

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра автомобильного транспорта

В.А. Сологуб, А.А. Гончаров

АВТОПРАКТИКУМ

Методические указания
Часть 3

Ходовая часть и механизмы управления большегрузных автомобилей

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Оренбург
2019

УДК 629.33(076.5)
ББК 39.33я7
С 60

Рецензент - кандидат технических наук, доцент Д.А. Дрючин

Сологуб, В.А.
С 60 Автопрактикум: методические указания: в трёх частях / В.А. Сологуб, А.А. Гончаров; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – Ч 3: – Ходовая часть и механизмы управления большегрузных автомобилей. – 56 с.

Методические указания содержат теоретические основы конструкции большегрузных автомобилей и методику проведения практических работ.

Методические указания предназначены для выполнения практических работ по учебной дисциплине «Автопрактикум» для обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

УДК 629.33(076.5)
ББК 39.33я7

© Сологуб В.А., 2019
© ОГУ, 2019

Содержание

Введение.....	6
1 Практическая работа № 10 Устройство ходовой части большегрузных автомобилей, конструкция несущих систем	8
1.1 Назначение и устройство ходовой части.....	8
1.2 Рамы большегрузных автомобилей.....	10
1.3 Сцепные устройства тягачей.....	10
1.4 Содержание отчёта.....	11
1.5 Контрольные вопросы	11
2 Практическая работа № 11 Мосты большегрузных автомобилей.....	12
2.1 Мосты большегрузных автомобилей	12
2.2 Ведущие мосты.....	13
2.3 Комбинированные мосты	14
2.4 Передние управляемые мосты	15
2.5 Углы установки передних колёс	17
2.6 Содержание отчёта.....	18
2.7 Контрольные вопросы	18
3 Практическая работа № 12 Подвеска большегрузных автомобилей.....	19
3.1 Назначение и устройство подвески.....	19
3.2 Подвеска автомобилей ЗИЛ.....	19
3.3 Подвеска автомобилей КамАЗ.....	20
3.4 Подвеска автомобилей Урал	21
3.5 Подвеска автомобилей МАЗ	22

3.6	Подвеска автомобилей КраЗ	23
3.7	Гасящее устройство подвески.....	24
3.8	Содержание отчёта.....	25
3.9	Контрольные вопросы	26
4	Практическая работа № 13 Колёса и шины большегрузных автомобилей....	27
4.1	Назначение и устройство колёс и шин	27
4.2	Содержание отчёта.....	29
4.3	Контрольные вопросы	30
5	Практическая работа № 14 Рулевое управление большегрузных автомобилей.....	31
5.1	Назначение и устройство рулевого управления	31
5.2	Рулевое управление автомобилей ЗИЛ.....	32
5.3	Рулевое управление автомобилей КамАЗ	33
5.4	Рулевое управление автомобилей Урал.....	34
5.5	Рулевое управление автомобилей МАЗ.....	35
5.6	Рулевое управление автомобилей КраЗ.....	37
5.7	Содержание отчёта.....	38
5.8	Контрольные вопросы	38
6	Практическая работа № 15 Тормозные системы большегрузных автомобилей.....	40
6.1	Назначение и устройство тормозных систем.....	40
6.2	Тормозные системы автомобилей ЗИЛ	42
6.3	Тормозные системы автомобилей КамАЗ	45
6.4	Тормозные системы автомобилей Урал	48
6.5	Тормозные системы автомобилей МАЗ.....	50

6.6 Тормозные системы автомобилей КраЗ	51
6.7 Содержание отчёта.....	53
6.8 Контрольные вопросы	53
Список использованных источников	55

Введение

Целью лабораторных работ по дисциплине «Автопрактикум» является закрепление знаний приобретенных при изучении общего устройства автомобиля, а также углубленное изучение устройства, назначения и принципов работы агрегатов и систем большегрузных автомобилей и мероприятий, повышающих безопасность дорожного движения, надежность и экономичность автомобилей.

Студент должен изучить устройство автомобилей КамАЗ, КрАЗ, МАЗ, Урал и ЗИЛ, функционирование их систем, агрегатов и механизмов, классификацию и индексацию большегрузных автомобилей, номенклатуру топлив, масел, эксплуатационных материалов, применяемых в автомобилях.

Студент должен уметь:

- оценивать и давать техническую характеристику новых механизмов, систем агрегатов, а также новых моделей автомобилей в целом;
- описывать работу агрегатов, механизмов и систем автомобилей;
- определять характеристики эксплуатационных материалов по их маркировке;
- использовать методики разборки-сборки отдельных агрегатов и регулировки некоторых узлов автомобилей;
- знать конструктивные особенности деталей, узлов и агрегатов большегрузных автомобилей.

Каждый студент должен усвоить правила техники безопасности и поведения в лаборатории, для чего преподавателем проводится соответствующий инструктаж. Студенты расписываются в специальном журнале о том, что они ознакомлены с правилами техники безопасности и обязуются их выполнять:

- прежде, чем приступить к работе, внимательно ознакомиться с заданием, оборудованием и инструментами;
- во время проведения работ не ходить без дела по лаборатории, не отвлекать внимание товарищей;

- работы, связанные с использованием деталей автомобилей проводить с особой осторожностью, поскольку их падение может привести к травме;

- по окончании работы привести в порядок свое рабочее место, поставить в известность преподавателя и только после этого выйти из лаборатории.

1 Практическая работа № 10 Устройство ходовой части большегрузных автомобилей, конструкция несущих систем

Время выполнения работы – 0,5 часа.

Цель работы: Изучение классификации, назначения и конструкции ходовой части и рам большегрузных автомобилей.

Вопросы для определения степени подготовленности студента к выполнению практической работы:

- назначение ходовой части, рамы автомобиля;
- конструкция ходовой части большегрузных автомобилей;
- основные элементы ходовой части;
- конструкция рам большегрузных автомобилей.

Задачи практической работы:

- изучить устройство и назначение всех элементов ходовой части большегрузных автомобилей;
- изучить конструкцию рам автомобилей изучаемых марок.

1.1 Назначение и устройство ходовой части

Ходовая часть предназначена для преобразования вращательного движения ведущих колёс в поступательное движение автомобиля, смягчения ударов и толчков при движении по неровной дороге, обеспечения достаточной плавности хода. Ходовая часть состоит из рамы (несущей системы), мостов, подвески и колёс.

Рама является несущей системой автомобиля и предназначена для крепления кузова, всех агрегатов и механизмов автомобиля. Она воспринимает все нагрузки, возникающие при движении автомобиля, поэтому должна обладать высокой прочностью и жесткостью, но в то же время быть легкой и иметь форму, при

которой возможно более низкое расположение центра тяжести автомобиля для увеличения его устойчивости.

В зависимости от конструкции рамы делятся на лонжеронные (лестничные), центральные (хрептовые) и Х-образные или крестообразные (сочетающие в своей конструкции оба принципа, средняя часть рамы выполняется как центральная, а концы делают лонжеронными).

Мосты автомобиля служат для поддержания рамы и кузова и передачи от них на колёса вертикальной нагрузки, а также для передачи от колёс на раму (кузов) толкающих, тормозных и боковых усилий.

Мосты подразделяются на ведущие, управляемые, комбинированные (ведущие и управляемые одновременно) и поддерживающие.

Подвеска служит для обеспечения плавного хода автомобиля, так как смягчает воспринимаемые колёсами автомобиля удары и толчки при наезде на неровности дороги. Подвеска может быть зависимой и независимой. На многоосных автомобилях применяют балансирные подвески, которые обеспечивают равномерное распределение нагрузки между этими осями и допускают в то же время возможность независимого их перемещения вверх и вниз за счёт шарнирных соединений и скольжения концов рессор.

Подвеска включает в себя три основных элемента: упругий элемент, гасящее и направляющее устройство.

Колёса обеспечивают возможность движения автомобиля, а также смягчают толчки, возникающие при движении по неровностям дороги. По назначению колёса делят на ведущие, управляемые, комбинированные (ведущие и управляемые) и поддерживающие.

Автомобильное колесо состоит из пневматической шины, обода и диска. Колёса грузовых автомобилей снабжены дисками с плоским (без углубления) ободом, который делается разборным для облегчения монтажа и демонтажа шин.

1.2 Рама большегрузных автомобилей

Рама автомобиля ЗИЛ-431410 клёпаная, из штампованных деталей, состоит из двух лонжеронов переменного швеллерного сечения, соединенных поперечинами. В передней части рамы установлены удлинители рамы и буфер.

Рама автомобиля КамАЗ-5320 состоит из двух продольных лонжеронов и семи поперечных балок, образующих жесткую несущую конструкцию.

Форма и положение поперечных балок определяются размещением и креплением механизмов автомобиля.

Рама автомобиля Урал-4320 состоит из двух лонжеронов и шести поперечных балок. Первая, вторая, третья и четвертая поперечные балки круглого сечения. Передний и задний буфера и шестая поперечная балка съёмные.

Рама автомобиля МАЗ клёпаная, состоит из двух продольных балок (лонжеронов) швеллерной формы с переменным сечением, изготовленных из полосовой низколегированной стали толщиной 8 мм.

Конструктивной особенностью рамы является перенос крепления всех её силовых элементов и в особенности кронштейнов рессор и поперечин на вертикальные стенки лонжеронов в наиболее нагруженных местах.

Рама автомобиля КраЗ состоит из двух продольных балок - лонжеронов, соединённых между собой пятью поперечинами. Лонжероны изготовлены из швеллера, прокатанного из низколегированной стали. Верхние полки лонжеронов в передней части срезаны для размещения радиатора системы охлаждения двигателя.

1.3 Сцепные устройства тягачей

Тягово-сцепные устройства состоят из разъёмно-сцепного механизма, амортизационно-поглощающего механизма и деталей крепления.

Тягово-сцепные устройства классифицируются по конструкции основной сопрягаемой пары и делятся на крюковые (пара крюк - петля), шкворневые (пара шкворень - петля), шаровые (пара шар - петля).

