

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КРАСНОЯРСКИЙ КОЛЛЕДЖ ОТРАСЛЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»**

**РАССМОТРЕНО**

методической комиссией  
протокол № 10 от 19.06.2026 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор КГАПОУ «ККОТиП»  
\_\_\_\_\_/Н. В. Журова/  
Приказ №\_01-55-1п от 29.06.2026 г.

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ  
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ, СЛУЖАЩИХ**

**23.01.17 МАСТЕР ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ**  
(на базе основного общего образования)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**МДК 02.02 Ремонт автотранспортных средств**

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_ / И.В.Бесперстова  
Подпись ФИО

Красноярск, 2026 г.

Организация-разработчик: КГБПОУ «Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства».

Разработчики:

Дикан М.А преподаватель КГБПОУ «Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства».

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....                                                              | 4  |
| 2 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И<br>ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ..... | 10 |
| 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ .....                                           | 11 |
| 4 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ .....                                                      | 12 |

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания к проведению лабораторных работ по ПМ. 02 Ремонт механических систем и установка дополнительного оборудования на автотранспортные средства, МДК 02.02 Ремонт автотранспортных средств, предназначены для обучающихся СПО по профессии **23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей**. Уровень профессиональной подготовки по профессии 23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей, определяемый ФГОС СПО, предусматривает владение практическими навыками выбора материалов для профессиональной деятельности. Формируемые компетенции, реализуемые в процессе выполнения лабораторных работ:

| Код    | Наименование общих компетенций                                                                                                                                                                                                      |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 01. | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам                                                                                                                                   |
| ОК 02. | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности                                                                         |
| ОК 03. | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях |
| ОК 04. | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде                                                                                                                                                                      |
| ОК 09. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках                                                                                                                                                 |

Выполнение лабораторных работ формирует и развивает общие и профессиональные компетенции:

| Код     | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций                                                               |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ВД 2    | Ремонт механических систем и установка дополнительного оборудования на автотранспортные средства                             |
| ПК 2.1. | Выполнять монтажные, демонтажные, регулировочные и диагностические работы механических компонентов автотранспортных средств. |
| ПК 2.2. | Выполнять ремонт узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств.                                            |
| ПК 2.3. | Выполнять установку дополнительного оборудования на автотранспортные средства.                                               |

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеть навыками | Выявление неисправностей узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств<br>Демонтаж / монтаж узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств<br>Дефектовка узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств<br>Восстановление работоспособности или замена узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов<br>Регулировка узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов<br>Обкатка узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов после ремонта<br>Выполнение демонтажно-монтажных и разборочно-сборочных работ на автотранспортных средствах и их компонентах<br>Установка и подключение дополнительных механических и мехатронных систем на автотранспортные средства и их компоненты<br>Наладка, программирование и перепрограммирование мехатронных систем, дополнительно установленных на автотранспортные средства и их компоненты |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <p>Наладка механических систем, дополнительно установленных на автотранспортные средства и их компоненты</p> <p>Разработка и формализация технологии установки, подключения и наладки дополнительных механических и мехатронных систем на автотранспортные средства и их компоненты</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Уметь | <p>Подбирать и использовать специальные приспособления и оборудование для поиска неисправностей в узлах, агрегатах и механических системах автотранспортных средств</p> <p>Подбирать и использовать инструменты, приспособления и оборудование для разборки/сборки узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств</p> <p>Подбирать и использовать контрольно-измерительные инструменты для определения технического состояния узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств</p> <p>Осуществлять установку и демонтаж узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств на испытательный стенд,</p> <p>Выполнять базовые калибровочные операции испытательных стендов для проведения тестирования узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Проводить диагностику и анализировать результаты, полученные в ходе тестирования узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств на испытательном стенде</p> <p>Проводить дефектовку деталей, узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств</p> <p>Анализировать возможность восстановления и ремонта дефектной детали соответствующего узла, агрегата, механической системы автотранспортного средства</p> <p>Проводить замену дефектной детали соответствующего узла, агрегата, механической системы автотранспортного средства на новую</p> <p>Проводить регулировку узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств</p> <p>Проводить обкатку узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств после ремонта</p> <p>Проводить настройку потребительского оборудования автотранспортных средств после завершения работ по ремонту автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Пользоваться справочными материалами и технической документацией по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Выполнять разборочно-сборочные операции узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов в соответствии с технологией завода-изготовителя</p> <p>Выполнять визуальную и инструментальную диагностику состояния деталей и сборочных единиц узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов в соответствии с технологией завода-изготовителя</p> <p>Анализировать итоги визуальной и инструментальной диагностики состояния деталей и сборочных единиц узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов в соответствии с технологией завода-изготовителя</p> <p>Подбирать детали и сборочные единицы для замены неисправных компонентов по итогам анализа их технического состояния</p> <p>Подбирать и использовать инструменты, приспособления и оборудование для выполнения ремонта узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Подбирать и использовать специальные приспособления и оборудование для ремонта узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Составлять технологический процесс по восстановлению и ремонту узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Пользоваться справочными материалами и нормативной документацией по ремонту узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Регулировать узлы, агрегаты и механические системы автотранспортных средств и их компонентов в процессе проведения ремонтных работ</p> <p>Выбирать методику обкатки и проводить обкатку отремонтированных узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов по итогам проведенных ремонтных работ</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Выполнять поиск и пользоваться технической документации на бумажных и электронных носителях организации-изготовителя автотранспортного средства и организации-изготовителя дополнительных механических и мехатронных систем, устанавливаемых на автотранспортные средства и их компоненты</p> <p>Выполнять демонтажно-монтажные, разборочно-сборочные, слесарные и соединительные работы при установке и подключении дополнительных механических и мехатронных систем на автотранспортные средства и их компоненты</p> <p>Применять стандартное и специализированное программное обеспечение в ходе установки, наладки и программирования дополнительных механических и мехатронных систем на автотранспортные средства и их компоненты</p> <p>Проводить контрольно-измерительные операции с применением измерительного, диагностического оборудования и специальной оснастки</p> <p>Пользоваться слесарным, измерительным и специализированным инструментом</p> <p>Осуществлять наладку дополнительно установленных механических и мехатронных систем</p> <p>Документировать технологический процесс установки и подключения дополнительных механических и мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Осуществлять контроль качества выполненных работ</p> <p>Консультировать работников организации по вопросам, связанным с особенностями работы и эксплуатации, дополнительно установленных на автотранспортных средствах и их компонентах механических и мехатронных системах</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать | <p>Общее устройство, конструктивные особенности и принцип действия агрегатов, механизмов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Назначение и правила применения ручного слесарно-монтажного, пневматического и электрического инструмента, универсальных и специальных приспособлений, применяемых в процессе выполнения работ по диагностике, снятию и установке агрегатов, механизмов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Технология проведения измерений контрольно-измерительным инструментом и оборудованием, применяемым в процессе выполнения работ по диагностике агрегатов, механических систем, механизмов и узлов автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Технология проведения слесарных работ</p> <p>Правила охраны труда и техники безопасности</p> <p>Методы проверки герметичности систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Принцип действия и правила применения диагностического оборудования, предназначенного для диагностики узлов, агрегатов и систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Методики проведения тестирования узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Наименование, назначение и маркировка технических жидкостей, технических газов, смазок, моющих составов, горюче-смазочных материалов и правила их применения и взаимозаменяемости, в том числе в зависимости от сезона</p> <p>Методы дефектовки деталей узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Правила работы с бумажными и электронными версиями технической документации организации-изготовителя автотранспортных средств</p> <p>Методики проведения диагностики состояния деталей и сборочных единиц узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Особенности подбора и использования диагностического оборудования в ходе проведения диагностики состояния деталей и сборочных единиц узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Назначение и правила работы с бумажными и электронными версиями технической документации организации-изготовителя автотранспортных средств</p> <p>Устройство и особенности конструкции узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Методика обновления программного обеспечения электронного оборудования, используемого в ходе проведения ремонтных работ узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Технология обновления программного обеспечения диагностических программных продуктов</p> <p>Применяемость масел, технических жидкостей, технических газов и смазок в ходе проведения ремонтных работ</p> <p>Приемы проведения ремонтных работ в соответствии с технологией организации-изготовителя</p> |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Методы обкатки узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов</p> <p>Техника безопасности при проведении работ по установке дополнительных механических и мехатронных систем на автотранспортные средства и их компоненты</p> <p>Правила работы с измерительным, слесарным и специализированным инструментом и оборудованием</p> <p>Правила работы с технической документации на бумажных и электронных носителях организации-изготовителя автотранспортного средства и организации-изготовителя дополнительных механических и мехатронных систем, устанавливаемых на автотранспортные средства и их компоненты</p> <p>Методы соединения элементов электропроводки</p> <p>Принципы работы и регулировки датчиков и исполнительных механизмов мехатронных систем, дополнительно устанавливаемых на автотранспортные средства и их компоненты</p> <p>Технология проведения контрольно-измерительных операций с применением специального диагностического оборудования, программного обеспечения и специальных приспособлений</p> <p>Основы электротехники</p> <p>Взаимосвязь между материалом, сечением проводника и предельно допустимым током через него</p> <p>Электрическая совместимость проводников, выполненных из разных материалов</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные (практические) работы выполняются обучающимися по графику, составленному в соответствии с программой МДК 02.02 Ремонт автотранспортных средств.

МДК 02.02 Ремонт автотранспортных средств зависит от содержания лабораторных (практических) работ, которые соответствуют более глубокому освоению дисциплины, закреплению теоретических знаний и прививают обучающимся практические навыки самостоятельной работы.

Задача лабораторных (практических) работ – закрепить теоретические знания обучающихся.

