

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ивановский государственный политехнический университет

КОНСТРУКЦИЯ ШАССИ АВТОМОБИЛЕЙ

**Методические указания к лабораторным работам
для студентов**

Иваново 2013

Составитель Е.Л. Орешков
УДК 626.11.011.1 (076)

Орешков Е.Л. Конструкция шасси автомобилей: Методические указания к лабораторным работам / ИВГПУ; Сост. Е.Л. Орешков. – Иваново, 2013. – 48 с.

Методические указания содержат восемь лабораторных работ. В методических указаниях подробно освещены: порядок их выполнения, содержание, представлены контрольные вопросы.

Предназначены для использования при выполнении лабораторных работ студентами.

Библиогр.: 6 назв.

Рецензент: заведующий кафедрой «Автомобили и автомобильное хозяйство», кандидат технических наук В.А.Масленников

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение..... | 4 |
| Лабораторная работа 1. Сцепление..... | 5 |
| Лабораторная работа 2. Коробка передач..... | 10 |
| Лабораторная работа 3. Раздаточная коробка и карданная передача..... | 16 |
| Лабораторная работа 4. Ведущий мост..... | 21 |
| Лабораторная работа 5. Ходовая часть..... | 26 |
| Лабораторная работа 6. Рулевое управление..... | 31 |
| Лабораторная работа 7. Тормозное управление с гидравлическим приводом..... | 36 |
| Лабораторная работа 8. Тормозное управление с пневматическим приводом..... | 42 |
| Библиографический список..... | 47 |

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для использования при выполнении лабораторных работ студентами специальности 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Целью занятий является конкретизация знаний по общему устройству механизмов, агрегатов и систем отечественных автомобилей. Постановка лабораторных работ должна обеспечивать активность и самостоятельность студентов, как в лаборатории, так и при самостоятельной работе по выполнению задания.

По каждой работе студент должен составить отчёт согласно содержанию и защитить его на очередном занятии. Успешное выполнение работы предполагает предварительную подготовку к каждой работе по основной и дополнительной литературе.

Лабораторная работа 1

СЦЕПЛЕНИЕ

Цель работы: изучить устройство, работу и регулировки сцеплений автотранспортных средств.

Оборудование и наглядные пособия: узлы и детали сцеплений, комплекты плакатов, набор инструментов, учебная литература.

Содержание работы

Работа заключается в изучении устройства и принципа действия сцепления, особенностей конструкции основных узлов и деталей сцеплений легковых и грузовых автомобилей. При выполнении работы необходимо изучить следующие вопросы:

1. Тип сцепления, принципиальная схема, тип привода выключения сцепления, способ передачи крутящего момента от двигателя на первичный вал коробки передач, основные требования к сцеплению.
2. Ведущие детали: маховик двигателя, нажимной или нажимные диски, кожух сцепления, материал деталей, способ передачи крутящего момента между ведущими деталями.
3. Ведомые детали: ведомый или ведомые диски, их значение. Конструкция, способ установки на ведущем валу коробки передач, исполнение основных элементов ведомого диска – фрикционные накладки, назначение, требования, материал, крепление их к диску, величина предельного износа; гаситель крутильных колебаний – назначение, тип, устройство демпфера и его элементов.
4. Гидромолоты: устройство, принцип работы, насосное и турбинные колеса, количество лопаток насосного и турбинного колес, способ подачи жидкости в рабочую полость, преимущества и недостатки.

5. Детали включения: пружины, их тип, материал, установка в механизме сцепления.
6. Детали выключения: рычаги, точки крепления рычагов, лепестки при диафрагменной пружине, устройство, принцип работы.
7. Привод выключения сцепления: тип, принципиальная схема, гидравлический привод-педаль, главный цилиндр, рабочий цилиндр, шток, вилка, выжимной подшипник; усилители – пневматический, механический (сервопружина); соотношение плеч педали и вилки; размещение регулировочных элементов; жидкость в гидравлическом приводе; уход за гидравлическим приводом.
8. Последовательность разборки и порядок сборки сцепления на автомобиле; способ удаления изношенных накладок с ведомого диска; регулировки при сборке и в процессе эксплуатации; неисправности – сцепление «буксует», сцепление «ведет» и способ их устранения; регулировка свободного хода педали.

Порядок выполнения работы

1. На узлах и деталях изучить общее устройство фрикционного сцепления.
2. Используя узлы, детали, плакаты, учебники, изучить принципиальные схемы и особенности конструкции легковых и большегрузных автомобилей. По указанию преподавателя сделать эскиз одной из схем сцепления.
3. На автомобиле для учебных занятий отрегулировать свободный ход педали сцепления.

Требования к отчету

В отчете необходимо привести:

1. Кинематическую схему сцепления изучаемой модели автомобиля со спецификацией по форме:

| Номер позиции по схеме | Название узла (детали) | Количество | Материал детали |
|---------------------------|---------------------------|------------|--------------------|
| | | | |

2. Таблицу параметров сцеплений нескольких автомобилей

| № п/п | Данные по автомобилям | Модели автомобилей | |
|----------|--|--------------------|---|
| | | 3 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Тип сцепления | | |
| 2 | Тип привода сцепления | | |
| 3 | Наличие и тип усилителя | | |
| 4 | Наличие и тип гасителя крутильных колебаний | | |
| 5 | Тип и место установки нажимных пружин | | |
| 6 | Величина зазора между рычагами и выжимным подшипником | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 7 | Чем передается крутящий момент с кожуха на нажимный диск? | | |
| 8 | Чем регулируется свободный ход педали? | | |

3. Краткое описание работы сцепления или отдельного узла.

Контрольные вопросы

1. Назначение и требования к сцеплению.
2. Какие детали сцепления являются ведущими?
3. Через какие детали передается крутящий момент с кожуха на нажимной диск в сцеплении автомобилей ГАЗ, ВАЗ, ЗИЛ, КамАЗ?
4. Назначение и работа гасителя крутильных колебаний ведомого диска.
5. Назовите типы приводов выключения сцеплений и объясните работу одного из них.
6. Какие типы усилителей применяются в приводе выключения сцеплений и в чем их особенности?
7. Какие детали механизма сцепления позволяют обеспечить плавность включения сцепления при трогании автомобиля с места?
8. Какие способы крепления фрикционных накладок к ведомому диску вам известны?
9. В чем причина неисправности – сцепление «буксует»?
10. В чем причина неисправности – сцепление «ведет»?
11. Каков порядок монтажа сцепления на автомобиле?