Седельно-сцепное устройство, установленное на седельных тягачах, служит для шарнирного соединения тягача с полуприцепом, передачи части нагрузки от полуприцепа на раму тягача и передачи тягового усилия от тягача к полуприцепу, обеспечивает полуавтоматические сцепку и расцепку тягача с полуприцепом.

1.4 Содержание отчёта

Отчёт должен содержать:

- конспект индивидуальной составляющей общих понятий;
- схемы автомобильных рам;
- схемы сцепных устройств;
- сравнительную таблицу параметров несущих систем.

Таблица 10.1 - Параметры несущих систем

Наименование параметра	Марка автомобиля				
	ЗИЛ	Урал	КамАЗ	МАЗ	КрАЗ
Тип рамы					
Количество поперечин					
Вид сцепного устройства					

1.5 Контрольные вопросы

1. Назначение ходовой части автомобиля.
2. Почему рамы называются лонжеронными, их конструкция?
3. Конструкция хребтовых рам.
4. Назначение и конструкции тягово-сцепных устройств.

2 Практическая работа № 11 Мосты большегрузных автомобилей

Время выполнения работы – 1 час.

Цель работы: Изучение классификации, назначения и принципа работы мостов большегрузных автомобилей.

Вопросы для определения степени подготовленности студента к выполнению практической работы:

- классификация и назначение мостов автомобиля;
- конструкция ведущих мостов большегрузных автомобилей;
- конструкция комбинированных мостов большегрузных автомобилей;
- конструкция управляемых мостов большегрузных автомобилей.

Задачи практической работы:

- изучить устройство и назначение всех элементов ходовой части большегрузных автомобилей;
- изучить конструкцию рам автомобилей изучаемых марок.

2.1 Мосты большегрузных автомобилей

Мостом называют агрегат, связывающий между собой колёса одной оси автомобиля, воспринимающий и передающий усилия, действующие на колёса со стороны дороги через подвеску на раму или кузов автомобиля.

Отличительной особенностью моста является наличие балки, которая служит опорой для подшипниковых узлов колёс.

На большегрузных автомобилях задний мост выполняют обычно ведущим, а передний мост - управляемым или комбинированным (ведущим и управляемым).

Задний ведущий мост, как правило, изготавливают в виде пустотелой балки, внутри которой помещают главную передачу, дифференциал и полуоси, а снаружи крепят ступицы колёс.

Передний неразрезной мост представляет собой балку с установленными по обоим концам поворотными цапфами.

У автомобилей повышенной проходимости передний мост выполняют комбинированным, т. е. одновременно ведущим и управляемым. У многоосных автомобилей применяют поддерживающие мосты, которые служат только для передачи вертикальных нагрузок от рамы к колёсам.

2.2 Ведущие мосты

Конструкции ведущих мостов различаются и зависят от особенностей трансмиссии автомобиля, которые определяются конструкцией главных передач (центральная или разнесённая) и схемой привода ведущих мостов. Если схемой трансмиссии предусмотрена последовательная передача крутящего момента к заднему ведущему мосту через средний, то средний мост выполняется проходным.

Задний ведущий мост грузового автомобиля ЗИЛ-431410 имеет неразъёмную стальную балку, к концам которой приварены наконечники. В центре балки прикреплён картер главной передачи и дифференциала. Главная передача - двойная центральная.

На автомобилях семейства КамАЗ с колёсной формулой 6x4 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.

Каждый мост состоит из балки, картера, главной передачи, дифференциала и полуосей.

Задний ведущий мост грузовых автомобилей МАЗ включает в себя стальную литую балку, двойную главную передачу, конический дифференциал и шлицевые (бесфланцевые) полуоси. К центральной части балки 14 моста прикреплён картер главной передачи и дифференциала. В полуосевые рукава балки моста запрессованы стальные толстостенные трубы, на которых на двух роликовых подшипниках установлены ступицы ведущих колёс автомобиля.

Двойная главная передача - разнесённая. Она состоит из центральной передачи и колёсных редукторов.

Ведущие задние мосты автомобиля Урал-4320 состоят из комбинированных картеров - литой средней части и запрессованных в неё трубчатых кожухов полуосей с кронштейнами опор для рессор и реактивных штанг и цапфами под ступицы колёс. Ступицы колёс на цапфах установлены на двух конических подшипниках. В цапфах выполнены каналы для подвода воздуха в шины и гнезда для блоков сальников.

2.3 Комбинированные мосты

Комбинированный мост чаще всего является передним и устанавливается на автомобилях повышенной проходимости.

Передние колёса автомобилей высокой проходимости одновременно являются и ведущими, и управляемыми. Поэтому в устройство переднего ведущего входят дополнительные механизмы, позволяющие передавать усилие на управляемые колёса при изменении плоскости их вращения.

В устройство привода на передние ведущие колёса входят главная передача, дифференциал, полуоси, шарниры равной угловой скорости, приводные валы колёс. Все эти части заключены в картере с полуосевыми рукавами, на конечниках у которых па шкворневых пальцах с подшипниками установлены поворотные кулаки, состоящие из корпуса с цапфой, на которой на подшипниках установлены ступицы колёс.

Главная передача и дифференциал имеют такое же устройство, как и главная передача и дифференциал заднего ведущего моста.

Главная передача и дифференциал автомобилей ЗИЛ высокой проходимости размещены в картере, который крепится к центральной части балки моста. К концам балки моста прикреплены шаровые опоры для поворотных цапф. Внутри каждой поворотной цапфы размещена наружная полуось, которая соединяется с внутренней полуосью шариковым карданным шарниром равных угловых скоростей. На шлицах наружной полуоси установлен фланец для крепления к ступице ведущего управляемого колеса.

Передний мост автомобиля Урал ведущий и управляемый.

Балка моста состоит из литого картера и запрессованных в него кожухов полуосей. К фланцам кожухов шпильками крепятся шаровые опоры, для облегчения монтажа отверстие в кожухе полуоси под шаровую опору смазывается графитной смазкой. В шаровую опору запрессованы два шкворня, бронзовые втулки и упорная шайба. Шкворни дополнительно приварены.

Внутренняя и наружная полуоси переднего моста связаны между собой шарниром равных угловых скоростей. Шарнир предназначен для передачи крутящего момента от дифференциала к колесу как при прямолинейном движении автомобиля, так и при его повороте. Внутренняя полуось, связанная шлицами с полуосевой шестерней дифференциала, заканчиваетсявилкой. Такая же вилка устанавливается на шлицевый конец наружной полуоси. В вилки вставлены кулаки, в пазы которых входит диск, передающий крутящий момент через наружную полуось на ступицу колеса.

2.4 Передние управляемые мосты

Передним управляемым мостом называется поперечная балка с ведомыми управляемыми колёсами, к которым не подводится крутящий момент от двигателя. Этот мост служит для поддержания несущей системы автомобиля и обеспечения его поворота.

Передние управляемые мосты различных типов широко применяются на грузовых автомобилях и автобусах с колёсной формулой 4x2, а также на грузовых автомобилях с колёсной формулой 6x4.

Передний мост автомобиля ЗИЛ-431410 состоит из балки и поворотных цапф в сборе. Балка двутаврового сечения изготавливается из углеродистой стали. На её концах в вертикальной плоскости сделаны отверстия для установки шкворней, обеспечивающих шарнирное соединение балки с поворотными цапфами.

На поворотных цапфах установлены роликоподшипники, на которых вращается ступица с передним колесом. Внутренние кольца подшипников сидят на шейках цапфы, а наружные запрессованы в гнезда ступицы колеса. С внутренней стороны ступицы к фланцу прикреплён болтами с гайками тормозной барабан. На наружных фланцах ступиц имеются отверстия для запрессовки в них шпилек, на которые устанавливаются диски управляемых колёс автомобиля.

Передний мост грузовых автомобилей КамАЗ неразрезной. В бобышках стальной балки двутаврового сечения стопорными клиньями закреплены шкворни, на которых установлены поворотные цапфы.

К фланцам поворотных цапф прикреплены тормозные механизмы колёс. На поворотных цапфах на роликовых конических подшипниках установлены ступицы с тормозными барабанами и управляемыми колёсами.

Основной несущей деталью переднего моста автомобилей МАЗ является балка. Она изготавливается методом горячей штамповки из стали и имеет двутавровое сечение с площадками на верхней полке для крепления рессор.

Нижняя цилиндрическая шейка шкворня опирается на бронзовую втулку, запрессованную в ушко поворотной цапфы. Так как ушки поворотной цапфы имеют одинаковый диаметр, а диаметр верхнего конца шкворня меньше диаметра нижнего, то сверху на шкворень устанавливается стальная втулка, которая компенсирует разность в указанных диаметрах и одновременно является распорной втулкой. Втулка вместе со шкворнем поворачивается в бронзовой втулке верхнего ушка поворотной цапфы.

На резьбовой конец шкворня накручена гайка, с помощью которой устраняют зазор в коническом соединении шкворня с балкой передней оси. Гайка стопорится замковой шайбой.

Передний мост автомобилей КраЗ с колёсной формулой 6х4 является управляемым. Он воспринимает от рамы вертикальную нагрузку и передаёт на раму продольные и поперечные силы от колёс. Передняя ось автомобиля КраЗ состоит из балки двутаврового сечения, изогнутой в средней части вниз для более низкого расположения центра тяжести автомобиля, что повышает его устойчивость.

Балка имеет две площадки для установки рессор. На обоих концах балки высверлены конические отверстия, в которые устанавливаются шкворни поворотных цапф. Каждый шкворень жёстко крепится в балке с помощью гайки и опирается на цапфу через упорный подшипник. На ось цапфы на двух конических роликовых подшипниках устанавливается ступица колеса, которая крепится на оси гайкой, являющейся одновременно регулировочной для подшипников.

2.5 Углы установки передних колёс

Автомобиль должен сохранять прямолинейное движение и возвращаться к нему после поворота. Нельзя допускать скольжение шин по дороге, так как это приводит к их быстрому изнашиванию. Для выполнения этих требований передние колёса и шкворни поворотных цапф управляемых мостов устанавливают под определёнными углами. Конструкция переднего моста обеспечивает развал и схождение передних колёс, а также поперечный (боковой) и продольный углы наклона шкворней.