Согласно учебного плана по профессии и программы МДК 02.02 Ремонт автотранспортных средств на практические занятия обучающихся выделено 18 академических часа, из них:

| № и наименование разделов (тем)                                                                                                              | Количество часов |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Тема 1.1</b><br><b>Ремонт автомобильных двигателей</b>                                                                                    | <b>4*</b>        |
| Практическое занятие 1. Выполнение работ по ремонту механизмов двигателя. Разборка, дефектовка, и сборка механизмов двигателя.               | 2*               |
| Практическое занятие 2. Выполнение работ по ремонту систем двигателя. Разборка, дефектовка, и сборка систем двигателя.                       | 2*               |
| <b>Тема 1.2 Ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей</b>                                                      | <b>2*</b>        |
| Практическое занятие 3. Выполнение работ по ремонту узлов и элементов электрических систем.                                                  | 2*               |
| <b>Тема 1.3 Ремонт автомобильных трансмиссий</b>                                                                                             | <b>4*</b>        |
| Практическое занятие 4. Выполнение работ по ремонту сцепления, коробки передач                                                               | 2*               |
| Практическое занятие 5. Выполнение работ по ремонту карданной передачи и механизмов ведущих мостов.                                          | 2*               |
| <b>Тема 1.4 Ремонт ходовой части и механизмов управления автомобилей</b>                                                                     | <b>4*</b>        |
| Практическое занятие 6. Выполнение работ по ремонту узлов и механизмов ходовой части. Выполнение работ по ремонту автомобильных колес и шин. | 2*               |
| Практическое занятие 7. Регулировка углов установки колес.                                                                                   | 2*               |
| <b>Тема 1.5 Ремонт и окраска автомобильных кузовов</b>                                                                                       | <b>2*</b>        |
| Практическое занятие 8. Выполнение работ по ремонту узлов и механизмов рулевого управления, тормозной системы.                               | 2*               |
| <b>Тема 1.6 Ремонт и окраска автомобильных кузовов</b>                                                                                       | <b>2*</b>        |
| Практическое занятие 9. Выполнение работ по ремонту кузова.                                                                                  | 2                |
| <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                | <b>18</b>        |

### 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Цель лабораторно-практических занятий является закрепление теоретических знаний, приобретение практических навыков по подготовке автомобиля к ремонту, оформление документации, демонтажу и монтажу агрегатов и узлов автомобиля, ремонту деталей систем и механизмов, регулировке и испытанию систем и механизмов.

Исходя, из поставленных целей в работе будут решаться следующие задачи:

Закрепление знаний по:

Общее устройство, конструктивные особенности и принцип действия агрегатов, механизмов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Назначение и правила применения ручного слесарно-монтажного, пневматического и электрического инструмента, универсальных и специальных приспособлений, применяемых в процессе выполнения работ по диагностике, снятию и установке агрегатов, механизмов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Технология проведения измерений контрольно-измерительным инструментом и оборудованием, применяемым в процессе выполнения работ по диагностике агрегатов, механических систем, механизмов и узлов автотранспортных средств и их компонентов

Технология проведения слесарных работ

Правила охраны труда и техники безопасности

Методы проверки герметичности систем автотранспортных средств и их компонентов

Принцип действия и правила применения диагностического оборудования, предназначенного для диагностики узлов, агрегатов и систем автотранспортных средств и их компонентов

Методики проведения тестирования узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Наименование, назначение и маркировка технических жидкостей, технических газов, смазок, моющих составов, горюче-смазочных материалов и правила их применения и взаимозаменяемости, в том числе в зависимости от сезона

Методы дефектовки деталей узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

- Правила работы с бумажными и электронными версиями технической документации организации-изготовителя автотранспортных средств

Методики проведения диагностики состояния деталей и сборочных единиц узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Особенности подбора и использования диагностического оборудования в ходе проведения диагностики состояния деталей и сборочных единиц узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Назначение и правила работы с бумажными и электронными версиями технической документации организации-изготовителя автотранспортных средств

Устройство и особенности конструкции узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Методика обновления программного обеспечения электронного оборудования, используемого в ходе проведения ремонтных работ узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Технология обновления программного обеспечения диагностических программных продуктов

Применяемость масел, технических жидкостей, технических газов и смазок в ходе проведения ремонтных работ

Приемы проведения ремонтных работ в соответствии с технологией организации-изготовителя

- Методы обкатки узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Техника безопасности при проведении работ по установке дополнительных механических и мехатронных систем на автотранспортные средства и их компоненты

Правила работы с измерительным, слесарным и специализированным инструментом и оборудованием

Правила работы с технической документации на бумажных и электронных носителях организации-изготовителя автотранспортного средства и организации-изготовителя дополнительных механических и мехатронных систем, устанавливаемых на автотранспортные средства и их компоненты

Методы соединения элементов электропроводки

Принципы работы и регулировки датчиков и исполнительных механизмов мехатронных систем, дополнительно устанавливаемых на автотранспортные средства и их компоненты

Технология проведения контрольно-измерительных операций с применением специального диагностического оборудования, программного обеспечения и специальных приспособлений

Основы электротехники

Взаимосвязь между материалом, сечением проводника и предельно допустимым током через него

#### **4 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

##### **Тема 1.1 Ремонт автомобильных двигателей**

##### **ЛПЗ № 1**

**Тема:** «Разборка, дефектовка и сборка узлов кривошипно-шатунного механизма» (2 часа)

**Цель:** научиться разбирать и собирать КШМ и цилиндропоршневую группу, проверять компрессию в цилиндрах двигателя компрессометром

##### *ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА*

Материально - техническое оснащение

Оборудование: учебный стенд двигателя ВАЗ 2101, набор инструментов

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально.

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

Основные размеры шатунно-поршневой группы даны на рис. 1.

Основные размеры коленчатого вала даны на рис. 2.

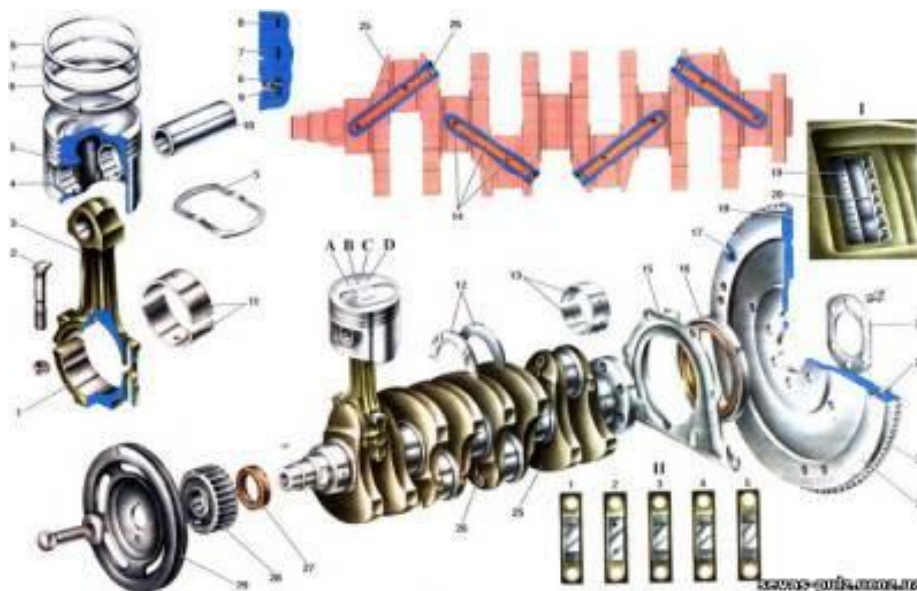
##### **Порядок разборки кривошипно-шатунного механизма**

Кривошипно-шатунный механизм состоит из нескольких узлов. Если один из них ломается, необходимо разобрать КШМ, заменить или восстановить изношенные детали и снова собрать механизм.

Порядок разборки кривошипно-шатунного механизма зависит от того, какую поломку нужно устранить. Как правило, сначала надо снять с автомобиля силовой агрегат. Но, если полная разборка КШМ не требуется, а для устранения неполадок достаточно отсоединить головку блока цилиндров или поддон масляного картера, снимать двигатель не нужно.

Итак, чтобы произвести полную разборку кривошипно-шатунного механизма, следует отсоединить поддон картера, затем открутить приемник масляного насоса, отсоединить крышки коренных, а затем и шатунных подшипников. Коленчатый вал вынимают в сборе со сцеплением и маховиком. Потом нужно отсоединить головки блока цилиндров.

Когда выполняется разборка-сборка КШМ, двигатель следует поместить на специальный разборочный стенд и зафиксировать.



## ОТЧЕТ

Составить отчет о проделанной работе.

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа - 10 баллов       | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### ЛПЗ № 2

**Тема:** «Выполнение работ по ремонту газораспределительного механизма» (2 часа)

**Цель:** научиться проверять и подтягивать болты крепления головки блока цилиндров, обнаруживать и устранять неисправности ГРМ двигателя

### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: учебный стенд двигателя ВАЗ 2101, набор инструментов

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально.

Практические задания:

**Порядок выполнения работы:**

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчет в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

Последовательность выполнения лабораторной работы: Проверка и затяжка болтов крепления головок цилиндров Болты крепления головки цилиндров затягивают на холодном двигателе или не ранее, чем через 30 мин после его остановки. Затяжку производят в три приема, в последовательности, показанной на рис. 1.

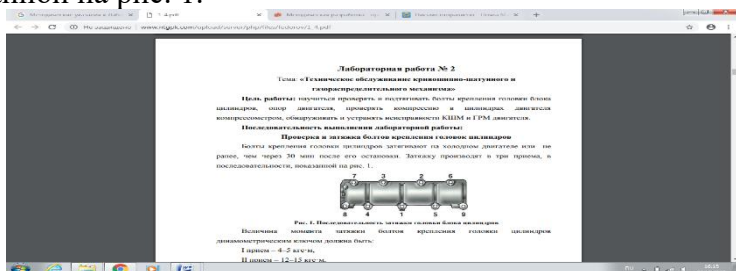


Рис. 1. Последовательность затяжки головки блока цилиндров

Величина момента затяжки болтов крепления головки цилиндров динамометрическим ключом должна быть:

I прием – 4–5 кгс·м,

II прием – 12–15 кгс·м,

III прием – 19–21 кгс·м (предельное значение).

Если болты вывертывали, то перед ввертыванием резьбу их следует смазать тонким слоем графитной смазки.

### Обнаруживать и устранять неисправности ГРМ двигателя.

Основными неисправностями газораспределительного механизма (ГРМ) являются:

- нарушение тепловых зазоров клапанов (на двигателях с регулируемым зазором);
- износ подшипников, кулачков распределительного вала;
- неисправности гидрокомпенсаторов (на двигателях с автоматической регулировкой зазоров);
- снижение упругости и поломка пружин клапанов;
- зависание клапанов;
- износ и удлинение цепи (ремня) привода распределительного вала;
- износ зубчатого шкива привода распределительного вала;
- износ маслоотражающих колпачков, стержней клапанов, направляющих втулок;
- нагар на клапанах.

Можно выделить следующие причины неисправностей ГРМ (они, в основном, аналогичны причинам неисправностей кривошипно-шатунного механизма):

- выработка установленного ресурса двигателя и, как следствие, высокий износ конструктивных элементов;
- нарушение правил эксплуатации двигателя, в том числе использование некачественного (жидкого), загрязненного масла, применение бензина с высоким содержанием смол, длительная работа двигателя на предельных оборотах.