12. Как выполняется регулировка свободного хода педали в приводе выключения сцепления?
13. Как обеспечивается равномерный зазор между ведущими и ведомыми деталями в двухдисковом сцеплении?
14. Уход за сцеплением и приводом выключения.
15. На чем основан принцип действия сцепления?
16. В какой момент при движении автомобиля необходимо выключать сцепление?
17. Какие пружины применяются в механизме включения сцепления?
18. Как влияет износ накладок ведомого диска на величину зазора между рычагами и подшипником муфты?
19. За счет чего отходит ведомый диск от ведущих при выключенном сцеплении?
20. Чем регулируется установка рычагов в одной плоскости у автомобилей ГАЗ, ЗИЛ, КамАЗ?
21. Перечислить основные особенности сцеплений автомобилей ГАЗ, ЗИЛ, КамАЗ.
22. Каково назначение радиальных прорезей в ведомом диске?
23. Как влияет интенсивность охлаждения на работоспособность сцепления?
24. Есть ли связь между свободным ходом педали и зазором между выжимным подшипником и рычагами?
25. Как предохраняются диски сцеплений от попадания на них смазки?

Лабораторная работа 2

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

Цель работы: изучить конструкцию и работу автомобильных коробок передач (КП) и вопросы по уходу за ними.

Оборудование и наглядные пособия: коробки передач, узлы и детали, комплект плакатов, учебная литература.

Содержание работы

Работа заключается в изучении кинематических схем коробок передач, устройства и принципа действия, особенностей конструкции основных узлов. При выполнении работы необходимо изучить следующие вопросы:

1. Тип коробок передач, кинематические схемы, назначение и требования, место установки в трансмиссии, крепление к раме или кузову.
2. Классификация: по способу изменения передаточного числа – ступенчатые, бесступенчатые, комбинированные; по способу преобразования крутящего момента – механические. Гидравлические, комбинированные.
3. Классификация ступенчатых коробок: по числу ступеней переднего хода – трех-, четырех-, пятиступенчатые; по типу зацепления шестерен – постоянного зацепления и непостоянного; по конструкции шестерен – прямозубые, косозубые; по числу ходов переключения – двух-, трехходовые; по типу системы смазки – разбрызгиванием, под давлением, комбинированные; по способу управления – ручное, автоматическое, комбинированное.
4. Картер: материал, крепление к раме; назначение боковых отверстий, какие коробки передач имеют эти отверстия?

5. Валы: количество и взаимное расположение валов; способы фиксации валов от осевого смещения; установка шестерен – на шлицах, втулках, подшипниках, изготовлены за одно целое с ним; валик заднего хода – место его установки; подшипники.
6. Шестерни: число шестерен, форма зуба – прямозубые, косозубые, шевронные; тип зацепления; способ смазки сопряжения вал-шестерня; установка на валах; материал.
7. Синхронизатор: назначение, тип, устройство – ступица, муфта, элементы блокировки (блокирующие кольца, блокирующие пальцы), фиксирующие пальцы, сухари, пружина, форма зуба блокирующих колец; чем перемещаются элементы синхронизатора при включении передач, принцип работы.
8. Механизм управления: ползуны, вилки, рычаг; установка всех деталей механизма управления в крышке коробки; назначение, устройство фиксаторов, замков, ограничителей; принцип работы.
9. Детали привода спидометра – шестерни и их передаточное число.
10. Смазка: тип, принцип работы, масла; расположение заливного и выпускного отверстий; уплотнение разъемов; сальники; заливка масла и контроль уровня.
11. Неисправности коробки передач, способы устранения неисправностей, уход в период эксплуатации.

Порядок выполнения работы

1. На разрезных коробках, узлах и деталях изучить общее устройство и принцип работы коробки передач.
2. Используя агрегаты, узлы, детали, плакаты и учебную литературу, изучить принципиальные схемы и особенности конструкции двух- и трехвальных коробок передач. По указанию преподавателя сделать эскиз кинематической схемы коробки передач.

3. На стендах выполнить одну из перечисленных работ:

- разобрать коробку передач на узлы;
- определить передаточные числа низшей и высшей передач;
- разобрать и собрать механизм управления в крышке коробки;
- собрать коробку передач.

Требования к отчету

В отчете необходимо привести:

1. Кинематическую схему коробки передач со спецификацией по следующей форме:

| Номер позиции по схеме | Название узла (детали) | Количество | Материал детали |
|------------------------|------------------------|------------|-----------------|
| | | | |

2. Таблицу данных коробок передач

| № п/п | Данные по коробке передач | Модели автомобилей | |
|-------|--|--------------------|---|
| | | 3 | 4 |
| 1 | Тип КП (количество валов, ходов, ступеней) | | |
| 2 | Количество синхронизаторов и на какие передачи | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 3 | Детали блокировки синхронизатора | | |
| 4 | Передаточные числа в КП: - первая передача; - высшая передача; - передача заднего хода | | |

3. Краткое описание работы коробки передач, включая работу синхронизатора и механизма управления.

Контрольные вопросы

1. Назначение и требования к коробкам передач.
2. Классификация коробок передач.
3. В чем принципиальная разница между устройством коробок передач переднеприводных автомобилей и с классической компоновкой?
4. Каковы преимущества и недостатки двухвальной и трехвальной коробок передач?
5. На каких передачах колесом передается максимальный и минимальный крутящий момент?
6. Как определяется передаточное число передачи в трехвальной коробке?
7. Какими деталями обеспечивается включение заднего входа?
8. В чем конструктивные отличия синхронизаторов коробок передач автомобилей ГАЗ, ЗИЛ, ВАЗ, МАЗ, КамАЗ?