Угол развала колёс определяется углом, образуемым плоскостью вращения колеса с вертикальной плоскостью.

Схождение колёс необходимо для того, чтобы обеспечить их параллельное качение, при котором расстояние между колёсами впереди делают несколько меньше, чем расстояние между колёсами сзади.

2.6 Содержание отчёта

Отчёт должен содержать:

- конспект индивидуальной составляющей общих понятий;
- схемы привода ведущих мостов;
- схему углов установки колёс;
- сравнительную таблицу параметров мостов.

Таблица 11.1 - Параметры мостов автомобилей

Наименование параметра	Марка автомобиля				
	ЗИЛ	Урал	КамАЗ	МАЗ	КрАЗ
Количество и типы мостов					
Наличие разнесённой главной передачи в ведущем мосту					
Тип шарнира в комбинированном мосту					
Наличие резьбы на шкворнях					

2.7 Контрольные вопросы

1. Назначение и типы мостов автомобилей.
2. Особенности конструкции задних ведущих мостов.
3. Устройство и работа комбинированных мостов автомобилей?
4. Общее устройство неразрезного переднего управляемого моста.
5. Особенности конструкции передних управляемых мостов большегрузных автомобилей.
6. С какой целью необходимо проводить установку передних управляемых колёс автомобиля?

3 Практическая работа № 12 Подвеска большегрузных автомобилей

Время выполнения работы – 1 час.

Цель работы: Изучение назначения, устройства и принципа работы подвески большегрузных автомобилей.

Вопросы для определения степени подготовленности студента к выполнению практической работы:

- назначение подвески автомобиля;
- конструкция подвески большегрузных автомобилей;
- основные элементы балансирной подвески.

Задачи практической работы:

- изучить устройство и назначение всех элементов зависимой подвески большегрузных автомобилей;
- изучить устройство и назначение всех элементов балансирной подвески большегрузных автомобилей изучаемых марок.

3.1 Назначение и устройство подвески

Подвеска автомобиля воспринимает основные динамические нагрузки от воздействия неровностей дороги. Для обеспечения большей плавности хода и для гашения колебаний автомобиля в его передней подвеске установлены гидравлические амортизаторы двухстороннего действия.

3.2 Подвеска автомобилей ЗИЛ

Передняя подвеска автомобилей ЗИЛ состоит из двух продольных листовых

рессор и двух телескопических амортизаторов.

Каждая рессора состоит из 11 листов, изготовленных из кремнистой стали. Первые два листа рессоры (большие по длине) называются коренными. В средней части каждого листа рессоры имеется по две отштампованных выдавки, препятствующие их продольному и поперечному перемещению. С этой же целью листы рессоры стянуты хомутами.

Средняя часть рессоры соединяется стремянками с балкой переднего моста.

Задний конец рессоры расположен в проушинах кронштейна и опирается на сухарь, изготовленный из износостойкой стали. При любом допустимом прогибе рессоры конструкция подвески позволяет ей свободно перемещаться в продольном направлении в результате скольжения коренного листа по опорному сухарю.

Для предохранения от изнашивания скользящего коренного листа на его конце приклепана вспомогательная накладка.

Задний мост автомобиля подвешен к раме на парных полуэллиптических рессорах, из которых две рессоры основные и две рессоры дополнительные (подрессорники). Основная рессора состоит из 13 листов, а дополнительная — из девяти. Основная рессора крепится к картеру заднего моста стремянками с накладками и подкладками. Передний и задний концы основной рессоры задней подвески крепятся к раме в кронштейнах так же, как и концы рессоры передней подвески.

Для смягчения ударов балки заднего моста о раму при работе автомобиля в тяжелых дорожных условиях на лонжеронах рамы установлены резиновые буфера.

3.3 Подвеска автомобилей КамАЗ

Передняя подвеска автомобилей КамАЗ состоит из двух продольных полуэллиптических рессор, работающих совместно с двумя телескопическими амортизаторами и двумя полыми резиновыми буферами сжатия. В средней части рессоры прикреплены двумя стремянками к площадке балки передней оси. Между рессорами и балкой установлены кронштейны амортизаторов.

Передние концы рессор с помощью отъёмных ушков и пальцев прикреплены к кронштейнам. Втулки отъёмных ушков изготовлены из антифрикционного ковкого чугуна, повышающего износостойкость соединений с пальцами рессор. Задние концы передних рессор скользящие и опираются на сменные защитные сухари и боковые вкладыши.

Рессора состоит из 15 листов. Коренной лист рессоры прямоугольного сечения, а остальные листы Т-образного сечения. На скользящем конце коренного листа заклёпками закреплена накладка, предохраняющая его от износа. Пальцы рессор смазываются через маслёнку.

Задняя подвеска автомобилей балансирного типа. Она обеспечивает равенство вертикальных нагрузок, приходящихся на средние и задние колеса одной стороны. Это достигается тем, что сама рессора выполняет функции балансира, так как средней частью она установлена на качающейся опоре, а концы рессоры опираются на балки мостов.

Качающаяся опора свободно (на втулке) установлена на оси, закреплённой в кронштейне. К опоре стремянками прикреплена рессора. Своими концами рессора через кронштейны опирается на балки среднего и заднего мостов. Поскольку продольное перемещение концов рессоры в кронштейнах не ограничено, она разгружена от передачи продольных усилий и моментов, действующих в продольной плоскости, но воспринимает боковые усилия.

3.4 Подвеска автомобилей Урал

Подвеска переднего моста автомобилей Урал состоит из двух продольных полуэллиптических рессор, работающих совместно с двумя гидравлическими амортизаторами двойного действия телескопического типа.

На передних концах рессор с помощью стремянок и пальцев с гайками крепятся ушки. Рессоры через ушки соединены с передними кронштейнами пальцами, которые фиксируются в кронштейнах клиньями. Задние концы рессор

свободно входят в проушины задних кронштейнов и удерживаются от выпадания при ходе моста вниз стяжными болтами, на которые надеты распорные втулки.

Подвеска среднего и заднего мостов — балансирного типа.

Концы рессор входят в проушины опорных кронштейнов. Рессоры стремянками прикреплены к балансирам, качающимся на оси балансира. На оси запрессованы кронштейны, каждый из которых четырьмя болтами крепится к кронштейнам балансира. Толкающие и тормозные усилия передаются от мостов к раме через две верхние и четыре нижние реактивные штанги. Боковые усилия передаются через рессоры.

Шарниры реактивных штанг — шаровые. На верхних реактивных штангах со стороны мостов установлены пальцы с укороченным конусом, которые удерживаются от проворачивания в кронштейнах сегментными шпонками.

3.5 Подвеска автомобилей МАЗ

Передние рессоры подвески автомобилей МАЗ установлены на специальных площадках балки переднего моста и прикреплены к ней стремянками, изготовленными из стали.

Рессоры изготовлены из полосовой рессорной стали Т-образного профиля. Листы рессор подвергнуты термической обработке (закалке, отпуску). У всех рессор листы в центре стянуты центровым болтом. Чтобы листы рессор не расходились в стороны, их крепят хомутами, ушки которых стягивают болтами.

Передняя рессора крепится к раме при помощи съёмного накладного ушка, которое соединено с коренным листом специальным ступенчатым пальцем, а с кронштейном рессоры — пальцем рессоры. Для предотвращения проворачивания и продольного перемещения пальца в кронштейне на концах его сделаны лыски, в одну из которых входит болт, стягивающий разрезную часть кронштейна.

Задний конец накладного ушка крепится при помощи стремянки и накладки, закрепленной на конце четвертого листа.

Основная задняя рессора и дополнительная двухосного автомобиля МАЗ крепятся стремлянками к балке заднего моста. Дополнительную рессору накладывают поверх основной, а между ними устанавливают прокладки.

Крепление к раме переднего и заднего концов основной задней рессоры выполнено аналогично креплению передней. Дополнительная задняя рессора имеет прямые концы и опирается на скользящие опоры кронштейнов рамы.

Задняя подвеска автомобиля снабжена стабилизатором поперечной устойчивости, который повышает устойчивость автомобиля при движении по дорогам с боковым уклоном и на поворотах. Упругим элементом стабилизатора служит торсионный вал.

Задняя подвеска трёхосного автомобиля МАЗ — балансирующего типа.

Концы рессор свободно опираются на специальные опоры, предохраняющие балки ведущих мостов от износа. Середины рессор прикреплены стремлянками к балансирам, которые могут качаться на осях балансирующей подвески.

Оба ведущих моста шарнирно связаны с рамой при помощи системы, состоящей из шести реактивных штанг, воспринимающих усилия от реактивного и тормозного моментов и передающих толкающие усилия.

3.6 Подвеска автомобилей КрАЗ

Передняя подвеска автомобилей КрАЗ выполнена на двух продольных полуэллиптических рессорах, работающих совместно с гидравлическими амортизаторами.

Передние рессоры воспринимают около 30 % вертикальной нагрузки от силы тяжести автомобиля и обеспечивают передачу на раму тяговых, тормозных и скручивающих усилий от переднего ведущего моста. Концы рессор установлены в резиновых подушках, размещённых в кронштейнах и зажатых там крышками.

Листы рессоры стянуты в середине центральным болтом и фиксированы от бокового смещения двумя хомутиками.

Листы рессоры изготовлены из полосовой пружинной стали и для придания им

необходимой усталостной прочности подвергнуты закалке. Закалка производится в специальных штампах, которые обеспечивают необходимую кривизну листов.

Задняя подвеска автомобилей — балансирного типа, на двух продольных полуэллиптических рессорах, обеспечивает равные нагрузки на колёса среднего и заднего мостов. Подвеска соединена с лонжеронами рамы с помощью двух литых кронштейнов, отлитых из стали.

На верхней плоскости кронштейнов просверлено по 12 отверстий для болтов крепления. На вертикальной стенке имеется отверстие, в которое своими шейками входит ось балансира. В нижней части кронштейна расположены два конических отверстия для установки пальцев реактивных штанг.