Самой серьезной неисправностью газораспределительного механизма является т.н. зависание клапанов, которое может привести к серьезным поломкам двигателя. Причин у неисправности две. Применение некачественного бензина, сопровождающееся отложением смол на стержнях клапана. Другой причиной является резонанс, ослабление или поломка пружин клапанов. В этом случае при достижении поршнем верхней мертвой точки клапан не успевает сесть в «седло». К счастью, данная неисправность на современных автомобилях встречается достаточно редко.

Отдельно необходимо сказать о неисправностях гидрокомпенсаторов. При использовании жидкого или сильно загрязненного масла гидрокомпенсатор перестает выполнять свою основную функцию, а именно автоматически компенсировать зазоры в ГРМ. Дальнейшая эксплуатация двигателя может привести к заклиниванию гидрокомпенсаторов.

Нарушение теплового зазора на двигателях с регулируемым зазором может произойти по причине износа подшипников и кулачков распределительного вала, износа зубчатого шкива привода распределительного вала, а также вследствие неправильной регулировки.

Неисправности ГРМ достаточно сложно диагностировать, т.к. сходные внешние признаки могут соответствовать нескольким неисправностям. Зачастую конкретная неисправность устанавливается непосредственным осмотром конструктивных элементов ГРМ со снятием крышки головки блока цилиндров.

Большинство неисправностей газораспределительного механизма приводит к нарушениям фаз газораспределения, при которых двигатель начинает работать нестабильно и не развивает номинальной мощности.

#### **Внешние признаки и соответствующие им неисправности ГРМ**

металлический стук в головке блока цилиндров на малых и средних оборотах;  
 снижение мощности двигателя  
 нарушение теплового зазора клапанов;  
 износ подшипников, кулачков распределительного вала  
 металлический стук в головке блока цилиндров на холодном двигателе;  
 снижение мощности двигателя  
 неисправности гидрокомпенсаторов  
 шум в районе привода распределительного вала;  
 выстрелы в глушитель  
 износ и удлинение цепи (ремня) привода распределительного вала;  
 износ зубчатого шкива привода  
 синий дым отработавших газов;  
 снижение уровня масла в картере двигателя;  
 снижение мощности двигателя  
 износ маслоотражающих колпачков, стержней клапанов, направляющих втулок;  
 неисправности КШМ  
 звонкие металлические стуки (детонационные стуки) при разгоне автомобиля;  
 работа двигателя с перебоями  
 нагар на клапанах;  
 неисправности КШМ;  
 бензин низкого качества  
 кратковременные провалы в работе холодного двигателя;  
 снижение мощности двигателя;  
 перегрев двигателя  
 снижение упругости и поломка пружин клапанов;  
 зависание клапанов

#### **ОТЧЕТ**

Подготовить отчет по выполненной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала              | Творческая составляющая                     | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов        | Точность выполнения работы – 10 баллов     | Защита работы аудиторно – 20 баллов         | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов | Защита своей работы персонально – 10 баллов |                                                                                                     |

|                                             |                                                  |                                                           |  |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--|
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |  |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--|

### ЛПЗ № 3

**Тема:** «Ремонт системы смазки и охлаждения двигателя» (2 часа)

**Цель:** научиться проверять герметичность соединений системы смазки, уровень масла в двигателе, производить замену моторного масла в двигателе, масляного фильтра, измерять давление масла, развиваемое в системе, обнаруживать и устранять неисправности системы смазки двигателя. Научиться проверять герметичность системы охлаждения и отопления, уровень охлаждающей жидкости и заправлять ее в систему; работоспособность термостатов; находить и устранять возможные неисправности системы охлаждения

#### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: учебный стенд двигателя ВАЗ 2101, набор инструментов

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально.

**Практические задания:**

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчет в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

Последовательность выполнения

Проверка уровня масла в двигателе и его дозаправка

Через 3–5 мин после выключения двигателя выньте маслоизмерительный указатель (рис. 1) вытрите стержень ветошью и вставьте в трубку до упора. Затем опять выньте и определите уровень масла: он должен находиться между метками «MAX» и «MIN».

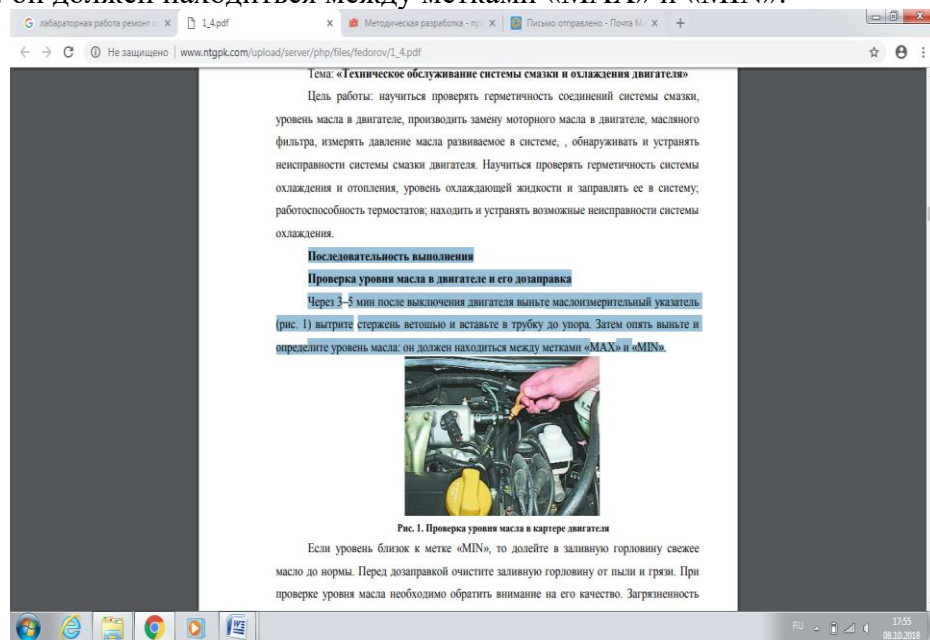


Рис. 1. Проверка уровня масла в картере двигателя

Если уровень близок к метке «MIN», то долейте в заливную горловину свежее масло до нормы. Перед дозаправкой очистите заливную горловину от пыли и грязи. При проверке уровня масла необходимо обратить внимание на его качество. Загрязненность можно определить визуально по цвету и прозрачности на маслоизмерительном указателе или капельной пробой на фильтровальную бумагу. Если на стержне через масляную пленку отчетливо видны риски меток, можно считать, что масло пригодно для дальнейшего использования. Если масло темное или черное и риски плохо различимы, значит, его следует заменить.

**Проверка герметичности соединений системы смазки**

Осмотрите места соединений приборов системы смазки (рис. 2); поддона картера, уплотнений масляного фильтра, маслопроводов, наличие и надежность крепления пробки поддона, проверяя, нет ли течи масла при неработающем двигателе.

Пустите двигатель, установите среднюю частоту вращения коленчатого вала и осмотрите все соединения. При обнаружении течи остановите двигатель и подтяните крепление ослабленных соединений.



Рис. 2. Система смазки двигателя

### Проверка давления масла в системе на разных режимах работы двигателя

Вверните вместо штатного датчика уровня аварийного давления масла специальный манометр (рис. 3), произведите пуск двигателя. Проверьте уровень давления масла в системе на режиме холостого хода двигателя, на средних и высоких оборотах. Оцените работу системы смазки по результатам измерений.



Рис. 3. Манометр для измерения давления масла в системе

### Проверка уровня охлаждающей жидкости и дозаправка системы

Откройте (на холодном двигателе) контрольный кран на расширительном бачке (рис. 1). Если из крана жидкость не вытекает, значит, уровень недостаточен. Восстановите уровень жидкости, для чего: закройте контрольный кран; снимите пробку заливной 11 горловины расширительного бачка и долейте жидкость до уровня верхней кромки горловины; закройте заливную горловину расширительного бачка пробкой.

### Проверка термостата

Температура начала открытия и величина хода клапана термостатов определяются следующим образом (рис. 4). Погрузите термостат ниже фланца в ванну с водой вместимостью 3 л и начните подогревать ее и ртутный термометр с ценой деления не более 1 °С. Проверьте индикатором начало открытия клапана термостата: при температуре  $80 \pm 2$  °С ход клапана должен быть равен 0,1 мм, а полностью он открывается при температуре  $93 \pm 2$  °С. Полный ход клапана быть равен менее 8,5 мм.

Допускается температура начала открытия  $80 \pm 3$  °С, полного открытия  $93 \pm 3$  °С, потеря хода клапана не более 20 %.

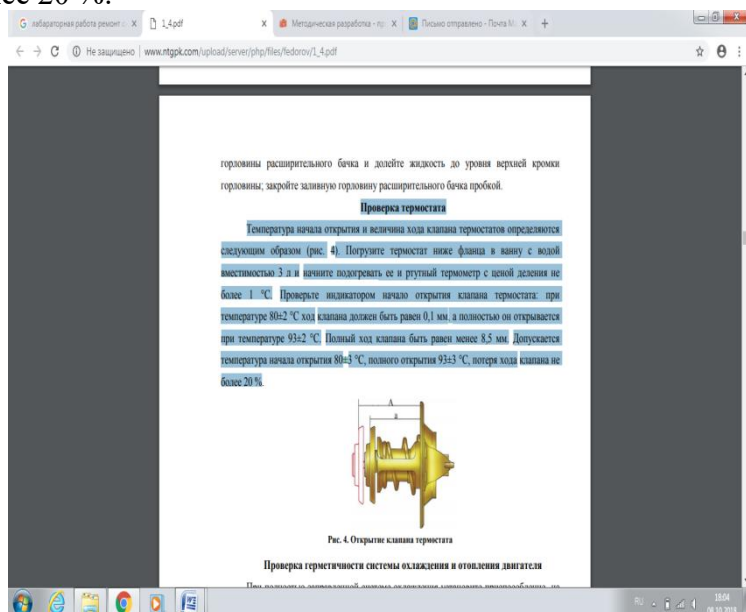


Рис. 4. Открытие клапана термостата

### Проверка герметичности системы охлаждения и отопления двигателя

При полностью заправленной системе охлаждения установите приспособление на заливную горловину расширительного бачка вместо резьбовой пробки.

Создайте давление воздуха ручным насосом и проконтролируйте его по манометру: оно не должно превышать 0,65 кгс/см<sup>2</sup>. Если давление в системе охлаждения сохранится постоянным в течение не менее 5 мин или снизится не более чем на 0,1 кгс/см<sup>2</sup> в течение 1 ч, значит, система герметична. При необходимости устраните течь, заполните систему охлаждающей жидкостью до нормы и снова проверьте ее герметичность.