9. Какие функции выполняет синхронизатор?
10. Как практически обеспечивается переключение передач без синхронизатора?
11. Что означает термин «детали блокировки синхронизатора» и с помощью каких деталей осуществляется блокировка в коробках передач автомобилей ГАЗ и ЗИЛ?
12. В чем преимущества и недостатки прямозубых и кривонозубых шестерен?
13. В каком зацеплении находятся шестерни синхронизированной коробки передач?
14. Какими деталями обеспечивается включение и выключение передач?
15. Как установлены шестерни на вторичном ряду?
16. Обязательно ли наличие прямой передачи в двухвальной и трехвальной коробках?
17. Как изменится тяговая сила на колесах, если увеличить частоту вращения ведомого вала?
18. Какова максимальная частота вращения ведомого вала?
19. Как достигается включение различных передач и какой механизм для этого используется?
20. Чем обеспечивается невозможность включения одновременно нескольких передач?
21. Каково назначение фиксаторов в механизме управления?
22. Каковы назначение и устройство предохранителей (ограничителей)?
23. От какого вала приводится в работу спидометр?
24. Как смазываются детали коробки передач?
25. Отличительные особенности смазки деталей в коробках автомобилей МАЗ, КамАЗ, ВАЗ.
26. Как залить и проконтролировать уровень масла?

27. Какие неисправности коробок передач и их внешние признаки вы можете назвать?
28. Типы подшипников и уплотнение валов.
29. Масла, применяемые для смазки коробок, и периодичность их смены.
30. Возможно ли соединение коробки передач с коробкой отбора мощности?
31. Каков порядок демонтажа и монтажа коробки передач?

Лабораторная работа 3

РАЗДАТОЧНАЯ КОРОБКА И КАРДАННАЯ ПЕРЕДАЧА

Цель работы: изучить устройство, принцип работы раздаточных коробок (РК) и карданных передач.

Оборудование и наглядные пособия: раздаточная коробка и карданная передача, узлы, детали, комплект плакатов, макеты, учебная литература.

Содержание работы

Работа заключается в изучении кинематических схем раздаточных коробок и карданных передач, устройства, особенностей конструкции основных узлов. При выполнении работы необходимо изучить следующие вопросы:

1. Назначение раздаточных коробок, требования, кинематические схемы, количество передач, передаточные числа, место установки в трансмиссии и связь с другими агрегатами.
2. Картер: материал, крепление к раме. Валы: ведущий, промежуточный, вал привода заднего моста, вал привода переднего моста; установка валов в картере и подшипники; привод спидометра; фланцы для соединения валов с соответствующими агрегатами.
3. Шестерни: форма зуба – прямозубые, косозубые; тип зацепления – постоянное, непостоянное; способ установки на валах.
4. Дифференциал: наличие; назначение; требования; тип – симметричный, несимметричный, конический, планетарный; место установки – крестовина (водило), сателлиты, шестерни привода мостов; работа дифференциала при движении автомобиля с разными сопротивлениями на ведущих мостах; циркулирующая мощность на деталях трансмиссии.

5. Механизм управления: рычаги (или рычаг), ползуны, замок, сухари, механизм включения переднего моста при включенной прямой передаче (ЗИЛ-131).
6. Смазка: масло, контроль уровня, уплотнение разъемов, сальники, неисправности и уход в период эксплуатации.
7. Карданная передача: назначение, требования, составные части; классификация карданных шарниров – по конструкции (упругие, жесткие), по кинематике (неравных и равных угловых скоростей).
8. Составные части карданной передачи: шарниры, карданные валы, компенсирующее устройство, промежуточная опора.
9. Шарнир неравной угловой скорости: максимально допустимый угол между валами; устройство – крестовина, вилки, игольчатые подшипники, сальники; смазка подшипников; порядок разборки и сборки шарнира.
10. Шарнир равной угловой скорости: максимально допустимый угол между валами; классификация – шариковые с делительными канавками, шариковые с делительным рычажком, кулачковые, сдвоенные; принцип работы; устройство; место установки; преимущества и недостатки.
11. Неисправности карданной передачи: смена и регулировка подшипников и крестовин; балансировка карданных валов.

Порядок выполнения работы

1. На разрезанных узлах изучить общее устройство раздаточных коробок и карданных передач.
2. Используя узлы, детали, плакаты, макеты, учебную литературу, изучить схемы и особенности конструкции раздаточных коробок (ЗИЛ-131, КамАЗ-4310, ВАЗ-2121) и карданных передач. Сделать эскиз по указанию преподавателя схемы раздаточной коробки и карданной передачи.
3. На стендах выполнить следующие работы:
 - разобрать и собрать раздаточную коробку;

- разобрать и собрать карданный шарнир.

Требования к отчету

В отчете необходимо привести:

1. Кинематическую схему раздаточной коробки и схему карданной передачи со спецификацией по форме:

| Номер позиции по схеме | Название угла (детали) | Количество | Материал детали |
|------------------------|------------------------|------------|-----------------|
| | | | |

2. Краткое описание работы раздаточной коробки, включая работу механизма управления и работу карданной передачи.

3. Таблицу данных:

| № п/п | Данные по раздаточной коробке | Модели автомобилей | |
|-------|--|--------------------|---|
| | | 3 | 4 |
| 1 | На какие мосты раздается крутящий момент | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|---|---|
| 2 | <p>Передаточные числа:</p> <p>-низшей передачи</p> <p>-высшей передачи</p> | | |
| 3 | <p>Количество рычагов в приводе раздаточной коробки</p> | | |
| 4 | <p>Механизм блокировки</p> | | |
| 5 | <p>Число шарниров в карданной передаче</p> | | |

Контрольные вопросы

1. Название и требования к раздаточной коробке.
2. Количество передач и передаточные числа.
3. Как включается и выключается ведущий передний мост?
4. Почему у раздаточной коробки автомобиля ГАЗ-66 две шестерни в неполном зацеплении и какие?
5. Какие функции выполняет замок блокировки в механизме управления?
6. Как обеспечивается включение низшей передачи и переднего моста одним рычагом в РК ЗИЛ-131?

7. Как обеспечить отключение переднего моста при выключенной понижающей передаче?
8. Каково назначение межосевого дифференциала в раздаточной коробке?
9. Возможно ли включение переднего моста при включенной высшей передаче в РК?
10. Каковы условия смазки и уход за раздаточной коробкой?
11. Назначение, требования к карданным передачам.
12. Классификация карданных шарниров.
13. Какие основные элементы карданной передачи вы можете назвать?
14. Под каким максимальным углом между валами передается крутящий момент шарнирами неравной и равной угловой скорости?