Амортизатор крепится верхней и нижней проушинами к кронштейнам, один из которых установлен на раме, вторым служит накладка рессоры. Две резиновые втулки с конусной наружной поверхностью плотно входят в проушину амортизатора при затяжке корончатой гайки ступенчатого пальца. Аналогично закреплена и нижняя проушина на ступенчатом пальце накладки.

3.7 Гасящее устройство подвески

Гасящее устройство — амортизатор служит для быстрого гашения вертикальных угловых колебаний рамы или кузова автомобиля. Наибольшее распространение получили телескопические амортизаторы двустороннего действия, которые гасят колебания как при сжатии, так и при растяжении упругого элемента.

При ходе сжатия и малой скорости перемещения поршня вниз жидкость выталкивается из нижней полости цилиндра в верхнюю (над поршнем) через цилиндрические каналы поршня, расположенные на окружности большого диаметра. При больших скоростях жидкость отжимает еще и клапан сжатия и дополнительно протекает в корпус через кольцевую щель между клапаном и основанием и через два отверстия, расположенных на малой окружности.

Во время хода отдачи при малой скорости поршня в верхней полости цилиндра создается давление, под действием которого жидкость перетекает в

нижнюю полость через отверстия в диске перепускного клапана и канавку, соединяющую одно из отверстий малой окружности с одним отверстием на большой окружности в поршне. При большой скорости движения поршня конусный клапан отдачи отжимается от седла и жидкость начинает перетекать через отверстия в диске клапана и отверстия в поршне на окружности малого диаметра, а затем через кольцевую щель между поршнем и конусной поверхностью клапана отдачи.

При ходе отдачи жидкость из корпуса поступает в нижнюю полость цилиндра через перепускной клапан. По мере перемещения штока поршня часть жидкости просачивается через зазор между штоком и втулкой крышки. Для удаления этой жидкости и снятия ее давления на сальник в крышке предусмотрены два канала, по которым жидкость стекает в корпус.

3.8 Содержание отчёта

Отчёт должен содержать:

- конспект индивидуальной составляющей общих понятий;
- схемы зависимой и балансирной подвесок;
- схему амортизатора;
- сравнительную таблицу параметров подвесок.

Таблица 12.1 - Параметры подвесок автомобилей

Наименование параметра	Марка автомобиля				
	ЗИЛ	Урал	КамАЗ	МАЗ	КрАЗ
Тип подвески: - передней - задней					
Количество листов передней рессоры					
Количество листов задней рессоры					
Наличие стабилизатора задней подвески					

3.9 Контрольные вопросы

1. Назначение и типы подвесок автомобилей.
2. Работа и устройство зависимой подвески колёс.
3. Перечислите типы рессор и способы их крепления к раме и осям.
4. Особенности конструкции передних подвесок большегрузных автомобилей.
5. Особенности конструкции задних подвесок большегрузных автомобилей.
6. Особенности конструкции балансирных подвесок.
7. Назначение, устройство и работа гидравлического амортизатора.
8. Назначение и устройство стабилизатора поперечной устойчивости автомобиля.

4 Практическая работа № 13 Колёса и шины большегрузных автомобилей

Время выполнения работы – 0,5 часа.

Цель работы: Изучение назначения и устройства колёс и шин большегрузных автомобилей.

Вопросы для определения степени подготовленности студента к выполнению практической работы:

- назначение колёс и шин автомобиля;
- классификация колёс и шин большегрузных автомобилей;
- основные конструктивные элементы колёс и шин.

Задачи практической работы:

- изучить классификацию колёс и шин большегрузных автомобилей;
- изучить устройство и назначение колёс и шин автомобилей изучаемых марок.

4.1 Назначение и устройство колёс и шин

Колёса - представляют собой пневматические устройства, обеспечивающие возможность движения автомобиля, смягчают толчки, возникающие при движении по неровностям дороги, а также изменяют направление движения и передачу вертикальных нагрузок на дорогу.

Различают ведущие, управляемые, комбинированные и поддерживающие колёса.

Автомобильное колесо состоит диска, обода, шины и крепится к ступице моста автомобиля.

По устройству соединительной части колёса делятся на три типа: - дисковые, бездисковые, спицевые.

На большинстве грузовых автомобилей шины монтируют на диск колеса с плоским (без углубления) ободом, который делается разборным для облегчения монтажа и демонтажа шин. Обод и диск колеса соединены сваркой.

Диски колёс грузовых автомобилей крепятся к ступице при помощи шпилек и гаек с конусными фасками. Чтобы гайки самопроизвольно не отворачивались, резьба шпилек и гаек правых колёс правая, левых колёс - левая.

На задний мост грузового автомобиля устанавливают, как правило, сдвоенные колёса. Внутреннее колесо крепится на шпильках с колпачковыми гайками, имеющими внутреннюю и наружную резьбы. Наружные колёса устанавливают на колпачковых гайках и затягивают внешними гайками с конусными фасками.

На автомобилях МАЗ, КамАЗ и некоторых модификациях КрАЗ применяют бездисковые колёса. Их отличие от описанных ранее конструкций дисковых колёс состоит в том, что они не имеют промежуточной детали (диска) между ободом и ступицей. Передние колёса устанавливают на конические поверхности ступиц колёс, а задние – на кольца, прикреплённые к ступице гайками-шпильками. Специальные прижимы служат для центрирования и крепления бездисковых колёс.

На автомобиле ЗИЛ-431410 установлены дисковые колёса размером 7,0-20 с разрезными бортовыми кольцами. Шины колёс камерные с радиальным кордом имеют размер 260-508Р. Колёса закреплены гайками на шпильках ступицы.

Колёса автомобилей КамАЗ с колёсной формулой 6х4 съёмные, бездисковые, разборные, трёхкомпонентные устанавливаются на конические поверхности ступиц и крепятся с помощью гаек и прижимов. Прижимы задних колёс отличаются от передних, так как имеют скос, который одновременно центрирует и зажимает наружный обод колёс. На передней оси устанавливают одинарные, на средней и задней осях - сдвоенные колёса. Между ободьями сдвоенных колёс средней и задней осей устанавливаются распорные кольца.

На автомобиле Урал-4320 все колёса одинарные, что уменьшает сопротивление движению машины, применяются камерные шины с регулируемым давлением воздуха размером 370-508 (14.00-20). Номинальное давление воздуха в шинах от 250 до 320 кПа (от 2,5 до 3,2 кгс/см²) В зависимости от условий движения допускается

кратковременное снижение давления воздуха в шинах с помощью системы регулирования давления вплоть до 50 кПа (0,5 кгс/ см²). Скорость движения при этом должна быть снижена.

Особенностью колеса является наличие тороидальных посадочных полок обода и бортовых колец, которые при движении автомобиля обеспечивают надежность соединения обода с шиной во всем диапазоне регулируемого давления.

Колёса автомобилей МАЗ - бездисковые, со съёмными бортовыми и замочными кольцами. Замочное кольцо разрезное и является второй конической полкой обода для посадки шины. Обод колеса по внутреннему диаметру (под канавкой для замочного кольца) имеет конус, по которому колесо центрируется на ступице.

Передние колёса автомобиля одинарные, задние сдвоенные. Между ободьями сдвоенных колёс устанавливается проставочное кольцо. Для удобства накачки внутренних шин предусмотрен удлинитель вентиля.

Колёса автомобиля автомобилей КрАЗ - дисковые или бездисковые с неразрезным ободом 216В-508 (8,5-20), со съёмными бортовыми и замочными кольцами. Замочное кольцо - разрезное и является второй конической полкой обода для посадки шины. Обод колеса по внутреннему диаметру (под канавкой для замочного кольца) имеет конус, по которому колесо устанавливается на ступице.

Передние колеса автомобиля одинарные, задние - сдвоенные. Между ободьями сдвоенных колёс устанавливается проставочное кольцо.

На автомобилях с колёсной формулой бхб шины представляют собой 12-слойные пневматические баллоны низкого давления с направленным рисунком протектора.

4.2 Содержание отчёта

Отчёт должен содержать:

- конспект индивидуальной составляющей общих понятий;
- сравнительную таблицу параметров колёс.

Таблица 18.1 - Параметры колёс автомобилей

Наименование параметра	Марка автомобиля				
	ЗИЛ	Урал	КамАЗ	МАЗ	КрАЗ
Тип колеса					
Размер устанавливаемой шины					
Шины с регулируемым давлением воздуха					

4.3 Контрольные вопросы

1. Назначение колеса и шины. Из каких основных элементов они состоят?
2. Как различают колёса по назначению?
3. С какой целью и почему проводят балансировку колёс?
4. Как устроены камерная и бескамерная шины?
5. Почему применяют сдвоенные задние колёса?
6. Особенности конструкции колёс и шин большегрузных автомобилей.

5 Практическая работа № 14 Рулевое управление большегрузных автомобилей

Время выполнения работы - 1 час.

Цель работы: Изучение назначения, устройства и принципа работы рулевого управления большегрузных автомобилей.

Вопросы для определения степени подготовленности студента к выполнению практической работы:

- назначение рулевого управления автомобиля;
- классификация рулевых механизмов большегрузных автомобилей;
- виды гидроусилителей, применяемых на большегрузных автомобилях.

Задачи практической работы:

- изучить принцип работы рулевого управления со встроенным усилителем;
- изучить принцип работы рулевого управления с отдельным усилителем;
- изучить устройство приводов рулевых управлений большегрузных автомобилей изучаемых марок.

5.1 Назначение и устройство рулевого управления

Рулевое управление это совокупность механизмов, обеспечивающих изменение направления движения автомобиля, и состоит из рулевого механизма, рулевого привода и, как правило, на современных большегрузных автомобилях имеет усилитель.

Рулевой механизм служит для передачи усилия, приложенного к рулевому колесу водителем, и для увеличения этого усилия. Он преобразует вращение рулевого колеса в поступательное перемещение тяг привода, вызывающих поворот управляемых колёс.

Рулевые механизмы, устанавливаемые на изучаемых автомобилях, подразделяются на червячные, винтовые и комбинированные.