## ОТЧЕТ

Подготовить отчет по выполненной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа - 10 баллов       | Точность выполнения работы — 10 баллов           | Защита работы аудиторно — 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы — 10 баллов       | Защита своей работы персонально — 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы — 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

## ЛПЗ № 4

Тема: «Ремонт узлов системы питания бензиновых двигателей» (2 часа)

Цель: научиться выявлять основными неисправностями системы питания бензинового двигателя

### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: учебный стенд двигателя ВАЗ 2101, набор инструментов

Характер выполнения работы: обучающиеся выполняют работу индивидуально.

Практические задания:

#### Порядок выполнения работы:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

Последовательность выполнения

- прекращение подачи топлива в карбюратор;
- образование слишком бедной или богатой горючей смеси;
- подтекание топлива, затрудненный пуск горячего или холодного двигателя;
- неустойчивая работа [двигателя](#) на холостом ходу;
- перебои в работе двигателя, повышенный расход топлива;
- увеличение токсичности отработанных газов во всех режимах работы.

Основными причинами прекращения подачи топлива могут быть: повреждение клапанов или диафрагмы топливного насоса; засорение фильтров; замерзание воды в топливопроводах. Для того чтобы определить причины отсутствия подачи топлива, нужно отсоединить шланг, подающий топливо от насоса к карбюратору, опустить снятый с карбюратора конец шланга в прозрачную емкость, чтобы [бензин](#) не попал на двигатель и не произошло его возгорание, и подкачать топливо рычагом ручной подкачки топливного насоса или проворачивая коленчатый вал стартером. Если при этом появляется струя топлива с хорошим напором, то насос исправен.

Тогда нужно вынуть топливный фильтр входного штуцера и проверить, не засорился ли он. О неисправности насоса свидетельствует слабая подача топлива, периодическая подача топлива и отсутствие подачи топлива. Эти причины могут говорить и о том, что засорилась магистраль подачи топлива от топливного бака к топливному насосу.

Основными причинами обеднения горючей смеси могут быть: уменьшение уровня топлива в поплавковой камере; заедание игольчатого клапана поплавковой камеры; слабое давление топливного насоса; загрязнение топливных жиклеров.

Если изменяется пропускная способность главных топливных жиклеров, то это приводит к увеличению токсичности отработанных газов и снижению экономических показателей двигателя.

Если двигатель теряет мощность, из карбюратора слышны «выстрелы», а двигатель перегревается, то причинами этих неполадок могут быть:

- слабая подача [топлива](#) в поплавковую камеру, засорение жиклеров и распылителей;
- засорение или повреждение клапана экономайзера, подсос воздуха через неплотности крепления карбюратора и впускного коллектора.

Потеря мощности двигателя при работе на обедненной смеси может происходить из-за медленного сгорания смеси и, как следствие, меньшего давления газов в цилиндре. При обеднении горючей смеси двигатель перегревается, потому что сгорание смеси происходит медленно и не только в камере сгорания, но и во всем объеме цилиндра. В этом случае увеличивается площадь нагрева стенок, температура [охлаждающей жидкости](#) повышается.

Для ремонта и устранения дефектов необходимо проверить подачу топлива. Если подача топлива нормальная, необходимо проверить, нет ли подсоса воздуха в соединениях, для чего запускают двигатель, закрывают воздушную заслонку, выключают зажигание и осматривают места соединения карбюратора и впускного трубопровода. Если появляются мокрые пятна топлива, это указывает на наличие в данных местах неплотностей. Устраняют дефекты подтягиванием гаек и болтов крепления. При отсутствии подсоса воздуха проверяют уровень топлива в поплавковой камере и, если нужно, регулируют его.

Если засорены жиклеры, их продувают сжатым воздухом или, в крайнем случае, осторожно прочищают мягкой медной проволокой.

Подтекание топлива следует устранять немедленно из-за возможности возникновения пожара и перерасхода топлива. Необходимо проверить плотность спускной пробки топливного бака, соединений топливо-проводов, целостность топливопроводов, герметичность диафрагм и соединений топливного насоса.

Причинами затрудненного запуска холодного двигателя могут быть: отсутствие подачи топлива в карбюратор; неисправность пускового устройства карбюратора; неполадки системы зажигания.

Если топливо хорошо подается в карбюратор и система зажигания исправна, возможной причиной может быть нарушение регулировки положения воздушной и дроссельной заслонок первичной камеры, а также пневмокорректора пускового устройства. Необходимо отрегулировать положение воздушной заслонки регулировкой ее тросового привода и проверить работу пневмокорректора.

Неустойчивая работа двигателя или прекращение его работы при малой частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу может быть вызвана следующими причинами:

- неправильной установкой зажигания;
- образованием нагара на электродах свечей или увеличением зазора между ними;
- нарушением регулировки зазоров между коромыслами и кулачками распределительного вала;
- снижением компрессии;
- подсосом воздуха через прокладки между головкой и впускным трубопроводом и между впускным трубопроводом и карбюратором.

Сначала нужно убедиться в исправности системы зажигания и механизма газораспределения, затем проверить отсутствие заеданий дроссельных заслонок и их привода, регулировку системы холостого хода карбюратора. Если регулировка не помогает добиться устойчивой работы двигателя, необходимо проверить чистоту жиклеров и каналов системы холостого хода карбюратора, исправность экономайзера принудительного холостого хода, герметичность соединений вакуумных шлангов системы ЭПХХ и вакуумного усилителя тормозов.

После каждых 15 000–20 000 км пробега проверяют и подтягивают болты и гайки крепления воздухоочистителя к карбюратору, топливного насоса к блоку цилиндров, карбюратора к впускному трубопроводу, впускного и выпускного трубопроводов к головке блока цилиндров, приемной трубы глушителя к выпускному трубопроводу, глушителя к кузову. Снимают крышку, достают фильтрующий элемент воздухоочистителя, заменяют его новым. При работе в условиях запыленности фильтрующий элемент меняют после пробега 7000–10 000 км, меняют фильтр тонкой очистки топлива. При установке нового фильтра стрелка на его корпусе должна быть направлена по ходу движения топлива к топливному насосу. Необходимо снять крышку корпуса топливного насоса, вынуть сетчатый фильтр, промыть его и полость корпуса насоса бензином, продуть сжатым воздухом клапаны и установить все детали на место, вывернуть пробку из крышки карбюратора, вынуть сетчатый фильтр, промыть его бензином, продуть сжатым воздухом и поставить на место.

Кроме перечисленных работ через 20 000–25 000 км пробега карбюратор очищают и проверяют его работу, для чего снимают крышку и удаляют загрязнения из поплавковой камеры. Загрязнения отсасывают резиновой грушей вместе с топливом.

Затем продувают жиклеры и каналы карбюратора сжатым воздухом; проверяют и регулируют уровень топлива в поплавковой камере карбюратора; проверяют работу системы ЭПХХ; регулируют карбюратор на соответствие содержания оксида углерода СО и углеводородов в отработанных газах автомобилей с бензиновыми двигателями.

Техническое обслуживание системы питания заключается также в ежедневном осмотре соединений топливопроводов, карбюратора и топливного насоса, чтобы убедиться в отсутствии подтекания топлива. Прогрев двигатель, нужно убедиться в устойчивости работы двигателя при малой частоте вращения коленчатого вала. Для этого быстро открывают дроссельные заслонки, затем их резко закрывают.

#### **Ремонт топливного насоса.**

Недостаточное наполнение карбюратора топливом может быть вызвано неисправностью топливного насоса. В этом случае насос разбирают, все детали промывают в бензине или керосине и тщательно осматривают их для выявления трещин и обломов корпусов, негерметичности всасывающего и нагнетательного клапанов, проворачивания в посадочных местах или осевого смещения патрубков верхнего корпуса, разрывов, отслоений и затвердений мембраны насоса,

вытянутости краев отверстия под тягу мембраны. Должны хорошо работать рычаг ручного привода и пружина рычага. Фильтр насоса должен быть чистым, сетка должна быть целой, а уплотнительная кромка – ровной. Упругость пружины проверяют под нагрузкой. Пружины и мембраны, не удовлетворяющие техническим требованиям, подлежат замене.

В корпусе топливного насоса могут быть такие повреждения, как износ отверстий под ось рычага привода, срывы резьбы под винты крепления крышки, коробление плоскостей разъема крышки и корпуса. Изношенные отверстия под ось рычага привода развертывают до большего диаметра и вставляют втулку; сорванную резьбу в отверстиях можно восстановить путем нарезания резьбы большего размера.

Коробление плоскости прилегания крышки устраняют притиранием на плите пастой или шлифовальной шкуркой.

Если у рычага привода мембраны насоса изношены отверстие, в которое устанавливают опорный палец, и рабочая поверхность, соприкасающаяся с эксцентриком, то отверстие развертывают до большего диаметра, а рабочую поверхность наплавляют и подвергают механической обработке по шаблону. Изношенные пластинчатые клапаны ремонтируют торцеванием их поверхности при шлифовании на притирочной плите. После ремонта и сборки насос подвергают испытанию на специальном приборе.

### **Ремонт карбюратора.**

Для ремонта карбюратора его обычно снимают с автомобиля, разбирают, чистят и продувают сжатым воздухом его детали и клапаны; меняют износившиеся детали и вышедшие из строя, собирают карбюратор, регулируют уровень топлива в поплавковой камере и регулируют систему холостого хода. Снимать и устанавливать карбюратор, а также крепить и подтягивать гайки крепления можно только на холодном карбюраторе, при холодном двигателе.

Чтобы снять карбюратор, сначала надо снять воздушный насос, затем отсоединить от сектора управления дроссельными заслонками трос и возвратную пружину, тягу и оболочку тяги привода воздушной заслонки. Далее выворачивают винт крепления и снимают блок подогрева карбюратора; потом отсоединяют электрические провода концевого выключателя карбюратора, а в некоторых автомобилях – экономайзер принудительного холостого хода. После этого отворачивают гайки крепления карбюратора, снимают его и закрывают заглушками входное отверстие впускной трубы. Устанавливают карбюратор в обратном порядке.

Для того чтобы разобрать крышку карбюратора, нужно осторожно оправкой вытолкнуть ось поплавков из стоек и снять их; снять прокладку крышки, вывернуть седло игольчатого клапана, топливо-провод подачи топлива и вынуть топливный фильтр. Затем вывернуть актюатор системы холостого хода и вынуть топливный жиклер актюатора; вывернуть болт и снять жидкостную камеру; снять хомут крепления корпуса пружины, саму пружину и ее экран. Если необходимо, отсоединяют корпус полуавтоматического пускового устройства, его крышку, диафрагму, упор плунжера, регулировочный винт приоткрывания дроссельной заслонки, тягу рычага приоткрывания дроссельной заслонки.

В некоторых случаях восстановить работоспособность карбюратора можно, не снимая его с автомобиля и не разбирая полностью, а путем регулировки системы холостого хода, привода воздушной заслонки, вывертывания и чистки его фильтра либо с частичной разборкой карбюратора.

