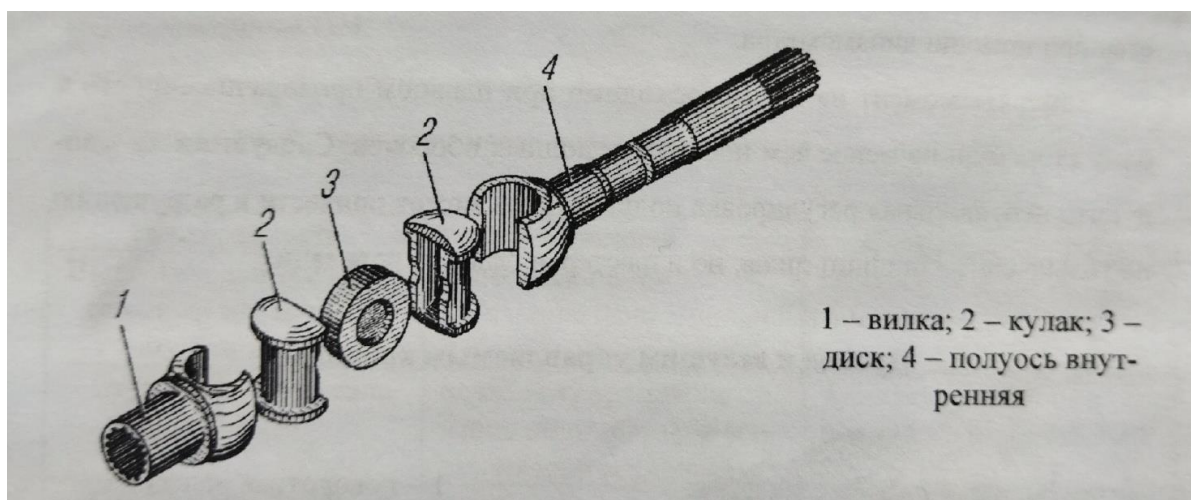
Шестерни и подшипники главной передачи смазываются маслом, заливаемым в картер моста и проходящим через картер главной передачи до уровня контрольного отверстия. Масло подхватывается шестернями, разбрызгивается и через роликовый подшипник 2 попадает в полость конических шестерен картера главной передачи, откуда

стекает в картер моста. Подшипники ведущей конической шестерни смазываются маслом из полости конических шестерен, которое через карман на крышке картера и маслоподводящий штуцер подается в стакан подшипников.

Главная передача переднего моста отличается от главной передачи заднего моста приводным фланцем. На передний конец вала ведущей шестерни переднего моста устанавливаются втулка 19 с крышкой 20, а на задний конец — фланец 21. Главная передача заднего моста имеет фланец со стороны ведущей конической шестерни. На противоположном конце вала ведущей шестерни шлицы могут не выполняться.

Картеры 10 мостов комбинированные, состоят из литой средней части и запрессованных в нее трубчатых кожухов полуосей. Полуоси полностью разгруженные, соединение полуоси со ступицей — шлицевое.

Передний мост автомобиля ведущий, управляемый. Конструкция шкворневого узла переднего ведущего моста. Крутящий момент на передние ведущие колеса передается через полуоси и шарниры равных угловых скоростей.



Для надёжной и долговечной работы ведущих мостов необходимо применять масла согласно карте смазочных материалов и рабочих жидкостей и поддерживать необходимый уровень её в картерах. Для замены смазки шарнирах полуосей переднего моста снять колесо, тормозной барабан со ступицей, суппорт тормоза, поворотную цапфу. Удалить смазку и промыть детали шарнира равных угловых скоростей.