Рулевой привод служит для передачи усилия от рулевого механизма на управляемые колёса автомобиля. В него входят сошка, продольная тяга, верхний и нижние рычаги поворотных цапф и поперечная тяга. Передняя ось, поперечная тяга и нижние рычаги поворотной цапфы образуют рулевую трапецию.

Гидроусилители, устанавливаемые на изучаемых автомобилях, могут быть двух типов. Широкое распространение получили гидроусилители выполненные, в одном корпусе с рулевым механизмом, их можно назвать совмещенными или встроенными и гидроусилители выполненные отдельно от рулевого механизма, т.е. отдельные.

5.2 Рулевое управление автомобиля ЗИЛ

Рулевое управление автомобиля ЗИЛ-431410 оборудовано гидроусилителем, объединённым в одном агрегате с рулевым механизмом. Совмещение усилителя с рулевым механизмом позволяет получить компактную конструкцию, а меньшая длина трубопроводов - уменьшить время срабатывания.

Усилие от вала рулевого колеса передаётся рулевому механизму посредством карданного вала с двумя карданами.

Масло от насоса гидроусилителя подается в рулевой механизм по шлангу высокого давления и отводится обратно в насос по шлангу низкого давления.

Рулевой привод автомобиля ЗИЛ-431410 состоит из рулевой сошки, продольной рулевой тяги, верхнего рычага левой поворотной цапфы, поворотных рычагов и поперечной рулевой тяги.

Гидроусилитель рулевого управления уменьшает усилие, которое необходимо приложить к рулевому колесу для поворота управляемых колёс, смягчает удары при движении по неровным дорогам и повышает безопасность движения, позволяя сохранять контроль за направлением движения автомобиля в случае разрыва шины переднего колеса.

В систему гидравлического усилителя автомобиля ЗИЛ-431410 входят лопастной насос, бачок для масла, цилиндр усилителя и клапан управления.

5.3 Рулевое управление автомобилями КамАЗ

Рулевое управление автомобилей КамАЗ состоит из рулевого колеса, колонки рулевого управления, карданной передачи, углового редуктора, рулевого механизма, гидравлического усилителя, включающего клапан управления, радиатор, насос с бачком и рулевого привода.

Рулевой механизм КамАЗ имеет две рабочие пары: винт с гайкой на циркулирующих шариках и поршень-рейку, находящуюся в зацеплении с зубчатым сектором вала сошки. Передаточное отношение рулевого механизма равно 20:1. Рулевой механизм прикреплен к левому кронштейну передней рессоры и соединен с валом колонки рулевого управления карданным валом, имеющим два шарнира.

Картер рулевого механизма одновременно является цилиндром гидроусилителя, в котором перемещается поршень-рейка. Зубья рейки и сектора вала сошки имеют переменную по длине толщину, что позволяет посредством осевого перемещения вала сошки регулировать зазор в зацеплении.

Масло, поступающее из насоса в цилиндр, давит на поршень-рейку, создавая дополнительное усилие на секторе сошки рулевого управления, и тем способствует повороту колёс.

Насос гидроусилителя рулевого управления КамАЗ с бачком установлен в развале блока цилиндров. Бачок с крышкой заправочной горловины и фильтром крепится винтами к корпусу насоса. Крышка бачка крепится болтом к стойке фильтра. Стыки крышки с болтом и корпусом уплотнены прокладками. В крышке установлен предохранительный клапан, ограничивающий давление внутри бачка. Масло, циркулирующее в гидравлической системе усилителя, очищается в сетчатом фильтре. В пробке заливной горловины укреплен указатель уровня масла.

Привод насоса шестерёнчатый, от блока распределительных шестерён.

Радиатор предназначен для охлаждения масла, циркулирующего в гидравлическом усилителе. Радиатор в виде согнутой вдвое оребренной трубки, изготовленной из алюминиевого сплава, крепится перед радиатором системы охлаждения двигателя планками и винтами.

Узлы гидравлического усилителя соединены между собой шлангами и трубопроводами высокого и низкого давления. Шланги высокого давления имеют двойную внутреннюю оплётку; на концах шлангов устанавливают наконечники.

5.4 Рулевое управление автомобилями Урал

Рулевое управление автомобилями Урал состоит из рулевой колонки, рулевого механизма, рулевого привода и гидравлического усилителя.

На автомобилях возможна установка рулевого управления двух исполнений: с рулевым механизмом типа червяк-сектор или винт-гайка, рейка-сектор.

Рулевая колонка соединяется с рулевым механизмом карданными валами через промежуточную опору. В конструкции промежуточной опоры применены подшипники закрытого типа, не требующие смазки.

Рулевой механизм с клапаном управления усилительным механизмом состоит из червяка и червячного сектора со спиральными зубьями. Сошка рулевого управления соединена с валом сектора коническим шлицевым соединением. Сектор опирается в боковую крышку картера через регулировочные шайбы.

На картере рулевого механизма установлен клапан управления усилительным механизмом золотникового типа. Корпус клапана соединён трубопроводами с насосом и цилиндром усилительного механизма. При прямолинейном движении автомобиля золотник находится в нейтральном положении, при этом масло из насоса поступает в корпус золотника и через зазоры между ним и золотником по сливному трубопроводу в бачок. В этом случае полости цилиндра усилительного механизма находятся под одинаковым давлением, и поршень остается неподвижным.

При повороте рулевого колеса, вследствие реактивных усилий, возникающих в паре червяк-сектор, происходит осевое перемещение червяка и вала рулевого управления с золотником. Необходимое перемещение вала обеспечивается конструкцией подшипника. Так как золотник перемещается относительно неподвижного корпуса золотника, то одна полость цилиндра усилительного механизма соединяется с линией высокого давления, а другая - с линией слива. Вследствие этого шток цилиндра усилительного механизма будет перемещаться до тех пор, пока не прекратится вращение рулевого колеса. Движение штока передаётся на управляемые колёса через шаровой палец и рычаг поворотного кулака. При поворотах рулевого колеса влево и вправо происходит изменение потока масла в усилительном механизме.

Рулевой механизм с распределителем состоит из винта и шариковой гайки-рейки, находящейся в зацеплении с зубчатым сектором. Полукруглые резьбовые канавки на винте и гайке-рейке образуют спиральный канал, который заполняется при сборке руля шариками высокой точности. Комплектность деталей, принятую при заводской сборке (винт, гайка-рейка, шарики), нарушать не разрешается.

5.5 Рулевое управление автомобилями МАЗ

Рулевое управление автомобилями МАЗ включает в себя рулевой механизм, рулевой вал, рулевое колесо, гидроусилитель и рулевой привод.

Комбинированный рулевой механизм автомобилей МАЗ представляет собой винт, который проходит внутри гайки-рейки, находящейся в зацеплении с зубчатым сектором. В винтовые канавки между гайкой-рейкой и винтом при сборке заложено два ряда шариков. Движение шариков в винтовых канавках ограничено и направляющими. Высокая точность деталей механизма обеспечивает лёгкое плавное вращение винта в гайке-рейке.

Зубчатый сектор рулевого механизма, изготовленный как одно целое с валом сошки, установлен на игольчатых подшипниках. Зубья сектора выполнены с

переменной по длине толщиной, что позволяет регулировать зазор в зацеплении с рейкой, перемещая в осевом направлении сектор регулировочным винтом.

Для правильной установки сошки на торце вала сектора нанесена метка, которую при сборке совмещают с меткой на сошке. Винт вращается в двух роликоподшипниках и соединяется с рулевым валом карданным шарниром.

Гидроусилитель рулевого управления представляет собой агрегат, состоящий из распределителя и силового цилиндра в сборе. Гидравлическая система усилителя включает насос, установленный, на двигателе автомобиля, бачок для масла, трубопроводы и шланги.

Распределитель состоит из корпуса, золотника, корпуса шарниров со стаканом, шаровыми пальцами. Распределитель регулирует поток жидкости, поступающей из насоса в силовой цилиндр. При работающем насосе жидкость постоянно циркулирует по замкнутому кругу: насос - распределитель - бачок - насос.

Силовой цилиндр гидроусилителя соединён с корпусом шарниров распределителя с помощью резьбового соединения. Цилиндр имеет поршень со штоком, на конце которого расположена шарнирная головка для крепления на раме. Наружная часть штока защищена от загрязнения гофрированным резиновым чехлом.

При работающем двигателе автомобиля насос непрерывно подаёт в гидроусилитель масло, которое в зависимости от направления движения автомобиля либо возвращается обратно в бачок, либо подаётся в одну из рабочих полостей силового цилиндра. Другая полость при этом соединена через сливную магистраль с бачком.

При прямолинейном движении автомобиля масло подаётся насосом по нагнетательному шлангу в крайние кольцевые полости распределителя, а оттуда через зазоры между кромками канавок золотника и корпуса - в среднюю кольцевую полость и далее по сливной магистрали в бачок.

При повороте рулевого колеса сошка руля через шаровой палец перемещает золотник в сторону от нейтрального положения. При этом нагнетательная и сливная полости в корпусе золотника разобщаются, и жидкость начинает поступать в соответствующую полость силового цилиндра, производя перемещение цилиндра

относительно поршня. Движение цилиндра передаётся управляемым колёсам через шаровой палец и связанную с ним продольную рулевую тягу.

Насос гидроусилителя шестерённого типа с клапаном расхода и давления состоит из корпуса и размещённых в нем двух шестерён: ведущей и ведомой, вращающихся во втулках. Эти втулки обеспечивают одновременно торцевое уплотнение шестерён. Привод насоса осуществляется от коленчатого вала посредством клиновых ремней.

5.6 Рулевое управление автомобилями КрАЗ

Рулевое управление автомобилей КрАЗ предназначено для обеспечения движения автомобиля в заданном направлении. К рулевому управлению относятся: рулевой механизм с распределительным устройством, вал рулевой с колонкой и колесом, рулевые тяги, силовой цилиндр, насос, масляный бачок и шланги.

Винт рулевого механизма соединён с валом рулевой колонки при помощи карданного вала. С силовым цилиндром рулевой механизм связан через сошку.