Частичная разборка включает в себя снятие крышки, регулировку уровня топлива в поплавковой камере и продувку жиклеров.

### **ОТЧЕТ**

Подготовить отчет по выполненной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала | Творческая составляющая | Перевод баллов в оценку |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|-------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|

|                                             |                                                  |                                                           |                                                                                                     |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов    | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов     | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### ЛПЗ № 5

**Тема:** «Ремонт узлов системы питания дизельных двигателей» (2 часа)

**Цель:** Получить навыки в проведении ремонта узлов системы питания дизельных двигателей

#### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: Методические указания для проведения лабораторной работы; автомобили КАМАЗ; двигатели КАМАЗ, агрегаты системы питания; набор ключей и головок; верстак; ветошь

Практические задания:

#### Порядок выполнения работы:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

Последовательность выполнения задания:

1. Двигатель не запускается.

Отсутствует топливо в баке. Заполнить топливный бак, прокачать топливо через систему питания

Наличие воздуха в топливной системе Устранить негерметичность, прокачать топливом систему питания

Нарушилась регулировка угла опережения впрыска топлива Отрегулировать угол опережения впрыска топлива

Замерзла вода, попавшая с топливом в топливопроводы или на сетку заборника топливного бака Осторожно прогреть топливные фильтры, трубки, бак паром или ветошью, смоченной горячей водой. Открытым пламенем для прогрева пользоваться нельзя

2. Двигатель не развивает необходимой мощности, работает неустойчиво, дымный выпуск

Засорился воздушный фильтр или колпак воздухозаборника Провести обслуживание воздушного фильтра или очистить сетку

Недостаточна подача топлива Заменить фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива, промыть фильтр грубой очистки, подтянуть соединения в топливопроводах Нарушилась регулировка угла опережения впрыска топлива Отрегулировать угол опережения впрыска топлива

Неисправна форсунка Проверить форсунку на стенде и устранить неисправность

Неисправен топливный насос высокого давления или регулятор частоты вращения Проверить насос и регулятор на стенде и устранить неисправность

Загустело топливо (в холодное время года) Заменить фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива, промыть фильтр грубой очистки, залить топливо, соответствующее сезону; прокачать систему питания топливом.

Стук при работе двигателя

Ранний впрыск топлива в цилиндры Отрегулировать угол опережения впрыска топлива.

Чтобы промыть фильтр, необходимо:

1. Ослабить сливную пробку и слить топливо из фильтра.

2.Отвернуть болты крепления колпака к крышке и снять колпак.  
3.Вывернуть фильтрующий элемент из крышки.  
4.Промыть сетку фильтрующего элемента и внутреннюю полость колпака дизельным топливом и продуть сжатым воздухом.

5.Надеть на фильтрующий элемент уплотнительную шайбу, распределительную пластину и завернуть фильтрующий элемент в крышку.

6.Надеть колпак фильтра и закрепить его болтами.

7.Подтянуть сливную пробку.

8.Убедиться на работающем двигателе в отсутствии подсоса воздуха через фильтр.

9.Если он есть, подтянуть болты крепления колпака к крышке.

3. Изучить последовательность установки топливного насоса высокого давления на двигатель по углу опережения впрыска топлива (найти и показать на двигателе; см Инструктивную карту)

При установке топливного насоса высокого давления на двигатель угол опережения впрыска регулируют следующим образом:

Устанавливают коленчатый вал в положение такта сжатия в 1-м цилиндре по фиксатору, (найти на двигателе) при этом риска на заднем фланце ведущей полумуфты должна находиться сверху (см. на двигателе и плакате)

Совместив метки на корпусе насоса и муфте опережения впрыска, устанавливают и закрепляют на двигателе топливный насос высокого давления.

Не нарушая взаимного расположения меток, затягивают верхний стяжной болт полумуфты привода, поднимают фиксатор поворачивают коленчатый вал на один оборот и затягивают второй стяжной болт.

Проверяют правильность установки угла, как указано в пп. 2-4. После установки угла опережения впрыска пускают двигатель

4. Изучить последовательность проверки привода управления подачей топлива и его регулировки

При проверке привода управления подачей топлива нужно убедиться в следующем:

- при полном нажатии на педаль подачи топлива рычаг регулятора должен упираться в болт ограничения, максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя;

- при свободном положении педали рычаг регулятора должен упираться в болт ограничения минимальной частоты вращения коленчатого вала;

- педаль должна двигаться плавно без заеданий.

Если эти условия не соблюдаются, следует отрегулировать привод в следующей последовательности:

1. Совместить отверстие нижнего конца переднего рычага 5 привода с осью вращения кабины.

Для этого необходимо нажать на передний рычаг назад (по ходу автомобиля) до упора в кронштейн и отрегулировать промежуточную длинную тягу 6 педали подачи топлива в положении холостого хода регулятора, верхний конец переднего рычага соединить с педалью подачи топлива. При этом угол между педалью и подпятником педали должен быть 130°.

2. Нажать на педаль до максимальной подачи по регулятору подачи топлива, подвести упорный болт ограничения максимальной частоты вращения до соприкосновения с педалью и застопорить гайкой.

При правильно отрегулированном приводе управления подачей топлива, педаль должна свободно перемещаться от исходного до крайнего положений,, соответствующих минимальной и максимальной подачам топлива..

3. Смена масла в муфте опережения впрыска топлива (найти и показать на двигателе)

Смена масла в муфте опережения впрыска топлива. Муфта опережения впрыска смазывается маслом, применяемым для двигателя. Масло заливается через отверстие, расположенное сверху, до появления его из другого отверстия. Момент затяжки винтов с уплотнительными шайбами 0,8-1,2 кгс-м

## ОТЧЕТ

Подготовить отчет по выполненной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов        | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

## Тема 1.2 Ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей ЛПЗ № 6

**Тема:** «Выполнение работ по ремонту основных узлов электрооборудования» (2 часа)

**Цель:** Практически изучить техническое обслуживание и ремонт электрооборудование автомобиля

### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: автомобиль ВАЗ, наборы инструментов, приборы для проведения измерений

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

Текущий ремонт электрооборудования.

Текущий ремонт аккумуляторной батареи:

- при небольшой сульфатации пластин, она может быть устранена проведением нескольких циклов «заряд-разряд»;

- окисление полюсных штырей устраняется снятием со штырей наконечников проводов (клемм), зачисткой штырей и клемм, затем необходимо закрепить клеммы на штырях, смазав их тонким слоем технического вазелина.

Текущий ремонт генератора: недостаточный заряд аккумуляторной батареи;

- износ и зависание щёток генератора – необходимо заменить щётки и пружины;

- неисправность регулятора напряжения - заменить;

- слабое натяжение ремня привода генератора – отрегулировать натяжение ремня;

- замасливание полуколец - очистить полукольца;

Текущий ремонт системы зажигания:

- позднее зажигание – регулируется октан-корректором;

- перебои в работе одного цилиндра – может выйти из строя свеча зажигания, нарушена изоляция проводов высокого напряжения, недостаточный контакт в соединении проводов высокого напряжения;

- перебои в работе нескольких цилиндров: при контактном зажигании – обгорание или замыкание контактов, трещины на роторе или крышке прерывателя.

Текущий ремонт стартера:

-закрепление подводящих проводов;

- замена щёток;

- замена обмоток (при обрыве или замыкании);

- замена деталей муфты свободного хода и шестерни;

Неисправность звукового сигнала – окисление и подгорание контактов, устраняется чисткой контактов, регулируется тон звука регулировочным винтом.

Текущий ремонт приборов освещения и сигнализации сводится к регулировке потока света фар, замена предохранителей, лампочек, фонарей, стёкол фонарей.

## ОТЧЕТ

Подготовить отчет по выполненной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа - 10 баллов       | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### ЛПЗ № 7

**Тема:** «Снятие и установка датчиков и реле» (2 часов)

Цель: 1. Изучение устройства и принципов работы датчиков. Получение навыков измерения параметров датчиков. Работа с измерительными приборами, а также получение знаний о устранении элементарных неисправностей систем, связанных с такими датчиками.

2. Закрепить теоретические знания по кислородным датчикам, научиться идентифицировать кислородный датчик в системе двигателя, получить навыки диагностики  $\lambda$ -зонда и навыки работы с измерительными приборами.

3. научиться идентифицировать датчик такого типа в системе двигателя, получить навыки диагностики расходомера воздуха и навыки работы с измерительными приборами.

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: автомобиль ВАЗ, наборы инструментов, приборы для проведения измерений

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

### 1 Общие положения

Датчики электронного впрыска с основным параметром – сопротивление представляют собой устройства, основанные на электронных компонентах – резисторах различных типов. Чаще всего в датчиках используются резисторы следующих типов: – терморезисторы (датчики температуры); – переменные резисторы (датчики положения механических элементов); – тензорезисторы (датчики давления, в т.ч. и интеллектуального типа).

### **Терморезисторы**

Терморезисторы – это электронные компоненты, изменяющие сопротивление в зависимости от температуры. Различают терморезисторы с положительным и отрицательным температурным

коэффициентом, или иначе с прямой или обратной температурной зависимостью. Прямая зависимость означает, что сопротивление датчика увеличивается с ростом температуры, обратная – означает уменьшение сопротивления с ростом температуры. Данная характеристика зависит от материала в основе терморезистора. Наиболее распространены датчики с отрицательным коэффициентом или с обратной зависимостью. Такие датчики обычно используют для измерения температуры воздуха или охлаждающей жидкости в системах электронного впрыска или кондиционирования. Элементы с прямой зависимостью используются реже и в основном в составе сложных датчиков. Работают они чаще всего в областях высоких температур.

На рис. 1.1. приводится конструкция простого датчика температуры. Как видно, сам датчик достаточно компактен по размерам, но помещен в корпус с установочной резьбой и контактным разъемом. Для датчиков температуры воздуха обычно используют пластиковые тонкостенные корпуса для уменьшения теплоемкости корпуса и увеличения быстродействия датчика. Датчики температуры жидкости (охлаждающей) помещаются в металлический герметичный корпус, который сам представляет герметичную пробку для жидкостного канала. Некоторые датчики используют один вывод (второй соединен с корпусом).

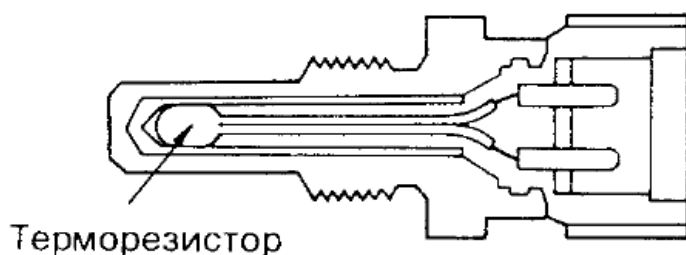


Рис. 1.1. Конструкция датчика температуры.