Лабораторная работа 4

ВЕДУЩИЙ МОСТ

Цель работы: изучить устройство ведущих мостов и вопросы по уходу за ними во время эксплуатации, принцип работы и регулировки.

Оборудование и наглядные пособия: ведущие мосты, редукторы, узлы и детали мостов, комплект плакатов, учебная литература, набор инструментов.

Содержание работы

Работа заключается в изучении устройства и принципа действия ведущего моста, особенностей конструкции управляемого ведущего моста легковых и грузовых автомобилей и ухода за ними в процессе сборки и эксплуатации.

При выполнении работы необходимо изучить следующие вопросы:

1. Назначение и требования к ведущим мостам, составные части.
2. Главная передача: назначение, требования и классификация: одинарные, одинарные гипоидные, двойные – центральные, разнесенные; колесные редукторы шестеренчатого и планетарного типа; опорные подшипники ведущего вала главной передачи и регулировка зазора в них; шестерни в главных передачах - конические, со спиральным коническим зубом, цилиндрические, косозубые; регулировка зазора в зацеплении конических шестерен; материал деталей.
3. Дифференциал: назначение, требования, классификация, корпус дифференциала; соединение с ведомой шестерней главной передачи, установка в корпусе редуктора, материал; полуосевые шестерни, сателлиты, крестовина или ось; передача крутящего момента при равном сопротивлении на ведущих колесах; дифференциал повышенного трения - устройство и принцип работы; блокировка дифференциала.

4. Полуоси: назначение, классификация – полуразгруженные, полностью разгруженные; усилия – передаваемые и воспринимаемые; соединение полуоси с колесом; фиксирование от осевого перемещения полуразгруженной полуоси; материал.
5. Балка моста: назначение, тип – цельная раздельная; крепление редуктора к балке; особенности конструкции балки управляемого ведущего моста; материал.
6. Смазка: масло, периодичность смены масла, контроль уровня масла в ведущем мосту; уплотнение балки моста – сальники; удаление избыточного давления – сапун; смазка подшипников полуоси и ступицы колес.
7. Неисправности, внешние признаки, способы их устранения и уход за ведущим мостом при эксплуатации.
8. Ведущий управляемый мост: наличие поворотного кулака; полуось с шарниром равной угловой скорости.

Порядок выполнения работы

1. На разрезных мостах, узлах и деталях изучить общее устройство ведущих мостов автомобилей.
2. Использовать плакаты, чертежи, учебную литературу, изучить особенности конструкции деталей ведущих мостов основных моделей автомобилей, включая и управляемые. По указанию преподавателя составить эскиз схемы ведущих мостов.
3. Выполнить на стендах или узлах одну из перечисленных работ:
 - разобрать и собрать ведущий мост;
 - отрегулировать зазор в зацеплении конической главной передачи по пятну контакта;
 - провести регулировку зазора в подшипниках главной передачи и дифференциала.

Требования к отчету

В отчете необходимо привести:

1. Схему ведущего моста со спецификацией по форме:

| Номер позиции на схеме | Название узла (детали) | Количество | Материал детали |
|------------------------|------------------------|------------|-----------------|
| | | | |

2. Таблицу данных по ведущим моста:

| № п/п | Данные по ведущему мосту | Модели автомобилей | |
|-------|---|--------------------|---|
| | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Тип главной передачи (одинарная, двойная, гипоидная, центральная, разнесенная) | | |
| 2 | Тип дифференциала | | |
| 3 | Количество сателлитов | | |
| 4 | Тип полуосей (полуразгруженные, полностью разгруженные) | | |
| 5 | Тип балки моста | | |
| 6 | Передаточное число главной передачи | | |
| 7 | Наличие и тип колесного редуктора | | |

3. Краткое описание принципа работы и регулировок.

Контрольные вопросы

1. Назначение, требования и классификация главных передач.
2. Через какие детали передается крутящий момент от ведущей шестерни главной передачи к колесам?
3. С какой деталью жестко скреплена ведомая шестерня конической главной передачи?
4. В каких опорах вращается ведущий вал?
5. Что значит редуктор ведущего моста?
6. Схема, преимущества и недостатки типовой передачи.
7. Устройство, предохраняющее от перегрузок детали главной передачи.
8. Какие автомобили имеют главную передачу с цилиндрической парой шестерен?
9. Каково устройство двойной главной передачи (центральной и разнесенной)?
10. Какие типы дифференциалов применяют в автомобилях?
11. В чем назначение и принцип работы дифференциала?
12. Почему автомобиль неподвижен, если одно из колес находится на скользком месте?
13. Какова частота вращения буксующего колеса при неподвижном втором?
14. В каком случае сателлиты вращаются вокруг своей оси?
15. Как заблокировать дифференциал?
16. Каково устройство кулачкового дифференциала повышенного трения?
17. На каких подшипниках вращаются детали дифференциала (сателлиты, полуосевые шестерни)?
18. Назначение и классификация полуосей.
19. Какие нагрузки воспринимает полуразгруженная полуось?
20. Какие нагрузки воспринимает разгруженная полуось?

21. На каких опорах установлена ступица колес?
22. Как соединяется колесо с полуосью у автомобилей ГАЗ-3110 и ЗИЛ-4314?
23. Полуосевой подшипник легкового автомобиля и требования к его установке.
24. Чем отличается схема полуоси, разгруженной на $3/4$, от полуоси, полностью разгруженной?
25. Какова конструкция полуоси ведущего управляемого моста?
26. Назначение и классификация балок мостов.
27. Каков порядок демонтажа и монтажа редуктора?
28. Регулировка зазора в зацеплении шестерен главной передачи и оценочный параметр.
29. Каковы тип смазки и периодичность ее смены в подшипниках полуразгруженной оси?
30. Какие неисправности ведущего моста, способы устранения их и тип смазки деталей главной передачи и дифференциала вы знаете?

Лабораторная работа 5

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

Цель работы: изучить устройство, работу и регулировки в ходовой части.

Оборудование и наглядные пособия: узлы, детали, разрезанные макеты, плакаты, учебная литература, набор инструментов.

Содержание работы

Работа заключается в изучении устройства и принципа действия ходовой части, особенностей конструкции основных узлов ходовой части различных моделей автомобиля и уход за ним в процессе эксплуатации.