Рулевой механизм преобразует поворот рулевого колеса в угловое перемещение рулевой сошки.

Винт и гайка-рейка подобраны из деталей одной размерной группы. Полукруглые резьбовые канавки на винте и гайке-рейке образуют спиральный канал, заполняемый при сборке 102 шариками высокой точности.

Конструкция и принцип работы рулевого механизма аналогичны рулевому механизму с распределителем автомобилей Урал.

На автомобилях КрАЗ применяются рулевое управление с гидроусилителем, состоящим из распределителя и силового цилиндра в сборе, выполненным отдельно от рулевого механизма.

Конструкция и принцип работы такого рулевого управления аналогичны рулевому управлению автомобилями МАЗ, рассмотренному выше.

Насос гидроусилителя, лопастного типа, двойного действия, установлен на крышке шестерён распределения с левой стороны двигателя и приводится в движение

клиноременной передачей от шкива, установленного на переднем конце коленчатого вала двигателя.

5.7 Содержание отчёта

Отчёт должен содержать:

- конспект индивидуальной составляющей общих понятий;
- схемы рулевых механизмов;
- сравнительную таблицу основных параметров рулевого управления.

Таблица 14.1 - Параметры рулевого управления

Наименование параметра	Марка автомобиля				
	ЗИЛ	Урал	КамАЗ	МАЗ	КрАЗ
Тип рулевого механизма					
Наличие углового редуктора					
Тип гидроусилителя					
Тип насоса гидроусилителя					
Наличие гидроцилиндра					

5.8 Контрольные вопросы

1. Для чего предназначено рулевое управления автомобиля.
2. Из каких основных частей состоит рулевое управление?
3. Что называют рулевым механизмом и рулевым приводом?
4. Назовите типы рулевых механизмов.
5. Какие типы рулевых механизмов применяются на изучаемых автомобилях?
6. Чем отличаются рулевые механизмы автомобилей ЗИЛ и МАЗ?
7. В чем особенность конструкции рулевых механизмов автомобилей КамАЗ?
8. Каков принцип работы рулевого управления с гидроусилителем?
9. Какого типа гидроусилители применяются на изучаемых автомобилях?
10. Чем отличается рулевой механизм с клапаном управления усилительным

механизмом от рулевого механизма с распределителем автомобилей Урал?

11. Какие типы гидроусилителей применяются в рулевом управлении автомобилей МАЗ?
12. Как работает гидроцилиндр рулевого управления?
13. Как работает насос гидроусилителя КамАЗ?
14. Чем отличается конструкция насоса гидроусилителя автомобилей МАЗ?
15. Как работает клапан расхода и давления?
16. Какие конструкции рулевого управления устанавливаются на автомобилях КрАЗ?

6 Практическая работа № 15 Тормозные системы большегрузных автомобилей

Время выполнения работы - 2 час.

Цель работы: Изучение назначения, устройства и принципа работы тормозных систем большегрузных автомобилей.

Вопросы для определения степени подготовленности студента к выполнению практической работы:

- назначение тормозных систем;
- назначение и классификация тормозных приводов большегрузных автомобилей;
- виды тормозных механизмов.

Задачи практической работы:

- изучить назначение тормозных систем большегрузных автомобилей;
- изучить работу тормозного привода;
- изучить работу и особенности конструкции тормозных механизмов большегрузных автомобилей.

6.1 Назначение и устройство тормозных систем

Тормозные системы служат для снижения скорости движения и полной остановки автомобиля, а также для удержания на месте неподвижно стоящего автомобиля. Наличие надёжных тормозов позволяет увеличить среднюю скорость движения, а следовательно, эффективность при эксплуатации автомобиля. Тормозная система должна обеспечивать возможность быстрого снижения скорости и полной остановки автомобиля в различных условиях движения. На стоянках с горизонтальным уклоном до 16% полностью гружёный автомобиль должен надёжно удерживаться тормозами от

самопроизвольного перемещения. Современный большегрузный автомобиль оборудуется рабочей, запасной, стояночной и вспомогательной тормозными системами.

Рабочая тормозная система служит для снижения скорости движения автомобиля и полной его остановки независимо от скорости, нагрузки и уклонов дороги.

Стояночная тормозная система служит для удержания неподвижного автомобиля на горизонтальном участке или уклоне дороги.

Запасная тормозная система предназначена для плавного снижения скорости движения автомобиля до его остановки, в случае частичного или полного отказа рабочей системы.

Вспомогательная тормозная система предназначена для поддержания постоянной скорости автомобиля, при движении его на затяжных спусках горных дорог, с целью снижения нагрузки на рабочую тормозную систему при длительном торможении.

Тормозная система прицепа, работающая в составе автопоезда служит как для снижения скорости движения прицепа, так и для автоматического торможения его при обрыве сцепки с тягачом.

Тормозная система должна быть максимально эффективной при торможении автомобиля с различной нагрузкой и на разных скоростях движения.

Об эффективности движения тормозных систем судят по тормозному пути автомобиля от начала нажатия на тормозную педаль до его полной остановки при движении по горизонтальному участку сухой дороги с асфальтовым покрытием и замедлению. Тормозные системы должны обеспечивать равномерное распределение тормозных сил между колёсами одного моста, отклонение не должно превышать 15 % наибольшего значения тормозных сил.

Тормозная система состоит из тормозных механизмов и их привода.

Тормозные механизмы осуществляют непосредственное торможение вращающихся колёс автомобиля или одного из валов трансмиссии.

Наибольшее распространение получили фрикционные тормозные механизмы, в которых торможение происходит за счёт трения вращающихся и неподвижных деталей.

В зависимости от конструкции вращающихся рабочих деталей тормозных механизмов различают барабанные и дисковые тормоза. В барабанных тормозах силы

трения создаются с помощью прижимающихся колодок на внутренней поверхности вращающегося цилиндра, в дисковых - на боковых поверхностях вращающегося диска.

Тормозной привод - совокупность устройств, обеспечивающих передачу усилия от органов управления к тормозным механизмам и управление ими в процессе торможения.

6.2 Тормозные системы автомобилей ЗИЛ

Автомобиль ЗИЛ оборудован тремя тормозными системами, которые позволяют надёжно затормаживать автомобиль и прицеп, оборудованный как однопроводным, так и двухпроводным приводом.

Контроль за состоянием тормозных систем осуществляется с помощью системы световой и звуковой сигнализации, датчики которой установлены в различных точках пневматического тормозного привода, а также клапанов контрольного вывода.

Механизмы рабочей тормозной системы барабанного, типа с двумя внутренними колодками установлены на всех колёсах автомобиля. Тормозные механизмы, установленные на колёсах заднего моста, являются общими для рабочей и стояночной тормозных систем.

Механизмы смонтированы на суппортах, которые прикреплены болтами к фланцам поворотных цапф переднего моста, а с фланцами картера заднего моста соединены заклёпками. На эксцентриковые оси, закреплённые в суппорте, опираются две тормозные колодки с прикреплёнными к ним фрикционными накладками, выполненными по серповидному профилю в соответствии с характером их изнашивания. Оси колодок с эксцентричными опорными поверхностями позволяют при сборке тормозного механизма правильно сцентрировать колодки с тормозным барабаном. Тормозные барабаны прикреплены к ступицам колёс.

При торможении колодки раздвигаются разжимным кулаком и прижимаются к внутренней поверхности барабана. Между разжимным кулаком и колодками

установлены ролики. В расторможенное состояние колодки возвращаются стяжными пружинами.

Сжатый воздух из компрессора через регулятор давления, предохранитель от замерзания конденсата и воздушный баллон поступает к двойному и тройному защитным клапанам, которые, в свою очередь, распределяют воздух, заполняя воздушные баллоны следующих независимых контуров тормозного привода:

первый - тормозных механизмов передних колёс;

второй - тормозных механизмов задних колёс;

третий - стояночной и запасной тормозных систем, а также комбинированного привода тормозов прицепа или полуприцепа.

Во всех воздушных баллонах имеются краны слива конденсата, а в указанных контурах встроены пневматические датчики световых указателей падения давления сжатого воздуха.

Первый контур включает воздушный баллон, датчик падения давления, нижнюю секцию тормозного крана, передние тормозные камеры и клапан контрольного вывода.

Второй контур включает воздушный баллон, датчик падения давления, верхнюю секцию тормозного крана, регулятор тормозных сил с упругим элементом, задние тормозные камеры с пружинными энергоаккумуляторами и клапан контрольного вывода.

Третий контур включает воздушный баллон, датчик падения давления в контуре, тормозной кран стояночной тормозной системы, датчик сигнализатора о включении стояночной или запасной тормозной систем, ускорительный клапан, двухмагистральный клапан, предотвращающий срабатывание пружинных энергоаккумуляторов при одновременном включении рабочей и стояночной тормозных систем, клапан контрольного вывода, пружинные энергоаккумуляторы, а также одинарный защитный клапан, клапаны управления тормозом прицепа с двухпроводным и однопроводным приводом, две соединительные головки двухпроводного привода и одну соединительную головку типа однопроводного привода тормозной системы прицепа.

При движении автомобиля воздушные баллоны пневматического привода заполнены сжатым воздухом. От воздушных баллонов сжатый воздух подведён к секциям тормозного крана рабочей тормозной системы, тормозному крану стояночной тормозной системы, ускорительному клапану, одинарному защитному клапану. От ускорительного клапана через двухмагистральный перепускной клапан сжатый воздух подведён к пружинным энергоаккумуляторам, пружины которых под действием воздуха находятся в сжатом состоянии. От одинарного защитного клапана сжатый воздух подведён к клапанам управления тормозами прицепа с однопроводным и двухпроводным приводом, соединительной головке, питающей магистрали двухпроводного привода, а от клапана управления тормозной системой прицепа с однопроводным приводом к соединительной головке.