На рис. 1.2(а) приводится график характеристики датчика температуры охлаждающей жидкости автомобилей TOYOTA. Это датчик с обратной зависимостью и с достаточно большим диапазоном измерений.

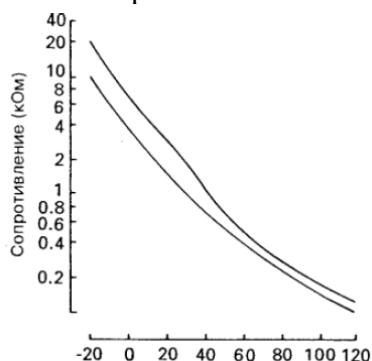


Рис. 1.2. Зависимость сопротивления датчика Toyota от температуры.

Диапазон сопротивлений датчика специально выбран в пределах от 200 Ом до 20 кОм. Этот диапазон одинаково далек от сопротивления проводки с возможными нарушениями контактов и от обрыва цепи, т.е. цепь датчика защищена от искажений показаний. В случае обрыва или замыкания система самодиагностики легко определяет неисправность.

### Переменные резисторы

Переменные резисторы – это электронные элементы, меняющие сопротивление в зависимости от положения подвижного элемента. Переменные резисторы, таким образом, удобно использовать в качестве датчиков положения подвижных элементов. Типичным применением датчика с переменным резистором является датчик положения дроссельной заслонки. В более новых автомобилях это может быть датчик положения педали газа (с сервоприводом заслонки). В некоторых датчиках положения заслонки имеются дополнительные контакты для фиксации положения холостого хода (полностью закрытая заслонка).

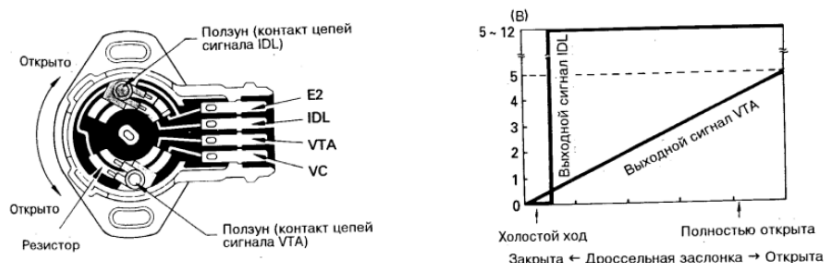


Рис. 1.3. (а) Конструкция датчика положения дроссельной заслонки;  
(б) Характеристика положения дроссельной заслонки.

На рисунке 1.3(а и б) представлен датчик положения дроссельной заслонки автомобиля TOYOTA и его характеристика. Как видно, характеристика основного датчика практически линейная, что определяется свойствами напыления переменного резистора. Выходной сигнал имеет характеристику переменного напряжения, что обусловлено схемой включения.

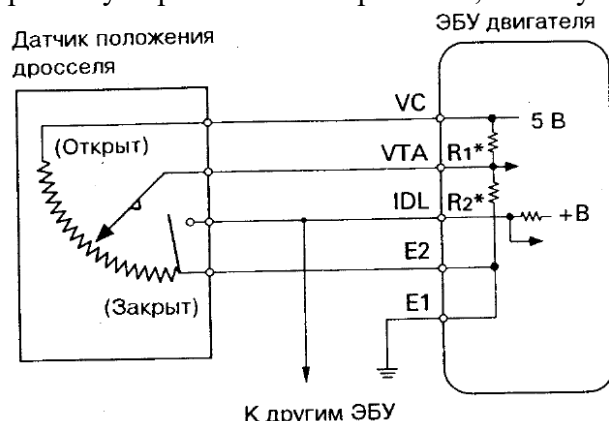


Рис. 1.4. Схема включения датчика положения дроссельной заслонки.

Датчик положения дроссельной заслонки конструктивно расположен напротив привода заслонки на входе во впускной коллектор. Крепления датчика позволяют регулировать его начальную установку в пределах нескольких градусов. При сборке системы после ремонта или при настройке очень важно правильно установить датчик. Независимо от того, имеется ли отдельный контакт холостого хода или нет, система управления двигателем фиксирует положение Х.Х. и выбирает отдельный режим работы Х.Х. Неправильная установка начального положения датчика может привести к различным неисправностям, как:

- «плавание» оборотов Х.Х.
- остановка двигателя при резком сбрасывании газа;
- неустойчивая работа под нагрузкой на Х.Х. (включена АКП, кондиционер).

Датчик должен устанавливаться так, чтобы при полностью отпущенной педали газа его показания классифицировались системой как положение холостого хода, а контакт IDL был замкнут (низкий уровень сигнала). Затем датчик поворачивается на некоторую величину по ходу заслонки, чтобы обеспечить зону режима Х.Х., в пределах которой при нажатии на газ блок управления не будет менять режим. Для правильной установки датчика, особенно не имеющего контакта IDL, существуют специальные таблицы параметров, приводимые в фирменных руководствах по ремонту или общих справочниках регулировочных параметров электронных систем. В дальнейшем (после правильной установки), при эксплуатации автомобиля положение датчика менять не следует (например ради настройки АКП).

### Тензорезисторы (датчики давления)

Тензорезистор – это электронный компонент, меняющий электрические характеристики (проводимость) при механических деформациях. Конструктивно тензорезисторы представляют собой жесткие пластины (основу) с нанесенным пленочным покрытием на изолирующем слое. Материал напыления может быть различным. Например, в современных датчиках давления топлива в системах непосредственного впрыска используются полисиликоновые сопротивления на подложке из диоксида кремния SiO<sub>2</sub> (изолятор). Так как тензодатчики сильно подвержены влиянию температуры, их сопротивления соединяют по мостовой схеме, практически исключая внешние влияния. Для усиления сигнала и исправления нелинейностей в датчиках используют встроенные схемы преобразования (интеллектуальные датчики).

На рис. 1.5 показано устройство датчика абсолютного давления впускного коллектора автомобилей HONDA. Датчики других автомобилей практически ни чем не отличаются от показанного, кроме внешнего корпуса.

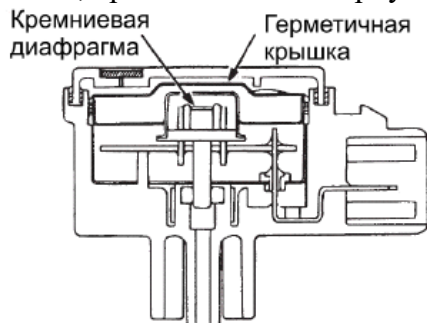


Рис. 1.5. Конструкция датчика абсолютного давления (MAP).

На рис. 1.6 (а и б) показаны схема включения датчика в цепь управления и выходная характеристика датчика. Датчик содержит внутри микросхему преобразования и выдает сигнал в виде изменяемого напряжения примерно от 1 до 4 вольт.

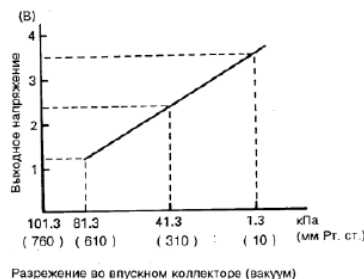
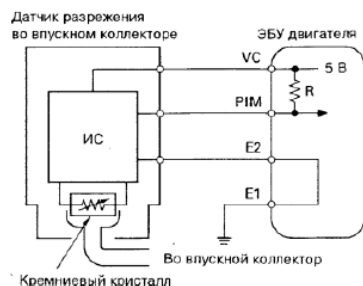


Рис. 1.6. (а) Схема включения датчика абсолютного давления коллектора; (б) Характеристика датчика MAP.

### Приборы и оборудование

Для выполнения данной лабораторной работы необходимы датчики: температуры, положения дроссельной заслонки, датчик давления впускного коллектора. А также мультиметр, регулируемый источник питания, нагревательное устройство, термометр, устройство для создания вакуума.

### Температурный датчик

1. Опустить датчик и термометр в емкость с водой комнатной температуры.
2. Произвести измерение сопротивления датчик при помощи цифрового мультиметра.
3. Нагревая воду измерять сопротивление датчика с шагов в 5°C: 20, 25, 30...80°C.
4. Полученные данные занести в таблицу:

Температура жидкости, °C

Сопротивление датчика, кОм

5. По данным измерений построить график. При построении графика, полученную зависимость следует продолжить до значения -20°C.

6. По графику делается вывод о температурном коэффициенте датчика.

### Датчик положения дроссельной заслонки

1. С помощью гибкого тросика поворачивать дроссельную заслонку с шагом в 5 мм.
2. Через каждые 5 мм проводить замер сопротивления датчика с помощью цифрового мультиметра

3. Полученные данные занести в таблицу:

Смещение тросика, мм

Сопротивление датчика, кОм

4. Перевести линейное смещение тросика в угол поворота дроссельной заслонки, принимая начальное положение за 5°, а конченное за 90°.

5. Построить график зависимости сопротивления датчика от угла поворота дроссельной заслонки, принимая напряжение питания датчика за 5В.

### Датчик давления коллектора

Абсолютное давление, кПа

Выходное напряжение, В

4. Построить график зависимости выходного напряжения от входного давления.

## 2 Общие понятия

Кислородный датчик или  $\lambda$  – зонд («лямбда-зонд») предназначен для определения содержания кислорода в отработанных газах и размещается в выпускном коллекторе недалеко от выпускных клапанов. Это обусловлено тем, что  $\lambda$  – зонд работоспособен при высокой температуре (от 300 до 600°C), которая достигается только непосредственно на выхо-де двигателя. Чаще всего данный датчик размещают в месте соединения выходных патрубков в один выхлопной коллектор. На некоторых автомобилях устанавливают второй  $\lambda$ -зонд после катализатора. Он отслеживает состояние катализатора и старение основного  $\lambda$ -зонда. Кислородный датчик является ключевым датчиком в системе обратной связи управления подачей топлива в современных системах впрыска.  $\lambda$ -зонд изначально сконструирован таким образом, что идеальное стехиометрическое соотношение топливо/воздух (14,5:1) соответствует примерно средним показаниям датчика. Система управления двигателем стремится все время поддерживать оптимальную смесь, однако из-за инерционности системы и погрешностей измерений этого трудно достичь. Кратковременные изменения состава газовой смеси могут привести (и приводят) к изменению показаний датчика. Поэтому скорость реакции системы искусственно занижена. Фактически блок управления цикл за циклом увеличивает обогащение смеси, пока датчик не покажет явно богатую смесь. Тогда начинается процесс снижения обогащения смеси до устойчивых показаний бедной смеси. Таким образом, система все время совершает колебания вокруг оптимального значения. Такой режим работы блока электронного впрыска называется  $\lambda$ -регулированием или «замкнутым циклом». В настоящее время в автомобилях используются  $\lambda$ -зонды двух принципиально разных типов: 1 – на основе диоксида циркония (платино-циркониевый электрод); 2 – на основе титана. Принципы работы датчиков, их подробное устройство, причины возникновения неисправностей и методы замены и ремонта рассматривается детально в лекционном материале.