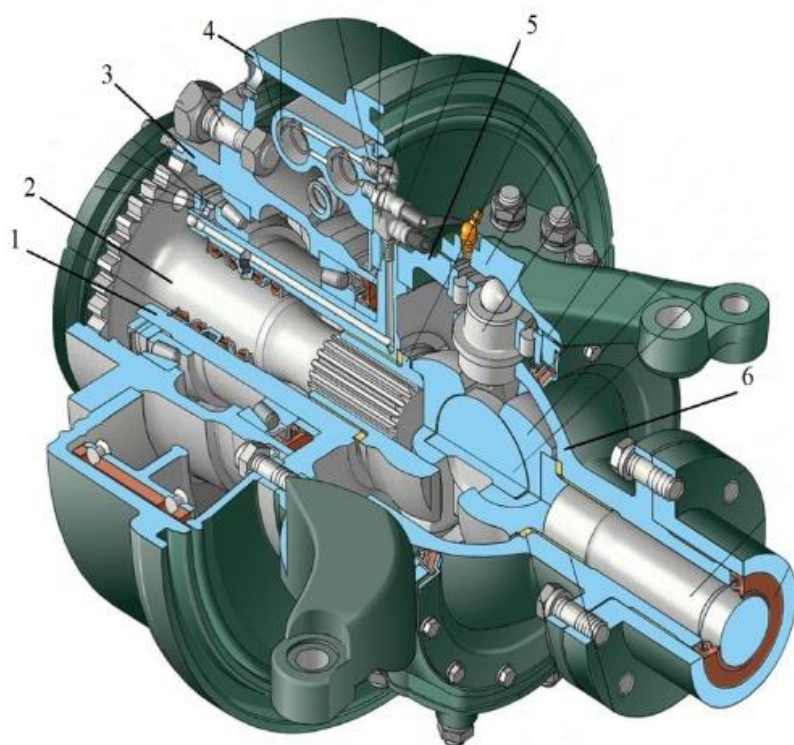
При необходимости демонтажа шаровой опоры из картера переднего моста следует пользоваться болтами-съёмниками, находящимися в большой инструментальной сумке. Для этого установить их в резьбовые отверстия фланца шаровой опоры и, равномерно заворачивая их, вывести хвост шаровой опоры из зацепления с кожухом полуоси.

Требуется регулярно контролировать затяжку болтов крепления главной передачи к картеру моста. Ослабление затяжки болтов приводит к изгибу картера.

При регулировке главной передачи отрегулировать предварительный натяг конических подшипников и проверить пятно контакта в зацеплении конической пары шестерен главной передачи. Регулировочные работы выполнять на снятой с автомобиля главной передаче.

Замерять момент на валу необходимо при плавном проворачивании его в одну сторону и не менее чем после пяти полных оборотов. Следует иметь в виду, что неправильная регулировка подшипников может привести к разрушению не только самих подшипников, но и шестерен главной передачи.

Привод к ведущим управляемым колесам



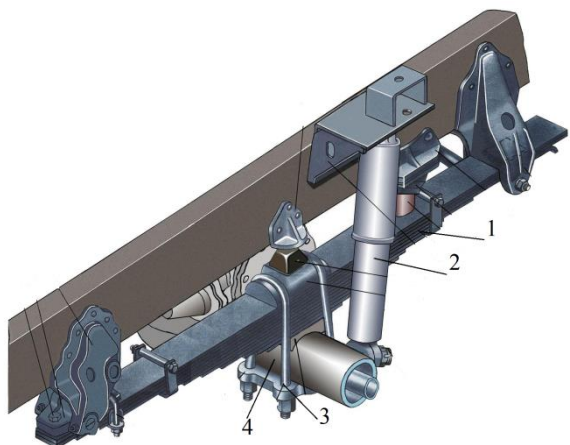
- 1 – поворотная цапфа
- 2 – наружная полуось
- 3 – ступица колеса
- 4 – тормозной барабан
- 5 – корпус поворотного кулака
- 6 – шаровая опора

7. Подвеска автомобилей УРАЛ-4320-31; КамАЗ-4350

Передняя подвеска автомобилей УРАЛ-4320-31; КамАЗ-4350.