При выполнении задания необходимо изучить следующие вопросы:

1. Назначение, основные части – рама (кузов), мосты, подвеска и колеса.
2. Рама: лонжеронная, х-образная, центральная и хребтовая; лонжероны, поперечины, их количество, материал, соединение лонжеронов и поперечин; несущий кузов легковых автомобилей.
3. Мосты: передний управляемый мост, назначение, устройство, тип балки моста, (разрезная, неразрезная), форма и сечение балки моста грузового автомобиля; неразрезной мост-балка, поворотные кулаки (цапфы), поворотные пальцы (шкворни); соединение балки моста с рамой. Разрезной мост (при независимой подвеске) – поперечина и направляющее устройство подвески. Крепление к поворотной цапфе опорного диска колесного тормозного механизма, ступицы и подшипники, способ фиксации подшипников.
4. Ведущий мост: назначение, конструкция – балка, ступицы, подшипники, опорные площадки рессор, фланцы крепления опорных дисков колесных тормозных механизмов.
5. Комбинированный (ведущий, управляемый): схема, шариковые опоры со шкворневыми пальцами, поворотный кулак.

6. Подвеска: назначение, основные части – упругое устройство (листовая рессора, торсион, пружины, резиновые упругие элементы, пневматические упругие элементы); гасящее устройство амортизаторы (телескопические, рычажные); направляющее устройство (рычаги, реактивные штанги), устройство подвесок (зависимая – на грузовых и на легковых – задняя), независимая (легковые автомобили), балансирующая подвеска (в трехосных автомобилях), дополнительные упругие элементы.

7. Колеса: назначение, классификация в зависимости от выполняемых функций – ведущие, управляемые, поддерживающие, принцип действия колес, устройство: шина, обод диск.

8. Шина: тип - камерная, бескамерная, шины с регулируемым давлением, тороидальные, широкопрофильные, арочные, пневматические катки; по расположению нитей корда – радиальные и диагональные; тип рисунка протектора; размеры и маркировка шин пробег шин, монтаж и демонтаж шин, требования ГОСТ к минимальной эксплуатационной глубине протектора шин.

9. Установка управляемых колес: угол развала, угол схождения, проверка и регулировка углов установки управляемых колес.

Порядок выполнения работы

1. На автомобиле и разрезных узлах изучить общее устройство ходовой части автомобиля.

2. Использовать узлы, детали, макеты, плакаты, учебную литературу, изучить схемы и особенности конструкции ходовой части легковых и грузовых автомобилей. По указанию преподавателя составить эскиз схем передней подвески легкового и грузового автомобилей.

3. На стендах выполнить следующие работы:

- демонтировать и смонтировать колесо;
- демонтировать и смонтировать шину;

- отрегулировать зазор в подшипниках ступицы переднего колеса;
- разобрать амортизатор.

Требования к отчету

В отчете необходимо привести:

1. Схемы передней и задней подвески в соответствии со спецификацией по форме:

| Номер позиции по схеме | Название узла (детали) | Количество | Материал детали |
|------------------------|------------------------|------------|-----------------|
| | | | |

2. Краткое описание работы подвески в соответствии со схемой.

3. Таблицу данных:

| № п/п | Данные по автомобилям | Модели автомобилей | |
|-------|--|--------------------|---|
| | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Тип подвески (зависимая, независимая, шкворневая, бесшкворневая), спереди, сзади | | |
| 2 | Тип упругого элемента | | |
| 3 | Наличие и тип гасящего устройства | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 4 | Тип обода колеса | | |
| 5 | Тип и маркировка шин | | |
| 6 | Наличие и тип рамы | | |
| 7 | Наличие и тип дополнительного упругого элемента | | |

Контрольные вопросы

1. Какие основные типы рам вы знаете?
2. Какие безрамные конструкции вы можете назвать?
3. Количество лонжеронов и поперечин в раме.
4. Назначение подвески.
5. Основные элементы подвески грузового автомобиля.
6. Основные элементы подвески легкового автомобиля
7. Зависимая подвеска (устройство, применение, принцип работы).
8. Независимая подвеска (типы, устройство, особенности современных подвесок).
9. Чем отличаются шкворневая и бесшкворневая подвески?
10. Анализ упругих элементов.
11. Для чего рессора собирается из отдельных листов?
12. Какие способы крепления рессор существуют на автомобилях?
13. В чем особенности балансирной подвески?
14. Центрирование рессоры относительно моста и их соединение.
15. Какие детали ограничивают боковое смещение листов рессоры?
16. Каковы виды и назначение ограничителей?
17. В каких случаях применяется дополнительная рессора?
18. Какие элементы ходовой части работают как торсионы?
19. Какие устройства, гасящие колебания кузова вы можете назвать?

20. Устройство и принцип работы амортизатора.
21. Как определить неисправный амортизатор?
22. Как заполнить амортизатор маслом?
23. Как крепится амортизатор к раме и мосту?
24. Почему сопротивление амортизатора при сжатии меньше, чем при растяжении?
25. В чем назначение стабилизатора поперечной устойчивости легкового автомобиля?
26. Тип, размеры, обозначения шин.
27. Назначение и типы направляющих устройств?
28. Устройство обода колеса.
29. Направление нитей корда в шине и отличия в их обозначении.
30. Требования и уход за шинами.

Лабораторная работа 6

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Цель работы: изучить устройство рулевых управлений, усвоить принцип работы и ухода за рулевым управлением.

Оборудование и наглядные пособия: узлы и детали рулевых механизмов, трапеций, усилителей, комплекты плакатов, учебная литература.

Содержание работы

Работа заключается в изучении устройств и принципа действия рулевых управлений без усилителей и с ними, неисправностей и регулировок рулевых механизмов и приводов. При выполнении задания необходимо изучить следующие вопросы:

1. Назначение, требования и классификация рулевых управлений автомобилей – обеспечить правильную кинематику поворота; по принципу действия- с усилителем и без него.
2. Рулевой механизм: передаточное число; классификация – глобоидальный червяк-ролик, червяк-сектор, винт-гайка, рейка-сектор, комбинированные механизмы; рулевой вал, травмобезопасная рулевая колонка, рулевое колесо.
3. Рулевой привод: рулевая трапеция - поворотные рычаги, продольная и поперечные тяги, поворотные кулаки, сошка, шарниры рулевых тяг.
4. Рулевые усилители: лопастной насос – его привод; гидравлический усилитель руля, совмещенный с рулевым механизмом, отдельный; распределительное устройство – золотник, плунжеры; силовой цилиндр – совмещенный и отдельный; масло и уход за усилителем руля.
5. Работа рулевого управления с гидроусилителем при прямолинейном движении и повороте.
6. Неисправности рулевого управления, их устранение, смазка, уход и регулировки.