Для затормаживания автомобиля или автопоезда на стоянке рукоятку крана стояночной тормозной системы необходимо установить в заднее фиксированное положение. При этом управляющая полость ускорительного клапана соединится с атмосферным выводом тормозного крана с ручным управлением и через атмосферный вывод ускорительного клапана произойдет выпуск воздуха из цилиндров энергоаккумуляторов. Пружины, разжимаясь, приведут в действие тормозные механизмы задних колёс. Одновременно включится клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом, который подает сжатый воздух в управляющую магистраль двухпроводного привода и в клапан управления тормозной системой прицепа с однопроводным приводом. Последний при этом выпустит воздух из соединительной магистрали однопроводного привода. Таким образом, тормозная система прицепа приводится в действие так же, как при торможении педалью рабочей тормозной системы.

Для выключения стояночной тормозной системы рукоятку тормозного крана стояночной системы следует установить в переднее положение. При этом воздух из воздушного баллона через кран будет поступать в управляющую полость ускорительного клапана. Клапан, сработав, пропустит сжатый воздух из воздушного баллона через двухмагистральный перепускной клапан в цилиндры пружинных энергоаккумуляторов и силовые пружины сожмутся.

6.3 Тормозные системы автомобилей КамАЗ

Тормозные системы автомобилей КамАЗ оборудованы современными приборами, которые управляют рабочим (с отдельным приводом), стояночным, вспомогательным и запасным тормозами; устройствами для аварийного растормаживания стояночного тормоза, а также выводами для питания других потребителей сжатым воздухом.

Автомобили-тягачи, предназначенные для работы с прицепом или полуприцепом, оборудованы тормозными приборами для подключения тормозной системы прицепа или полуприцепа с однопроводным или двухпроводным пневматическими приводами тормозных механизмов.

Рабочий, стояночный и запасной тормоза управляют тормозными механизмами, установленными на всех колёсах автомобиля. В действие тормозные механизмы приводятся с помощью тормозных камер, расположенных на передней оси, и тормозных камер выполненных как одно целое с пружинными энергоаккумуляторами, расположенных на среднем и заднем мостах. Во время движения автомобиля силовые пружины энергоаккумуляторов сжаты под действием давления воздуха; при падении давления воздуха в цилиндрах энергоаккумуляторов силовые пружины приводят в действие тормозные механизмы колёс средней и задней осей.

Принцип действия вспомогательного тормоза основан на использовании компрессии двигателя (торможение двигателем) путём создания противодействия с помощью дроссельных заслонок в системе выпуска газов. Применение вспомогательного тормоза значительно снижает нагрузку на тормозные механизмы автомобиля и увеличивает срок их службы.

При торможении автомобиля-тягача рабочим, стояночным, вспомогательным или запасным тормозами одновременно затормаживаются также прицеп или полуприцеп.

Тормозные механизмы установлены на всех шести колёсах автомобиля. Основной узел тормозного механизма смонтирован на суппорте, жёстко связанном с

фланцем моста. На эксцентриковые оси, закреплённые в суппорте, свободно опираются две тормозные колодки с прикрепленными к ним фрикционными накладками, 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.

Тормозной пневмопривод автомобилей семейства КамАЗ состоит из общего участка питания всех контуров сжатым воздухом и пяти независимых контуров.

Компрессор подает сжатый воздух через регулятор давления в предохранитель от замерзания, где воздух насыщается парами спирта. Далее насыщенный воздух распределяют двойной и тройной защитные клапаны в трубопроводы пяти независимо действующих контуров. Эти контуры обеспечивают действие тормозных механизмов рабочей, стояночной, запасной и вспомогательных тормозных систем автомобиля, а также аварийное растормаживание стояночного тормозного механизма.

Приборы, входящие в пневматический тормозной привод рассмотрим на примере автомобилей семейства КамАЗ, как наиболее применяемые в тормозных системах большинства современных большегрузных автомобилей.

Компрессор предназначен для нагнетания в воздушные баллоны (ресиверы) сжатого воздуха с целью создания его запаса в тормозной системе с пневматическим приводом.

Компрессор поршневого типа, непрямоточный, двухцилиндровый, одноступенчатого сжатия установлен на переднем торце задней крышки блока. Привод компрессора шестерёнчатый, от блока распределительных шестерён. Поршни алюминиевые, с плавающими пальцами. От осевого перемещения пальцы в бобышках поршня фиксируются стопорными кольцами. Воздух из впускного коллектора двигателя поступает в цилиндры компрессора через пластинчатые впускные клапаны. Сжатый поршнями воздух вытесняется в пневмосистему через расположенные в головке цилиндров пластинчатые нагнетательные клапаны.

Регулятор давления предназначен для регулировки давления сжатого воздуха, поступающего от компрессора.

Предохранитель от замерзания защищает трубопроводы и приборы пневматического тормозного привода от замерзания.

Одинарный защитный клапан сохраняет давление в воздушном баллоне автомобиля-тягача при аварийном уменьшении давления в питающей магистрали прицепа, также предохраняет тормозную систему прицепа от самозатормаживания при внезапном падении давления в баллоне тягача, так как в этом случае при растормаживании тягача невозможно растормозить прицеп с места водителя.

Двойной защитный клапан направляет подводимый поток сжатого воздуха по двум контурам и сохраняет давление в исправном контуре неизменным при повреждении другого.

Тройной защитный клапан направляет поток сжатого воздуха в три контура и сохраняет неизменным давление в них при повреждении одного из контуров.

Двухсекционный тормозной кран предназначен для управления колёсными тормозными механизмами автомобиля и приводом тормозов прицепа, имеет две независимые расположенные последовательно секции. Выводы крана соединены с воздушными баллонами отдельного привода рабочего тормоза.

Кран управления стояночным тормозом предназначен для управления пружинными энергоаккумуляторами привода стояночной и запасной тормозных систем.

Кран управления вспомогательным тормозом предназначен для подачи и отключения сжатого воздуха к пневматическому исполнительному механизму вспомогательной тормозной системы.

Кран аварийного растормаживания стояночного тормоза имеет аналогичную конструкцию.

Клапан ограничения давления ограничивает давление воздуха в тормозных камерах передней оси при неполном торможении и ускоряет выпуск воздуха из тормозных камер.

Автоматический регулятор тормозных сил изменяет давление воздуха в тормозных камерах среднего и заднего мостов в зависимости от нагрузки автомобиля.

Он установлен на раме автомобиля. Его рычаг соединён с упругим элементом, который размещён на штанге, прикрепленной к балкам мостов.

Упругий элемент защищает регулятор от повреждений при вертикальных перемещениях мостов задней тележки, а также поглощает толчки и уменьшает вибрацию, когда они превышают допустимые пределы.

Ускорительный клапан ускоряет впуск сжатого воздуха и выпуск его из цилиндров энергоаккумуляторов.

Тормозные камеры служат для приведения в действие тормозных механизмов передних колёс автомобиля. Тормозная камера состоит из корпуса и крышки между которыми зажата диафрагма из прорезиненной ткани.

Тормозные камеры с энергоаккумулятором служат для приведения в действие тормозных механизмов задних колёс автомобиля при включении рабочей, запасной и стояночной тормозных систем. Тормозная камера с энергоаккумулятором представляет собой устройство, состоящее из пневматической камеры и пружинного энергоаккумулятора.

6.4 Тормозные системы автомобилей Урал

Рабочая тормозная система автомобиля Урал должна обеспечивать уменьшение скорости и остановку автомобиля независимо от его скорости, нагрузки и величин уклонов дорог, для которых он предназначен.

Привод тормозных механизмов смешанный (пневмогидравлический), двухконтурный, с отдельным торможением колёс переднего и двух задних мостов. Управление осуществляется педалью в кабине водителя, связанной рычагами и тягами с двухсекционным тормозным краном.

Рабочий тормозной механизм барабанного типа с внутренними колодками, взаимозаменяемыми для всех колёс. Каждый тормозной механизм имеет два гидравлических цилиндра, выполненных в одном корпусе. Тормозные колодки установлены на опорных осях. Рабочий тормозной механизм регулируется по мере

износа накладок уменьшением зазора между накладкой и барабаном при помощи эксцентриков.

Пневмогидравлический тормозной привод состоит из двух основных частей - пневматической и гидравлической.

В пневматическую часть привода входят тормозной кран и два пневмоусилителя, которые соединены трубопроводом с нижней секцией тормозного крана. Верхняя секция тормозного крана через трубопровод связана с пневмооборудованием прицепа. Гидравлическая часть привода выполнена двухконтурной. Главный тормозной цилиндр соединён с первым пневмоусилителем и приводит в действие тормозные механизмы колёс переднего и среднего мостов автомобиля. Главный тормозной цилиндр связан со вторым пневмоусилителем и приводит в работу тормозные механизмы колёс заднего моста автомобиля.

Привод обеспечивает возможность присоединения тормозных систем прицепных автотранспортных средств, имеющих однопроводный или двухпроводный тормозные приводы.

Компрессор подает сжатый воздух через регулятор давления к блоку защитных клапанов. Блок состоит из тройного и одинарного защитных клапанов, которые распределяют и заполняют воздушные баллоны независимых контуров:

- привода тормозных механизмов передних колёс;
- привода тормозных механизмов средних и задних колёс;
- комбинированного привода тормозных механизмов колёс прицепа.

Пневматические усилители тормозов с главными тормозными цилиндрами установлены под кабиной: первый - на левом лонжероне, второй - на кронштейне топливного бака. При нажатии на тормозную педаль открывается клапан в тормозном кране, и воздух поступает по трубопроводу под поршни пневматического усилителя.

Под давлением воздуха шток с поршнями перемещается и через толкатель действует на поршень главного тормозного цилиндра, который вытесняет жидкость в тормозную магистраль.

При растормаживании воздух из пневматического усилителя через тормозной кран выходит в атмосферу. Поршни главного тормозного цилиндра и пневматическую усилителя под действием пружин возвращаются в исходное положение.

6.5 Тормозные системы автомобилей МАЗ

На автомобилях МАЗ установлен рабочий тормоз с пневматическим приводом. Он является основным, действует на все колёса автомобиля и состоит из тормозного механизма и пневматического привода.