Передняя подвеска — рессорная, зависимая, выполнена на двух полуэллиптических рессорах.

Рессоры работают совместно с гидравлическими амортизаторами телескопического типа, двойного действия.



- 1 – передняя рессора
- 2 – гидравлический амортизатор
- 3 – стремянка рессоры
- 4 – передний мост

Верхние проушины амортизаторов через резиновые втулки прикреплены к кронштейнам, прикрепленным к лонжеронам рамы, нижние проушины – к кронштейнам, приваренным к картеру моста.

В средней части рессоры стремянками закреплены на картере моста. Ход моста вверх ограничивается резиновыми буферами, закрепленными в накладках рессор и обоймах дополнительных буферов. Обойма соединена с кронштейном, прикрепленным к лонжерону рамы. Дополнительные буфера, кроме того, уменьшают напряжение в рессорах при резком торможении, ограничивая закрутку рессор. Ход моста вниз ограничивается зацеплением отогнутых концов третьих листов рессор за болты крепления стяжки задних кронштейнов рессоры, на которые установлены распорные втулки.

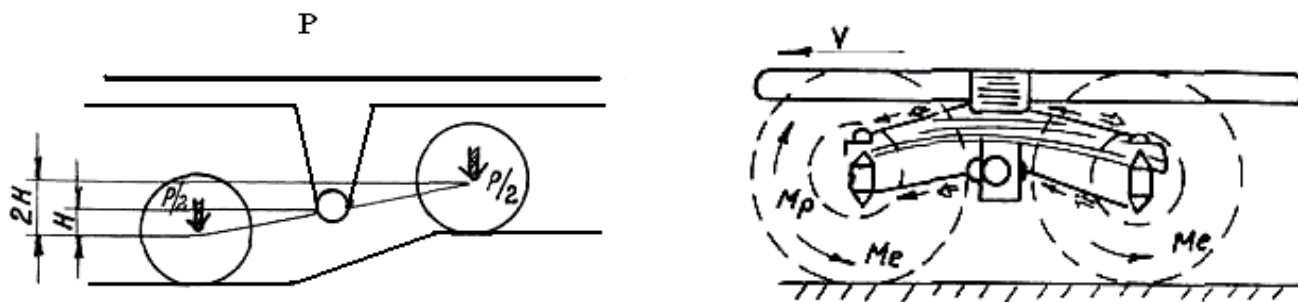
На передних концах рессор болтом и стремянкой через накладку ушка крепятся ушки. Рессоры через ушки соединены с передними кронштейнами пальцами, которые фиксируются в кронштейнах клиньями. Задние концы рессор свободно входят в проушины задних кронштейнов. Для уменьшения напряжения в лонжеронах рамы в зоне второй

поперечины задние кронштейны рессор соединены стяжкой, которая крепится к кронштейнам с помощью болтов. Болты стопорятся пластинами. В зависимости от нагрузки на передний мост на автомобилях могут применяться передние рессоры, отличающиеся толщиной листов; стремянки передних рессор и другие детали крепления при этом не меняются.

Задняя подвеска автомобилей УРАЛ-4320-31; КамАЗ-4350

Задняя подвеска – балансирующего типа. Состоит из 2-х рессор (по 16 листов) и 2-х балансирующих устройств.