Порядок выполнения работы

1. На разрезанных узлах изучить устройство рулевого управления.
2. Используя узлы, детали, плакаты, учебники, изучить принципиальные схемы и особенности конструкций рулевых управлений с усилителями. По указанию преподавателя составить эскиз одной из схем.
3. На стендах и узлах провести одну из перечисленных работ:
 - определить передаточное число рулевого механизма;
 - отрегулировать зазор в зацеплении рулевого механизма;
 - выполнить регулировку схождения управляемых колес.

Требования к отчету

В отчете необходимо привести:

1. Принципиальную схему рулевого управления автомобиля со спецификацией по форме:

| Номер позиции на схеме | Название узла (детали) | Количество | Материал детали |
|------------------------|------------------------|------------|-----------------|
| | | | |

2. Краткое описание работы рулевого управления по представленной схеме.
3. Таблицу данных рулевых управлений автомобилей:

| № п/п | Данные по рулевому управлению | Модели автомобилей | |
|----------|--|--------------------|--|
| | | | |
| 1 | Тип рулевого механизма | | |
| 2 | Передаточное число рулевого механизма | | |
| 3 | Наличие и тип усилителя | | |
| 4 | Детали регулировки зацепления рулевого механизма | | |
| 5 | Тип насоса гидроусилителя и создаваемое им давление | | |
| 6 | Количество и тип шарниров в рулевом приводе | | |
| 7 | Предельные значения: люфт рулевого колеса, схождение управляемых колес | | |

Контрольные вопросы

1. Назначение рулевого управления и требования к нему.

2. Каковы назначение, требования и типы рулевых механизмов?
3. С какой целью продольные и поперечные тяги составляют в форме трапеции?
4. Почему у легковых автомобилей рулевая трапеция разрезная?
5. В трапециях каких автомобилей применяется маятниковый рычаг?
6. Каким образом обеспечивается травмобезопасность в рулевом управлении?
7. Как регулируется зазор между роликом и глобоидальным червяком?
8. Регулировка зазора в подшипниках червяка.
9. Как проверяется люфт рулевого колеса?
10. С какой целью управляемые колеса устанавливаются с развалом?
11. Какими параметрами характеризуется и как регулируется схождение колес?
12. Какова конструкция наконечников рулевых тяг?
13. В чем назначение усилителя в рулевом управлении?
14. Какие компоновочные схемы усилителей вы знаете?
15. Каковы устройство и принцип работы гидронасоса усилителя руля?
16. Как циркулирует жидкость в усилителе при прямолинейном движении автомобиля?
17. Чем обеспечивается стабилизация управляемых колес при движении?
18. Как проверить люфт в шарнирах рулевых тяг?
19. За счет чего при повороте управляемые колеса поворачиваются на разные углы?
20. Почему при регулировке зазора в зацеплении червяк-ролик колеса устанавливаются при движении в прямолинейном направлении?
21. Какое влияние на управляемость оказывает передаточное число рулевого механизма?
22. На какой детали закреплена сошка и ее функции?
23. Каковы особенности рулевого привода при независимой подвеске?

24. Какие преимущества при применении реечного рулевого механизма вы можете назвать?
25. Как помогает усилитель сохранить прямолинейное движение автомобиля при повреждении одного из колес?
26. Возможно ли управление автомобилем, если вышел из строя усилитель?
27. Назначение и устройство распределителя в усилителе рулевого привода.
28. Каковы преимущества и недостатки усилителей с отдельным силовым цилиндром и совмещенным рулевым механизмом?
29. Как регулируется производительность насоса при повышении частоты вращения коленчатого вала?
30. Неисправности и уход за рулевым управлением.
31. Чем различаются кинематические и силовые передаточные числа рулевого управления?

Лабораторная работа 7

ТОРМОЗНОЕ УПРАВЛЕНИЕ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Цель работы: изучить устройство, работу и регулировки тормозных систем.

Оборудование и наглядные пособия: агрегаты, узлы и детали тормозных механизмов и привода, плакаты, учебная литература.

Содержание работы

Работа заключается в изучении устройства и принципа действия тормозных механизмов и гидравлического привода, особенностей конструкции двухконтурных рабочих тормозных систем и усилителей.

При выполнении задания необходимо изучить следующие вопросы:

1. Назначение и основные типы тормозных систем (рабочая, стояночная, вспомогательная, запасная), требования ГОСТ к тормозным управлениям, принципиальная схема тормозной системы, составные части, принцип работы.

2. Тормозные механизмы: схема и принцип работы; колодочные барабанные тормоза – тормозной барабан с активными и пассивными колодками, самоустанавливающиеся, саморегулирующие; тормозной механизм с усилителем; дисковой тормозной механизм; преимущества и недостатки.

3. Колодочный тормозной механизм, основные элементы – трущиеся, вращающиеся и неподвижные детали, разжимное и регулировочное устройство, назначение всех деталей; устройство – опорный диски, тормозные колодки, накладки, опорные пальцы с эксцентричными шайбами, стяжная пружина, регулировочный механизм, разжимной механизм (рабочий цилиндр, кулачок).

4. Дисковой тормоз: устройство – диск, закрепленный на ступице, суппорт, цилиндры, поршни, тормозные колодки с накладками, направляющие пальцы, уплотнители, материал деталей, регулировка.

5. Стояночный тормоз: назначение, тип (механический, гидравлический, пневматический, комбинированный, трансмиссионный, колесный), отличительные особенности стояночных тормозов, привод, регулировка.

6. Вспомогательный тормоз: гидравлический тормоз-замедлитель (БелАЗ-540), поршневой двигатель с устройством отключения топлива и заслонками в выпускных трубопроводах (КамАЗ-5320).