Краткая характеристика обоих типов датчиков: Циркониевый датчик сам является генератором напряжения. Его выходной сигнал зависит от качества смеси и колеблется в пределах от 0 до 1 В. График зависимости напряжения от качества смеси достаточно пологий. Титановый датчик не является генератором напряжения, а меняет свое сопротивление в зависимости от качества смеси от <1 кОм при богатой смеси до более 20 кОм при бедной. Переключение происходит скачкообразно, т.е. датчик работает в ключевом режиме. От типа датчика зависит, соответственно, и схема его включения. Циркониевый датчик подключается к блоку управления как источник напряжения, а титановый – как нагрузка для внутреннего источника опорного напряжения.

Схемы включения циркониевого и титанового датчиков приведены на рис. 7.1(а и б). Как видно из схем, выходные сигналы датчиков поступают внутри блока управления на компаратор с опорным напряжением 0,45 В (схема автомобилей TOYOTA). Таким образом, плавность характеристики циркониевого датчика не играет для ЭБУ ни какой роли – компаратор выдает только 2 состояния – «бедная смесь» и «богатая смесь».

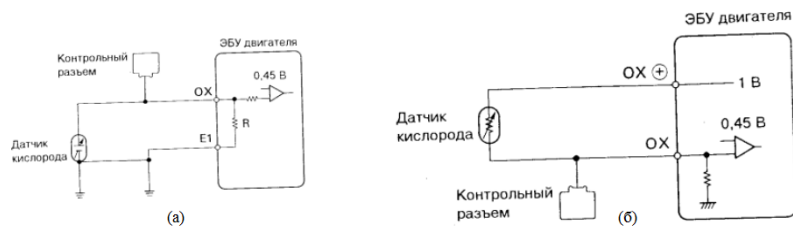


Рис. 2.1. (а) Схема включения циркониевого кислородного датчика.

(б) Схема включения титанового кислородного датчика.

### Виды датчиков по подключению

Кислородные датчики бывают одно-, двух-, трех- и четырехпроводные. Датчики с одним и двумя проводами не содержат нагревательного элемента. С тремя и четырьмя проводами – содержат нагревательный элемент.

На рис. 2.2. приведен двухпроводный датчик (второй провод – заземление). Такой датчик имеет бесспорное преимущество перед однопроводным, так как качество контакта с корпусом имеет большое значение для правильной работы датчика. Однопроводный датчик контактирует с корпусом через резьбовое соединение с выхлопным коллектором, через соединение коллектора с двигателем, а затем через заземление двигателя.



Рис. 2.2. Двухпроводной кислородный датчик

На рис. 2.3 приведен трехпроводный кислородный датчик, содержащий нагревательный элемент. Нагреватель подключается через белые провода (полярность значения не имеет). Датчик с нагревателем начинает работать значительно раньше (при достижении температуры 3000С), независимо от прогрева двигателя.

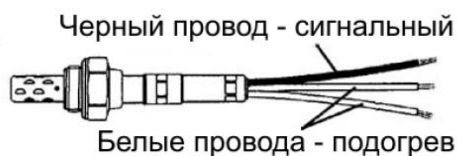


Рис. 2.3. Трехпроводной кислородный датчик.

Четырехпроводный кислородный датчик (рис. 2.4) сочетает пре- имущества нагрева и отдельного контакта с корпусом. Таким образом, четырехпроводный датчик может считаться самым совершенным на сегодняшний день.



Рис. 2.4. Четырехпроводной кислородный датчик.

Следует отметить, что подогрев встречается не всегда на циркониевых датчиках и обязательно на титановых, так как титановые особо чувствительны к температуре. Также титановые датчики (сам измерительный элемент) должны быть двухпроводными, так как их схема включения не предусматривает контакта датчика с корпусом.

### Старение кислородных датчиков

Подробно причины старения кислородных датчиков и изменение их характеристик рассматриваются в лекционном материале. Здесь приведены примеры контрольных осциллограмм датчиков – от полностью работоспособного (рис. 2.5 (а)), до полностью вышедшего из строя (рис. 2.5(г)).

Естественно, что на приведенных рисунках отражены лишь варианты поведения датчика, выходящего из строя. Например, химическое «отравление» внешнего электрода вообще приводит к остановке ионного обмена. Такой датчик не будет выдавать напряжения на выходе. Поведение работоспособного датчика также зависит от метода испытаний. Некоторые системы впрыска меняют качество смеси в режиме замкнутого цикла достаточно плавно, что не позволяет судить о скорости реакции датчика.

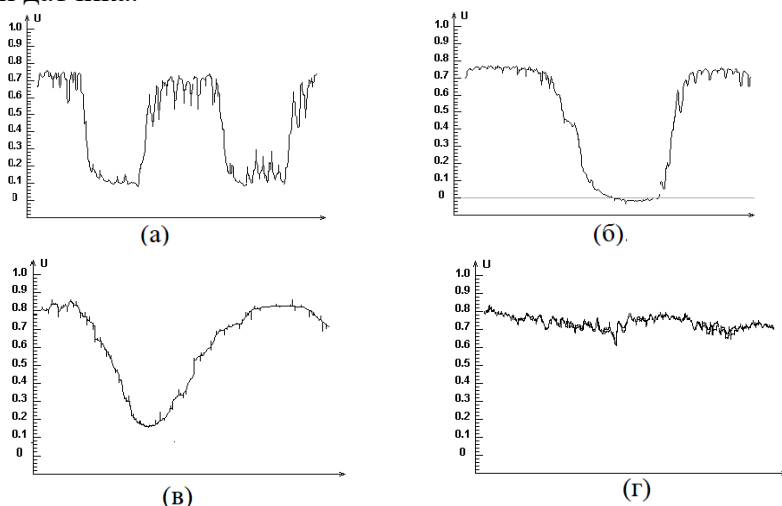


Рис. 2.5. (а) Полностью исправный кислородный датчик. (б) Датчик с первыми признаками старения. (в) Датчик с существенными признаками старения. (г) Неисправный датчик.

## **Приборы и оборудование**

Для выполнения работы понадобится автомобиль с установленными на нем датчиком кислорода и осциллограф или мотор-тестер с функцией осциллографа.

### **Меры предосторожности**

1. Не отключайте разъем датчика при заведенном двигателе или включенном зажигании.
  2. Не используйте для измерений стрелочный (аналоговый) мультиметр.
  3. Не допускайте замыкания на корпус или общий «+» питания сигнального выхода циркониевого датчика или питающего и сигнального выходов титанового датчика.
  4. Проверка должна производиться на прогретом двигателе при оборотах нормального Х.Х. + 1200.
  5. Так как измерения производятся вблизи горячих деталей, следует избегать их касания.
  6. При измерениях осциллографом корпус прибора и корпус автомобиля должны заземляться.
- В ходе работы изучается представленный образец датчика, установленный на рабочий автомобиль и подключенный к системе.

1. Определить типа датчика. Определение типа датчика следует начинать с внешнего осмотра. Датчик с любым количеством выходов, кроме 4-х, не может быть титановым, так как титановый обязательно требует нагрева. Далее следует выяснить, какие провода относятся к нагревателю и исключить их из дальнейших исследований. Определить, что датчик титановый можно по наличию опорного напряжения 1 В (относительно корпуса) на одном из входов при включении зажигания и некоторого низкого напряжения на втором входе (это в действительности выходной сигнал).

У циркониевого датчика один из выходов (4-х проводной датчик) должен быть соединен с корпусом автомобиля. Это следует проверять при выключенном зажигании и при снятом разъеме датчика со стороны проводки автомобиля (не на датчике). Оставшийся провод (должен быть черный) и является сигнальным. На сигнальном проводе циркониевого датчика появляется напряжение менее 0,9 В, но более 0,2 В при запуске двигателя, даже если разъем датчика отключен. Проще всего отличать датчики именно по наличию или отсутствию неизменного опорного напряжения 1В на одном из выводов, кроме подогрева. Датчики с выводами менее 4-х можно автоматически относить к циркониевым.

2. Выполнить тестирование датчика с помощью осциллографа. Тестирование датчика проводится с помощью осциллографа. Наилучшие результаты достигаются с применением цифрового осциллографа или приставки к персональному компьютеру. Применение цифрового прибора обусловлено необходимостью наблюдать за достаточно медленными процессами, но с хорошим разрешением по времени и одновременно широким диапазоном напряжений. Для наблюдения за изменением показаний датчика в режиме замкнутого цикла необходимо устанавливать временную шкалу прибора на значение 50-100 мс/дел. При таком разрешении луч на аналоговом осциллографе становится видимым глазом и практически не оставляет полосы засветки на экране. Цифровой осциллограф позволяет рисовать график характеристики независимо от временного разрешения. Компьютерный осциллограф-приставка позволяет рассматривать характеристику датчика на большом экране и делать выводы о скорости реакции по данным в памяти. В ходе работы проведите снятие показаний датчика в режиме замкнутого цикла, а также проверьте реакцию на резкое увеличение или уменьшение обогащения смеси. Вызвать такие процессы в двигателе можно резким нажатием на газ (ЭБУ производит дополнительный впрыск топлива) и резким отпусканием педали газа (ЭБУ прерывает подачу топлива на несколько циклов). Сделайте выводы о работоспособности датчика по скорости реакции и по минимальному и максимальному напряжениям (должно быть ниже 0,2В и выше 0,7В соответственно).

### **3. Общие понятия**

Датчики массового расхода воздуха преобразуют массу воздушного потока в определенный выходной сигнал напрямую, не прибегая к дополнительным вычислениям и коррекциям. Одной из разновидностей датчиков массового расхода воздуха является термоанемометрический датчик. В основу датчика положен принцип компенсационного нагрева определенного элемента датчика, охлаждаемого воздушным потоком. Нагрев называется компенсационным, так как элемент датчика нагревается только до определенной температуры относительно проходящего воздуха. Энергия тратится на восстановление температуры элемента, охлаждаемого воздушным потоком. Чем больше проходящий воздушный поток, тем сильнее он охлаждает термоэлемент датчика и тем больше требуется энергии на компенсационный нагрев. Электронная часть датчика измеряет как раз

потребляемую на нагрев энергию. При этом соблюдается условие поддержания постоянной относительной температуры термоэлемента датчика. Конструктивно датчик представляет собой цилиндр с натянутой внутри платиновой нитью и помещенным в центре терморезистором. Нить играет роль одновременно и нагревателя, и датчика собственной температуры. Диаметр нити около 70 мкм. Терморезистор служит для измерения температуры проходящего воздуха. Эта температура является базовой величиной для нагрева нити. Платиновая нить имеет прямую зависимость сопротивления от температуры (положительный температурный коэффициент). При остывании нить теряет сопротивление, соответственно падение напряжения на ней уменьшается.