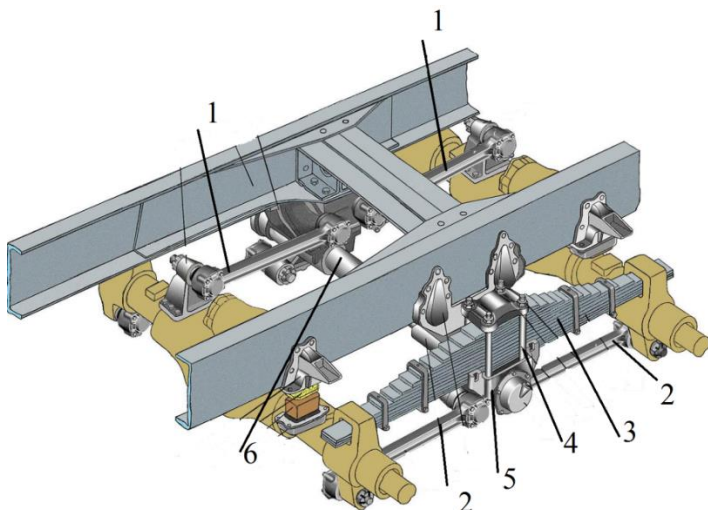
Стремянки рессор крепятся к балансиру, качающему на оси, запрессованной в кронштейне.



Балансирная подвеска обеспечивает:

- равенство вертикальных нагрузок на средние и задние колеса;
- высокую приспособляемость к неровностям дороги.

Задняя подвеска



- 1 – верхние реактивные штанги
- 2 – нижние реактивные штанги
- 3 – рессора
- 4 – стремянка
- 5 – балансир
- 6 – ось балансира

Каждая рессора средней частью крепится стремянками к башмаку оси балансирующего устройства. Концы рессор установлены в опорах задних рессор с наплавленными поверхностями и при прогибе скользят в них.

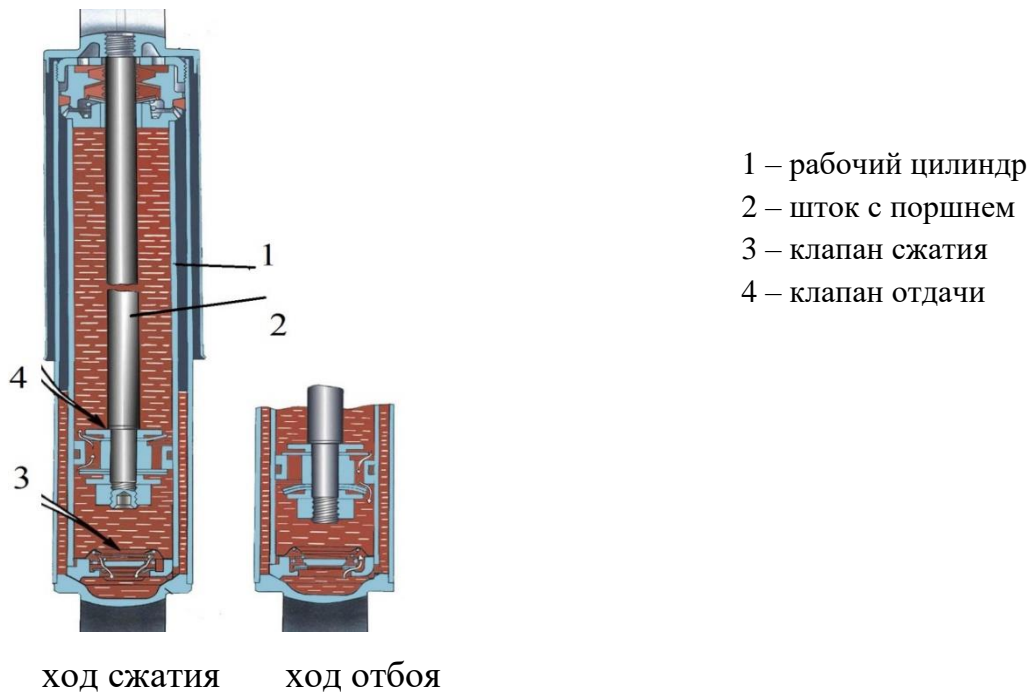
Балансирное устройство состоит из двух кронштейнов задней подвески, двух кронштейнов балансира, двух осей балансира, двух башмаков рессор, стяжки кронштейнов балансира. Кронштейны задних подвесок крепятся к вертикальным стенкам лонжерона в зоне пятой поперечины рамы. Кронштейны балансира крепятся к нижней части кронштейнов задней подвески. Каждая ось балансира запрессована в кронштейн балансира. С наружной стороны на ось установлен башмак. Сверху на башмак средней частью установлена рессора и крепится к нему двумя стремянками через накладку. Накладка рессоры установлена под нижний лист рессоры, которая загнутыми концами фиксируется от осевого перемещения четырьмя торцовыми упорами башмака.