7. Гидравлический привод: принципиальная схема, количество контуров, принцип действия, наличие и тип усилителя, составные части гидропривода (главный тормозной цилиндр, поршень, тормозная педаль, колесный (рабочий) цилиндр, усилитель, трубопроводы), преимущества, недостатки, требования ГОСТ по применению гидропривода, заполнение и смена тормозной жидкости, прокачка системы.

8. Главный тормозной цилиндр: одинарный, сдвоенный (тандемного типа); устройство – корпус, камера, перепускное и компенсационное отверстия, резервуар для жидкости, поршень, толкатель, педаль, резиновые манжеты, перепускной и обратный клапаны, возвратная пружина; принцип работы - при торможении, растормаживании, при резком отпускании педали; особенности устройства главного сдвоенного тормозного цилиндра; регулировки; работа цилиндра при выходе из строя одного из контуров.

9. Рабочий колесный тормозной цилиндр: место крепления; устройство – корпус, два (один) поршня, манжеты, толкатели, перепускной клапан; механизм автоматического регулирования зазора между колодками и барабаном; отверстие для соединения через штуцер с трубопроводом.

10. Усилитель: назначение: тип - гидровакуумный, вакуумный; устройство, принцип работы, преимущества и недостатки.

11. Регулятор тормозных сил: назначение, место установки, устройство, принцип работы.

Порядок выполнения работы

1. На разрезанных узлах изучить общее устройство тормозного управления гидравлическим приводом.
2. Используя узлы, детали, макеты, плакаты, учебную литературу, изучить схемы особенности конструкции тормозного управления. По указанию преподавателя выполнить эскиз схемы тормозной системы и отдельного узла.
3. На стендах провести следующие работы:
 - разобрать и собрать тормозной механизм;
 - на макете или автомобиле отрегулировать зазор между колодками и тормозным барабаном;
 - прокачать тормозную систему автомобиля.

Требования к отчету

В отчете необходимо привести:

1. Принципиальную схему рабочей тормозной системы со спецификацией по следующей форме:

| Номер позиции на схеме | Название узла (детали) | Количество | Материал детали |
|------------------------|------------------------|------------|-----------------|
| | | | |

2. Краткое описание особенностей и работы тормозной системы
3. Таблицу данных:

| № п/п | Данные по тормозным системам | Модели автомобилей | |
|----------|---|--------------------|--|
| | | | |
| 1 | Количество и типы тормозных систем на автомобиле | | |
| 2 | Количество и тип контуров рабочей тормозной системы | | |
| 3 | Тип тормозных механизмов передних колес | | |
| 4 | Тип тормозных механизмов передних колес | | |
| 5 | Наличие и тип усилителя | | |
| 6 | Наличие регулятора тормозных сил | | |
| 7 | Способ регулирования зазора в тормозных механизмах передних колес | | |
| 8 | Величина тормозного пути по ГОСТу | | |

Контрольные вопросы

1. Назначение и типы тормозов.

2. Требования ГОСТа к тормозным системам.
3. Какие элементы составляют тормозную систему?
4. В чем преимущество дискового тормозного механизма относительно барабанного?
5. Как отличить активную колодку от пассивной?
6. Чем отличаются фиксированные колодки от самоустанавливающихся?
7. Какими способами можно выполнить автоматическую регулировку зазора между барабаном и колодкой?
8. На каких автомобилях применяются четыре тормозные системы и какие?
9. Какие типы стояночных тормозов вы знаете?
10. Почему стояночный тормоз у некоторых автомобилей установлен вне колес?
11. При какой полной массе автомобиля допустим гидравлический тормозной привод?
12. Почему у большегрузных автомобилей применяют пневматический привод?
13. Каковы назначение и устройство главного тормозного цилиндра?
14. Чем различаются рабочие тормозные цилиндры передних и задних колес автомобиля?
15. Через какие детали передается усилие от рычага тормозной передачи к поршню главного тормозного цилиндра?
16. Как удалить воздух из гидравлического привода?
17. Что обеспечивает включение в привод усилителя?
18. В чем отличительные особенности гидровакуумного и вакуумного усилителей?
19. Почему в переднем тормозном механизме автомобиля ГАЗ-24 колодки различной длины?
20. Где закреплен рабочий тормозной цилиндр?

21. За счет чего происходит недостаточное и неодновременное торможение колес?
22. Как производится регулировка свободного хода педали?
23. В чем заключается регулировка зазора между тормозными колодками и барабаном?
24. Чем обеспечивается автоматическая регулировка зазора в дисковом тормозном механизме?
25. В чем отличие дискового тормозного механизма с плавающей и фиксированной скобкой?
26. Какие способы соединения фрикционных накладок с колодкам вы знаете?
27. Повлияет ли на срок эксплуатации способ соединения накладки с колодкой?
28. Перечислить и объяснить назначение клапанов в главном тормозном цилиндре.
29. Что представляет собой многоконтурная тормозная система?
30. Каковы назначение и требования к стояночному тормозу?

Лабораторная работа 8

ТОРМОЗНОЕ УПРАВЛЕНИЕ С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Цель работы: изучить устройство, работу и регулировку тормозных систем с пневматическим приводом.

Оборудование и наглядные пособия: агрегаты, узлы и детали тормозных механизмов и привода, плакаты, учебная литература.

Содержание работы

Работа заключается в изучении устройства и принципа действия тормозной системы с пневматическим приводом, особенностей конструкции и работы аппаратов пневматического привода. При выполнении задания необходимо изучить следующие вопросы:

1. Назначение и составляющие элементы пневматического тормозного привода (компрессор, воздушные баллоны, манометр, тормозной кран, колесные тормозные камеры, привода соединительные головки).
2. Компрессор: назначение; место крепления; тип; основные элементы: блок цилиндра, головка блока, картер, передняя и задняя крышки, коленчатый вал, поршни; привод; принцип работы; система смазки; система охлаждения, разгрузочное устройство и принцип его действия.
3. Воздушные баллоны: назначение, количество, место установки.
4. Регулятор давления: назначение, устройство, принцип работы; регулируемое давление, способ регулировки.
5. Тормозной кран: тип (обычный, комбинированный, двухсекционный); назначение; основные элементы, принцип действия; следящий механизм, его назначение к принцип действия, преимущества и недостатки.