Тормозной механизм рабочего тормоза включает тормозной барабан, тормозные колодки с накладками, разжимной кулак и регулировочный рычаг. Тормозные механизмы всех колёс взаимозаменяемы.

Питающая часть пневмопривода тормозов состоит из компрессора, влагоотделителя, регулятора давления, конденсационного ресивера, двойного защитного клапана и соединяющих их трубопроводов и арматуры.

При работе двигателя сжатый воздух из компрессора поступает через влагоотделитель, регулятор давления в конденсационный ресивер и далее через двойной защитный клапан в ресиверы. Одновременно из компрессора сжатый воздух через одинарный защитный клапан поступает в ресивер, к которому подключены дополнительные потребители: привод механизма вспомогательного тормоза, усилитель сцепления и др.

В пневматический тормозной привод входят следующие независимые пневмоконтуры:

- тормозных механизмов колёс переднего моста;
- тормозных механизмов колёс заднего и среднего мостов;
- механизма стояночного (запасного) тормоза;
- тормозных механизмов полуприцепа;
- механизма вспомогательного тормоза и других потребителей сжатого воздуха.

На всех воздушных ресиверах устанавливаются краны слива конденсата. Кроме того, в пневмосистему включены пневмоэлектрические датчики, связанные с соответствующими сигнальными лампами на щитке приборов, которые включаются при уменьшении давления в том или ином контуре ниже 0,56 МПа (5,6 кгс/см²), а также датчики, связанные с манометрами, установленными на щитке приборов.

Пневмопривод рабочих тормозов работает следующим образом. При нажатии на тормозную педаль срабатывает тормозной кран. Сжатый воздух из ресивера через нижнюю секцию крана поступает в тормозные камеры, которые приводят в действие тормозные механизмы колёс передней оси. Из верхней секции тормозного крана через регулятор тормозных сил воздух подается в управляющую магистраль ускорительного клапана, в результате чего последний пропускает сжатый воздух из ресиверов в тормозные камеры колёс заднего и среднего мостов.

Пневмопривод стояночного и запасного тормоза работает следующим образом. Сжатый воздух из ресиверов через одинарные защитные клапаны и обратный клапан поступает к крану управления стояночным тормозом, от которого через двухмагистральный клапан поступает в управляющую магистраль ускорительного клапана, в результате чего последний пропускает сжатый воздух из ресиверов в цилиндры энергоаккумуляторов тормозных камер.

Пневмопривод вспомогательной тормозной системы работает следующим образом. При нажатии на кран управления вспомогательным тормозом сжатый воздух поступает в пневмоцилиндр управления вспомогательным тормозом. Шток цилиндра, связанный с рычагом заслонки вспомогательного тормоза, поворачивает заслонку и она перекрывает приёмную трубу глушителя. Одновременно сжатый воздух поступает и в цилиндр, шток которого перемещает скобу останова двигателя, прекращая тем самым подачу топлива.

6.6 Тормозные системы автомобилей КраЗ

Автомобили КраЗ оборудованы тормозами трёх типов, действующими независимо один от другого: колёсным, с приводом на все колёса автомобиля,

центральный, действующим на трансмиссию, и вспомогательным - тормозом-замедлителем, установленным в системе выпуска отработавших газов.

Колёсные тормоза - барабанного типа с двумя внутренними разжимными колодками. Привод колёсных тормозов пневматический. Тормоза передних и задних колёс однотипны по конструкции и различаются лишь площадью тормозных накладок и шириной тормозных барабанов.

Колёсный тормоз состоит из тормозного барабана, двух тормозных колодок и разжимного кулака, регулировочного рычага и тормозного цилиндра.

Центральный тормоз барабанного типа с двумя внутренними разжимными колодками и механическим приводом, установлен на раздаточной коробке в линии карданных валов привода заднего моста.

Центральный тормоз состоит из тормозного барабана, двух тормозных колодок, разжимного кулака и механического привода.

Барабан крепится к фланцу вала привода заднего моста раздаточной коробки восемью шпильками вместе с фланцем-вилкой карданного вала.

Тормозные колодки п-образного сечения отлиты из алюминиевого сплава. Обе колодки с одной стороны опираются на общую ось, с другой - на головку разжимного кулака и стягиваются с обоих концов стяжными пружинами. От осевого перемещения они удерживаются стопорным кольцом.

Со стороны раздаточной коробки центральный тормоз закрыт двумя штампованными защитными дисками.

При поднятии рычага тормоза вверх происходит перемещение тяг и промежуточных рычагов, связанных с регулировочным рычагом и головкой разжимного кулака, который разводит колодки и прижимает их к тормозному барабану. Одновременно тяга поворачивает рычаг ручного управления тормозного крана, обеспечивающего торможение колёс прицепа или полуприцепа. Колодки центрального тормоза удерживаются в заторможенном состоянии фиксатором, который заклинивается в зубьях сектора. Для растормаживания необходимо нажать на рукоятку, вывести фиксатор из зацепления с сектором и опустить рычаг.

Тормоз-замедлитель предназначен для торможения автомобиля неработающим двигателем путём повышения противодавления в выпускном тракте. Тормоз компрессионного типа установлен в системе выпуска отработавших, газов на специальном кронштейне, закреплённом на левом лонжероне рамы.

6.7 Содержание отчёта

Отчёт должен содержать:

- конспект индивидуальной составляющей общих понятий;
- схемы тормозных приводов изучаемых автомобилей;
- сравнительную таблицу основных параметров тормозных систем.

Таблица 15.1 - Параметры тормозных систем

Наименование параметра	Марка автомобиля				
	ЗИЛ	Урал	КамАЗ	МАЗ	КрАЗ
Количество контуров в тормозном приводе					
Количество ресиверов в тормозном приводе					
Количество рабочих тормозных цилиндров					
Привод компрессора					
Наличие влагоотделителя					

6.8 Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена тормозная система автомобилей?
2. Какими тормозными системами оборудованы большегрузные автомобили?
3. Из каких основных частей состоят тормозные системы?
4. Какие тормозные механизмы применяются на изучаемых автомобилях?
5. Чем различаются тормозные механизмы колёс с гидро и пневмоприводами?
6. Какие типы тормозных приводов применяются на изучаемых автомобилях?
7. Назначение и принцип работы компрессора.

8. Как работает предохранитель от замерзания?
9. Для чего необходим регулятор давления?
10. Назначение и принцип работы двойного защитного клапана.
11. В пневмоприводах каких автомобилей используется тройной защитный клапан?
12. Как работает двухсекционный тормозной кран?
13. Конструкция и принцип действия крана управления стояночным тормозом?
14. Для чего необходим клапан ограничения давления
15. Какой прибор изменяет давление в тормозных камерах в зависимости от нагрузки автомобиля?
16. Какую функцию выполняет ускорительный клапан?
17. Конструкция и принцип работы тормозной камеры.
18. Что такое пружинный энергоаккумулятор, его конструкция и принцип работы?
19. Как устроен и работает усилитель пневматический с главным тормозным цилиндром?
20. Конструкция и принцип работы центрального тормоза барабанного типа. На каких из изучаемых автомобилей применяется такой тормоз?

Список использованных источников

1. Автомобильный справочник / Б.С. Васильев, [и др.]. - М.: Машиностроение, 2004. – 704 с.
2. Пузанков, А.Г. Автомобили: устройство автотранспорт. средств: учеб. / А.Г. Пузанков, - 4-е изд. испр. – М.: Академия, 2007. – 560 с.
3. Краткий автомобильный справочник. Том 2, часть 1. Грузовые автомобили / Б.В. Кисуленко [и др.], 2-е изд. - М.: Автополис - Плюс, ИПЦ «Финпол», 2006. – 672 с.
4. Михайловский, Е.В. Устройство автомобиля / Е.В. Михайловский, К.Б. Серебряков, Е.Я. Тур. – М.: Машиностроение, 1985. – 352 с.
5. Роговцев, В.Л. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств / В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд – М.: Транспорт, 1997. – 430 с.
6. Акимов, С. В. Электрооборудование автомобилей: учеб. для вузов / С. В. Акимов, Ю. П. Чижков. - М.: За рулем, 2004. - 384 с. - Библиогр.: с. 383.
7. Автомобили Урал моделей - 4320-01, - 5557: устройство и техн. обслуживание / С.Л. Антонов [и др.]. - М.: Транспорт, 1994. - 245 с.: ил. + табл.
8. Автомобили: учеб. пособие / А. В. Богатырев [и др.]: под ред. А. В. Богатырева. - М.: КолосС, 2005. - 496 с.
9. Вахламов, В. К. Автомобили. Основы конструкции: учебник для вузов / В. К. Вахламов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 528 с.
10. Гладов, Г.И. Легковые автомобили отечественного и иностранного производства (Новые системы и механизмы): устройство и техн. обслуживание / Г.И. Гладов, А.М. Петренко. - М.: Транспорт, 2002. - 183 с.: ил.
11. Ерохов, В.И. Системы впрыска легковых автомобилей: эксплуатация, диагностика, техническое обслуживание и ремонт / В.И. Ерохов. - М.: АСТ: Астрель: Транзиткнига, 2003. - 159 с.: ил.
12. Пехальский, А.П. Устройство автомобилей: лаб. практикум: учеб. Пособие / А.П. Пехальский, И.А. Пехальский. – М.: Академия, 2010. – 289 с.
13. Устройство и эксплуатация автомобиля КамАЗ-4310: учеб. пособие / В.В.

Осыко [и др.]. - М.: Патриот, 1991. - 351 с.: ил.

14. Шестопапов, С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: учеб. для нач. проф. образования / С.К. Шестопапов.- 2-е изд., стер. - М.: ИРПО: Академия, 2000. - 544 с.

15. Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей: учебник для вузов / В. Е. Ютт.- 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Горячая линия -Телеком, 2006. - 440 с.: ил.

16. Устройство автомобилей: учебник / А. П. Пехальский, И. А. Пехальский. - М.: Академия, 2005. - 528 с.

17. Передерий, В.П. Устройство автомобиля: учеб. пособие / В.П.Передерий -М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2009. – 288 с.