Для ограничения хода мостов вверх и смягчения их ударов о раму к нижним полкам лонжеронов привернуты резиновые буфера. Для восприятия толкающих усилий и реактивных моментов балки мостов соединены с рамой автомобиля шестью реактивными штангами. Реактивные штанги одинаковые по устройству. Четыре нижние реактивные штанги связывают балки промежуточного и заднего мостов с кронштейнами балансира, для этого к балкам этих мостов приварены рычаги. Две верхние реактивные штанги помещены в съемных рычагах, расположенных на картерах редукторов мостов и кронштейнах задней подвески.

Каждая штанга заканчивается двумя развернутыми на 180° головками. В головках установлены шарниры. Шарниры реактивных штанг самоподжимные; каждый из них состоит из крышки, наружного и внутреннего вкладышей, сферического пальца и поджимающей шарнирное устройство пружины. Для защиты шарнира от пыли и грязи устанавливаются резиновые манжеты и сальник наконечника.

Амортизатор

Служит для - гашения колебаний рамы относительно полотна дороги. Используемая жидкость в амортизаторе МГ-10В либо АЖ-12Т.



Цилиндр является рабочей камерой амортизатора, внутри его размещен поршень. Снизу цилиндр закрывается основанием, сверху – крышкой цилиндра.

Шток поршня – стержень из легированной стали, на концах которого выполнена резьба. Верхний резьбовой конец вворачивается в верхнюю головку, а на нижний наворачивается гайка, которая крепит поршень через упорную вилку.

Поршень – стальной. В поршне в осевом направлении изготовлены два ряда отверстий: внутренние малого диаметра и круглой формы и наружные овальной формы и больше размерами. Наружные отверстия при сборке закрываются перепускным клапаном сжатия со слабой пружиной, внутренние – клапаном отдачи с сильной пружиной. В цилиндре поршень уплотняется разрезным стальным уплотнительным кольцом.

Основание цилиндра также имеет два ряда отверстий. Внешние отверстия закрываются перепускным клапаном отдачи со слабой пружиной, внутренние – малого диаметра – клапаном сжатия с более сильной пружиной. Детали основания стягиваются штоком и гайкой.

Принцип действия

В результате относительных перемещений подрессоренных и неподрессоренных частей автомобиля жидкость перетекает из одной полости амортизатора в другую, через небольшие отверстия. В результате амортизатор оказывает сопротивление, гасящее колебания рессор.

Наибольшее сопротивление при отдаче, меньшее при сжатии.

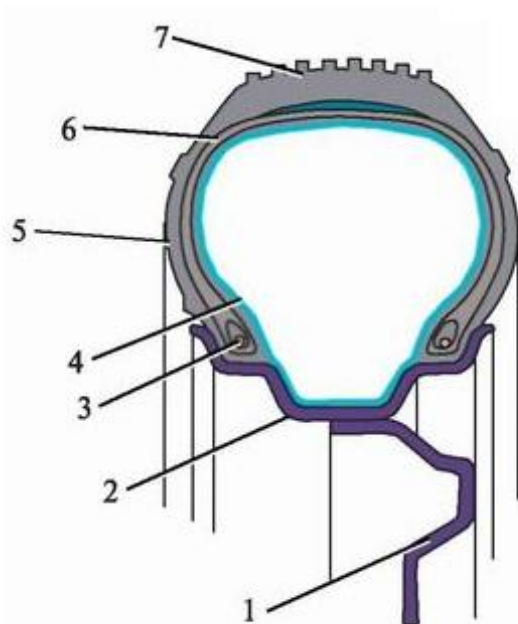
Для предотвращения течи рабочей жидкости из амортизатора установлено сложное уплотнение штока. Оно состоит (снизу вверх) из:

- крышки цилиндра со втулкой;
- уплотнительного кольца крышки;
- пружины сальника (манжеты) с шайбой;
- манжеты (сальника);
- корпуса манжеты;
- манжеты;
- уплотнительного кольца;
- гайки корпуса.

8. Колесный движитель автомобилей КамАЗ-4310 УРАЛ-4320-31.

Колеса с шинами обеспечивают связь (сцепление) колеса с дорогой, обеспечивая его поступательное движение, передают силу тяжести автомобиля на опорную поверхность, а также частично смягчают толчки и удары при движении по неровностям.

Ведущие колеса реализуют крутящий момент в силу тяги, тормозной момент в тормозную силу, вращаются под воздействием толкающих сил, сил трения.



1. Диск;
2. Обод;
3. Борт;
4. Камера;
5. Боковина;
6. Корд;
7. Протектор;

Шины имеют размеры: D – наружный диаметр, d - внутренний диаметр, B – ширина, H – высота профиля.

Шины имеют размеры: D – наружный диаметр, d - внутренний диаметр,

B – ширина, H – высота профиля.

УРАЛ-4320-31 - 500/70-508 (1200x500-508) модели ИД-П284, 156J HC16 широкопрофильные с регулируемым давлением, грузоподъемностью 39 227 Н (4000 кгс)

КамАЗ-4350 - 1220x400 — 533 $D=1220$, $B=400$, $d=533$.

На боковых поверхностях шин наносятся — завод изготовителя, месяц и год изготовления, номер шины.

Например: MVI86007437; где M— Московский шинный завод, VI — месяц июнь, 86 — 1986 г. 007437 — номер шины.

9. Система регулирования давления воздуха в шинах

Система регулирования давления воздуха в шинах предназначена: для повышения проходимости автомобиля при движении по тяжелым участкам дорог и бездорожью за счет снижения давления воздуха в шинах.

Она позволяет во время движения контролировать давление воздуха в шинах и поддерживать его в пределах необходимых норм и кратковременно продолжать движение в

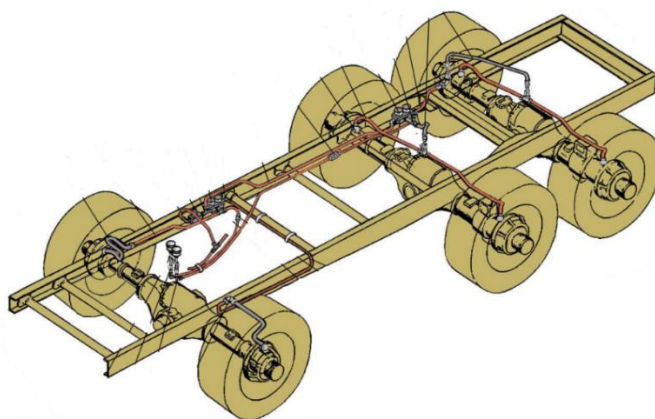
случае прокола камер шин за счет пополнения компрессором утечки воздуха из поврежденной камеры.

На автомобиле устанавливается система регулирования давления воздуха в шинах с краном управления давлением.

При установке на автомобиле системы регулирования давления воздуха в шинах с краном управления давлением подвод воздуха к шинам выполнен по однопроводной схеме. Шины всех колес с открытыми кранами соединены между собой, давление в них одинаково и регулируется одновременно краном управления давлением.

Управление осуществляется рычагом крана из кабины водителя и имеет три положения: накачка шин, нейтральное и выпуск воздуха из шин.