6. Тормозные камеры и энергоаккумуляторы: назначение, место расположения, тип, устройство и принцип работы.

7. Назначение, составные элементы, принцип работы, способы регулировок: предохранителя от замерзания, воздухораспределителя, предохранительного клапана, двойного и тройного защитного клапанов, ручного тормозного клапана, пневматического тормозного клапана с кнопочным управлением, клапана ограничения давления, автоматического регулятора тормозных сил, ускорительного клапана, двухмагистрального перепускного клапана, клапана контрольного вывода.

8. Многоконтурный тормозной привод: назначение, составляющие контуров; преимущества и недостатки.

9. Назначение, составные элементы, принцип работы, способы регулировок: приборов тормозного привода прицепа, клапана управления тормозными механизмами прицепа с двухпроводным и однопроводным приводом, одинарного защитного клапана, разобщительного крана, разобщительных головок.

Порядок выполнения работы

1. На разрезанных узлах изучить общее устройство тормозного управления с пневматическим приводом.

2. Используя узлы, детали, макеты, плакаты, учебную литературу, изучить схемы и особенности конструкции тормозного управления. По указанию преподавателя составить эскиз схемы тормозной системы или одного из контуров системы и отдельного узла.

На стендах провести следующие работы: разобрать и собрать один из аппаратов тормозного привода;

на макете или автомобиле отрегулировать положение хода детали тормоза, ход штока тормозных камер и зазор между колодками и тормозным барабаном.

Требования к отчету

В отчете необходимо привести:

1. Принципиальную схему одного из контуров или тормозной системы со спецификацией и форме:

| Номер позиции на схеме | Название узла (детали) | Количество | Материал детали |
|------------------------|------------------------|------------|-----------------|
| | | | |

2. Краткое описание особенностей и работы тормозной системы.
3. Таблицу данных:

| № п/п | Данные по тормозной системе | Модели автомобилей | |
|-------|---|--------------------|--|
| | | | |
| 1 | Количество и типы тормозных систем на автомобиле | | |
| 2 | Количество и тип контуров привода тормозной системы | | |
| 3 | Тип тормозного крана | | |
| 4 | Наличие регулятора тормозных сил | | |
| 5 | Способ регулирования зазора в тормозных механизмах передних колес, задних колес | | |
| 6 | Величина по ГОСТу тормозного пути | | |

Контрольные вопросы

1. Назначение и типы пневматических приводов тормозных систем.
2. Каковы основные преимущества и недостатки пневматического тормозного привода?
3. Какие элементы составляют пневматический тормозной привод?
4. Назначение, устройство и принцип работы компрессора.
5. Где располагается и каким образом приводится в действие компрессор?
6. Как осуществляется охлаждение и смазка деталей компрессора?
7. Для чего предназначено разгрузочное устройство компрессора и принцип его работы?
8. При каком давлении прекращается подача воздуха в воздушные баллоны?
9. Каково назначение воздушных баллонов?
10. С помощью чего в тормозной системе поддерживается необходимое давление воздуха?
11. Составные элементы регулятора давления и принцип его работы.
12. Можно ли изменить рабочее давление воздуха в тормозной системе?
13. Назначение и типы тормозных кранов.
14. Принцип работы тормозного крана.
15. Для чего предназначен следящий механизм тормозного крана?
16. Как отрегулировать свободный ход педалей привода тормозного крана?
17. Почему колеса прицепа или полуприцепа тормозятся раньше, чем колеса автомобиля тягача?
18. Для чего применяется воздухораспределитель?
19. Как осуществляется торможение прицепа автомобиля ЗИЛ-4314?
20. Назначение и принцип работы предохранительного клапана.
21. Какие типы тормозных камер устанавливаются в пневматических тормозных системах?
22. Составные элементы и принцип работы тормозных камер.

23. Что представляет собой многоконтурный тормозной привод?
24. Перечислить составляющие каждого контура тормозного привода автомобиля КамАЗ.
25. Назначение, устройство, принцип работы предохранителя от замерзания.
26. Двойной и тройной защитные клапаны: назначение, устройство и принцип работы.
27. В чем назначение ручного тормозного крана и принцип его работы?
28. В чем заключается работа вспомогательной тормозной системы?
29. Для чего предназначен клапан ограничения давления?
30. С помощью чего изменяется давление в тормозных камерах автомобилей КамАЗ при изменении нагрузки?
31. Для чего служит ускорительный клапан?
32. Какие типы тормозных приводов прицепа автомобилей КамАЗ вы знаете?
33. Чем отличается клапан управления тормозными механизмами прицепа с двухпроводным приводом от клапана с однопроводным приводом?
34. Назначение и принцип работы одинарного защитного клапана и разобщительного клапана.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Автомобиль: Основы конструкции:** Учебник для вузов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / Н.Н. Вишняков, В.К. Вахламов, Н.А. Нарбут и др. – 2-е изд. – М., 1986. – 304 с.
2. Михайловский Е.В. и др. **Устройство автомобиля:** Учебник для учащихся автотранспортных техникумов / Е. В. Михайловский, К.Б. Серебряков, Е.Я. Тур. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 352.
3. Роговцев В.Л. и др. **Устройство и эксплуатация автотранспортных средств:** Учебник водителя / В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд. – М.: Транспорт, 2001. – 430 с.
4. Родичев В.А. **Грузовые Автомобили:** Учебник для начального профессионального образования. – М.: ПрофОбрИздат, 2000. – 256 с.
5. Шестопалов С.К. **Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей.** – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 554 с.
6. **Конструкция шасси автомобилей:** Методические указания к лабораторным работам / Владимир. гос. ун-т. – Владимир, 2001. – 38 с.

Составитель
Орешков Евгений Леонидович

КОНСТРУКЦИЯ ШАССИ АВТОМОБИЛЕЙ
Методические указания к лабораторным работам
для студентов

Редактор Т.Б. Монахова

Лицензия ЛР № 020343 от 20.01.97 г. Подписано в печать 16.06.2013.
Формат бумаги 60x84 1/16. Печ.л. 3,0. Тираж 100 экз. Заказ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
“Ивановская государственная архитектурно-строительная академия”
Центр новых информационных технологий.
153037, г. Иваново, ул. 8 Марта, 20.

Отпечатано в ООО "Принт-Мастер".
153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, 34, оф. 101.