Фактическое давление воздуха в шинах показывает манометр при нейтральном положении рычага крана управления и открытых колесных кранах.



Система регулирования давления воздуха в шинах состоит:

- компрессор;
- кран управления давлением;
- крана запора воздуха (колесный кран);
- головка подвода воздуха;
- воздушный баллон;
- трубопроводы.

В связи с различной нагрузкой на задний и передний мосты, давление воздуха в шинах различное. При номинальном давлении в шинах колесные краны заднего моста

должны быть закрыты, а переднего открыты. При необходимости изменения давления в шинах, открыть колесные краны заднего моста и установить давление в зависимости от условий движения.

Во время движения колесные краны должны быть открытыми полностью, а при длительных стоянках во избежание утечки воздуха через неплотности трубопроводов - закрыты. **Кран управления давлением** золотникового типа.

Правила пользования системой регулирования давления воздуха в шинах:

- 1) шинные краны должны быть закрыты на длительных стоянках.
- 2) шинные краны открываются только специальным ключом
- 3) шинные краны открывают перед началом движения
- 4) кран управления переводят в положение «Накачка» плавно при открытых шинных кранах
- 5) движение с пониженным давлением воздуха должно быть кратковременным и на малых скоростях.

10. Техническое обслуживание и основные неисправности ходовой части автомобилей

Техническое обслуживание ходовой части заключается:

- 1) проверка состояния шин, рессор, амортизаторов, стремянки
- 2) проверка крепления колес, стремянки
- 3) проверка, регулировка подшипников ступиц колес
- 4) смазка листов рессор (графит Усс — А), пальцев рессор (Литол — 24)
- 5) смазка подшипников ступиц колеса, (Литол – 24)
- 6) прочистку, продувку системы регулирования давления воздуха в шинах
- 7) смазка осей балансирной подвески (ТАП-158, ТСП-15к)

Неисправность	Причина	Способ устранения
трещины в лонжероне рамы и поперечине	перегрузка автомобиля, нарушение правил буксировки	заварить, положить «косынки»
погнуты лонжероны и поперечины	перегружен автомобиль	править
Стук в амортизаторе	выход из строя сальников, утечка масла	заменить сальники и заменить масло до нормы
поломка листов рессор	перегрузка автомобиля, движение с большой скоростью по плохим дорогам	заменить листы
ухудшение устойчивости автомобиля	нарушение давления воздуха, не затянуты стремянки, нарушено схождение колес	установить до нормы, затянуть или заменить, отрегулировать
Увод автомобиля влево - вправо	не отрегулированы подшипники ступиц колес	отрегулировать
чрезмерный нагрев ступиц колес	нет смазки в подшипниках ступиц колес	смазать подшипники ступиц колес

11. Библиографический список

1. Тур Е.Я. и др. Устройство автомобиля М., Машиностроение, 1990г.
2. Вишняков Н.Н. и др. Автомобиль (Основы конструкции). М., 1986г.
3. Васильченко Н.Ф. Военные автомобили (конструкция и расчет), издание ОАО «РДП», 1997г.
4. Михайловский Е.В. Устройство автомобиля. М., Машиностроение, 1985г.
5. Автомобиль УРАЛ-4320 и его модификации.
6. Автомобиль КамАЗ-6х6, 1985г.
7. Афонин С. Ремонт двигателей ЯМЗ-238. Практическое руководство. Издание «Сверчок», 2008.

Методическое издание

Составители:

**Гущин Сергей Николаевич
Конкин Михаил Юрьевич
Фомин Александр Юрьевич**

Устройство трансмиссии и ходовой части автомобильной техники

Методическое пособие

Ответственный редактор Е.Е. Рытова
Подписано для размещения в Электронно-библиотечной системе
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
Оригинал-макет подготовлен Издательством РГАУ-МСХА
127550, Москва, Тимирязевская ул., 44 Тел. 8 (499) 977-40-64