На рис. 3.1 показан общий вид конструкции датчика массового расхода воздуха с термоэлементом на основе платиновой нити. Нить натянута внутри корпуса чувствительного элемента и лежит целиком в плоскости, перпендикулярной оси корпуса. Оба конца нити соединены с электрическими контактами в верхней части сборки чувствительного элемента. Платиновая нить и терморезистор соединены в одну аналоговую схему управления, построенную на основе операционного усилителя. Электрическая схема нагревателя и терморезистора датчика представляет собой мост Уилсона. Причем терморезистор и нагреватель (нить) включены в разные плечи моста. Падение сопротивления нити приводит к разбалансированию моста и появлению напряжения между контрольными точками. Это напряжение подается на усилитель, питающий схему, что приводит к повышению напряжения питания и протекающего тока и позволяет восстанавливать температуру нити до требуемого уровня. Выходной сигнал снимается с прецизионного резистора  $R_{вых}$ . Изменение тока, протекающего через нить, приводит к изменению напряжения на резисторе.

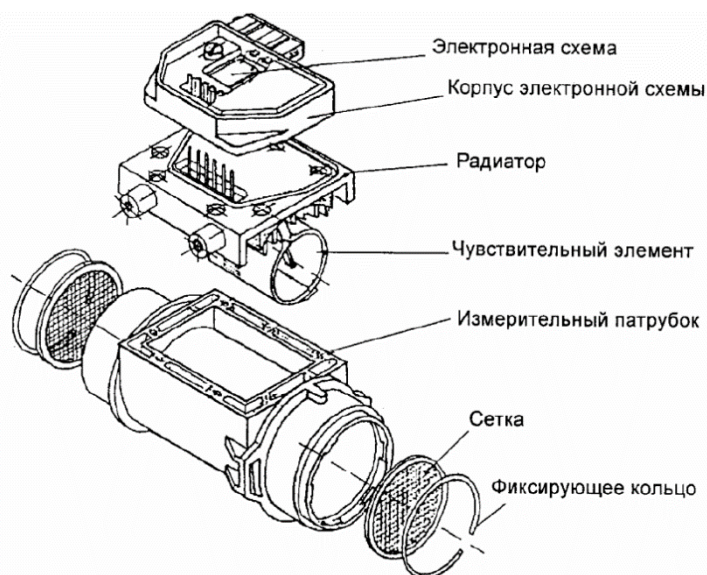


Рис. 3.1. Конструкция датчика массового расхода воздуха.

На рис. 3.2 приведена электрическая схема датчика расхода воздуха. Как видно, схема состоит из 2-х основных частей: электрического резисторного моста и операционного усилителя. Левое плечо моста включает терморезистор ( $R_{тр}$ ) и делитель ( $R_1$  и  $R_2$ ), предназначенный для настройки баланса моста. Правое плечо включает саму нить ( $R_n$ ) и выходной резистор ( $R_{вых}$ ). Более подробно работа расходомера, варианты устройства управляющей схемы, а также неисправности датчиков такого типа рассматриваются в лекционном материале.

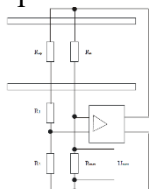


Рис. 3.2. Электрическая схема датчика массового расхода воздуха.

### Оборудование и материалы

Для выполнения работы понадобится автомобиль с установленным на нем датчиком массового расхода воздуха, измерительная аппаратура (цифровой мультиметр) и регулируемый источник питания.

### Порядок выполнения работы

#### Часть 1. Выполняется на автомобиле

1. Определить расположение датчика в системе питания двигателя. Типичным местом расположения датчика массового расхода является воздуховод от воздушного фильтра до воздушного коллектора электронного впрыска. Датчик легко определяется по электрическому разъему на корпусе.

2. Проверить работу системы самоочистки датчика. Самоочистка датчика осуществляется при выключении зажигания и представляет собой прокаливание нити нагрева в течение короткого времени. Визуально это заметно при отсоединении датчика от патрубка воздушного фильтра.

3. Замерить характеристику датчика. Замер характеристики датчика осуществляется цифровым мультиметром или осциллографом. Для замера необходимо соединить вход «земля» прибора с корпусом автомобиля и обнаружить сигнальный провод на выходном разъеме датчика. Характеристики снимаются в зависимости от оборотов двигателя. Пренебрегая изменяющимся сопротивлением воздушного фильтра и воздуховода, а также коэффициентом наполнения цилиндров, можно приблизительно считать, что поток воздуха пропорционален оборотам двигателя. Для понимания зависимости сигнала датчика от потока воздуха этого вполне достаточно. Результаты измерений заносятся в таблицу:

замера

Обороты двигателя

Выходной сигнал, В

Измерения производятся через каждые 500 об/мин, начиная с 1000.

### **Часть 2. Выполняется на снятом датчике**

1. Изучить внутреннее устройство датчика. Изучение внутреннего устройства датчика и измерение характеристики нити нагрева производится на специальном стенде. Стенд представляет собой разобранный датчик с измерительными приборами и источником питания.

2. Составить зависимость сопротивления нити нагрева от мощности нагрева, которая определяет температуру нити, и убедиться в том, что температурный коэффициент нити является положительным. С датчика снимается схема управления и открывается контактная колодка непосредственно нити нагрева и терморезистора. Амперметр подключается в цепь питания нити. С помощью регулятора источника питания изменяется подаваемое на нить напряжение и, соответственно, мощность. Мультиметром замеряется падение напряжения на нити, амперметром – протекающий ток. Согласно закону Ома, при таких измерениях на обычном сопротивлении (резисторе) получилась бы абсолютно линейная зависимость. Однако нить меняет сопротивление при нагреве, поэтому характеристика V-A получится нелинейная. По данным напряжения и тока вычисляется потребляемая мощность нагрева и сопротивление нити в каждой точке. Результаты измерений и вычислений заносятся в таблицу:

замера

Напряжение,

В

Ток,

А

Мощность,

Вт

Сопротивление

нити, Ом

3. По полученным данным построить 2 графика:

– вольт-амперная характеристика (V-A);

– зависимость сопротивления от мощности нагрева.

## **ОТЧЕТ**

Подготовить отчет по выполненной работе

Критерии оценивания отчета:

|                                                 |                               |                         |                         |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала | Творческая составляющая | Перевод баллов в оценку |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|

|                                             |                                                  |                                                           |                                                                                                     |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов    | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов     | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### **ЛПЗ № 8**

**Тема:** «Ремонт электрических цепей» (2 часа)

**Цель:** Освоить навык ремонта электрических цепей автомобиля

#### ***ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА***

**Материально - техническое оснащение**

**Оборудование:** учебный стенд «Электрооборудование автомобиля семейства ВАЗ», системы и узлы электрооборудования, наглядные пособия, мультиметр, набор инструментов

**Практические задания:**

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

#### **Ход работы:**

Большинство электрических цепей защищено плавкими предохранителями. Электродвигатели моторедукторов – очистители ветрового стекла, заднего стекла (ВАЗ-2111, -2112), фар (если установлены) – защищены автоматическими биметаллическими предохранителями многоразового действия. Цепь питания системы впрыска топлива (двигатели ВАЗ-2111, -2112) защищена плавкой вставкой из провода с жилой уменьшенного сечения (1 мм<sup>2</sup>). Не защищены цепи заряда аккумуляторной батареи, зажигания (двигатель ВАЗ-2110), пуска двигателя, "генератор - выключатель зажигания - монтажный блок". Мощные потребители (фары, электродвигатель вентилятора системы охлаждения, электробензонасос и т.п.) подключаются через реле.

#### **Расположение реле и предохранителей в монтажном блоке**

Большинство предохранителей и реле находятся в монтажном блоке, расположенном в салоне автомобиля левее и выше педального узла. Номинальный ток предохранителей и защищаемые ими цепи указаны в таблице. При выходе из строя монтажного блока возможна замена печатной платы или припайка проводов взамен перегоревших токоведущих дорожек. Снятие и разборка блок-фары, замена ламп

#### ***Схемы подключения блок-фар с однонитевыми лампами ближнего света***

Отсоединяем "минусовой" провод от аккумулятора. Снимаем решетку радиатора. Новое стекло клеиваем на специальном герметике.

Заменить лампы блок - фары можно на автомобиле. Для наглядности эти операции проведем на демонтированной фаре.

Для снятия ламп дальнего и габаритного света снимаем вторую крышку фары. Сборку и установку блок - фары проводим в обратной последовательности.

Направления световых пучков фар регулируют вращением винтов, которые поворачивают оптический элемент в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

## ОТЧЕТ

Подготовить отчет по выполненной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа - 10 баллов       | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### ЛПЗ № 9

**Тема:** «Выполнение работ по ремонту приборов освещения» (2 часа)

**Цель:** освоить навык ремонта приборов освещения и их регулировку

### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: учебный стенд «Электрооборудование автомобиля семейства ВАЗ», системы и узлы электрооборудования, наглядные пособия, мультиметр, набор инструментов

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчет в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

#### Ход работы:

Неисправности в цепях питания световых приборов автомобиля определяют по величине падения напряжения в них. Падение напряжения определяют по результатам измерения напряжений в начале и в конце цепи питания светового прибора вольтметром. Падение напряжения в электрических цепях фар головного освещения, сигналов торможения и указателей поворота не должно быть выше 0,9 и 0,6 В систем электрооборудования напряжением соответственно 12 и 24 В. Для цепей питания остальных световых приборов падение напряжения должно составлять 0,6 и 0,4 В. При большем падении напряжения необходимо проверить надежность соединений в цепях и техническое состояние коммутационной аппаратуры автомобиля.

Решение о замене оптического элемента фары головного освещения принимается по результатам измерения силы света при номинальном напряжении питания ламп и правильной их регулировке. Сила света должна быть не менее 8500 кд.

Для определения с помощью контрольных ламп неисправностей выключателей, переключателей, реле и прерывателей тока указателей поворота системы освещения и световой сигнализации необходимо знать их схемы внутренних соединений и коммутации. Регулирование зазоров между контактами реле, усилия перемещения рычагов переключателей, свободного хода и рабочего перемещения штоков выключателей фонарей заднего хода и мембран выключателей сигналов торможения осуществляется в соответствии с техническими условиями на данный коммутационный аппарат.

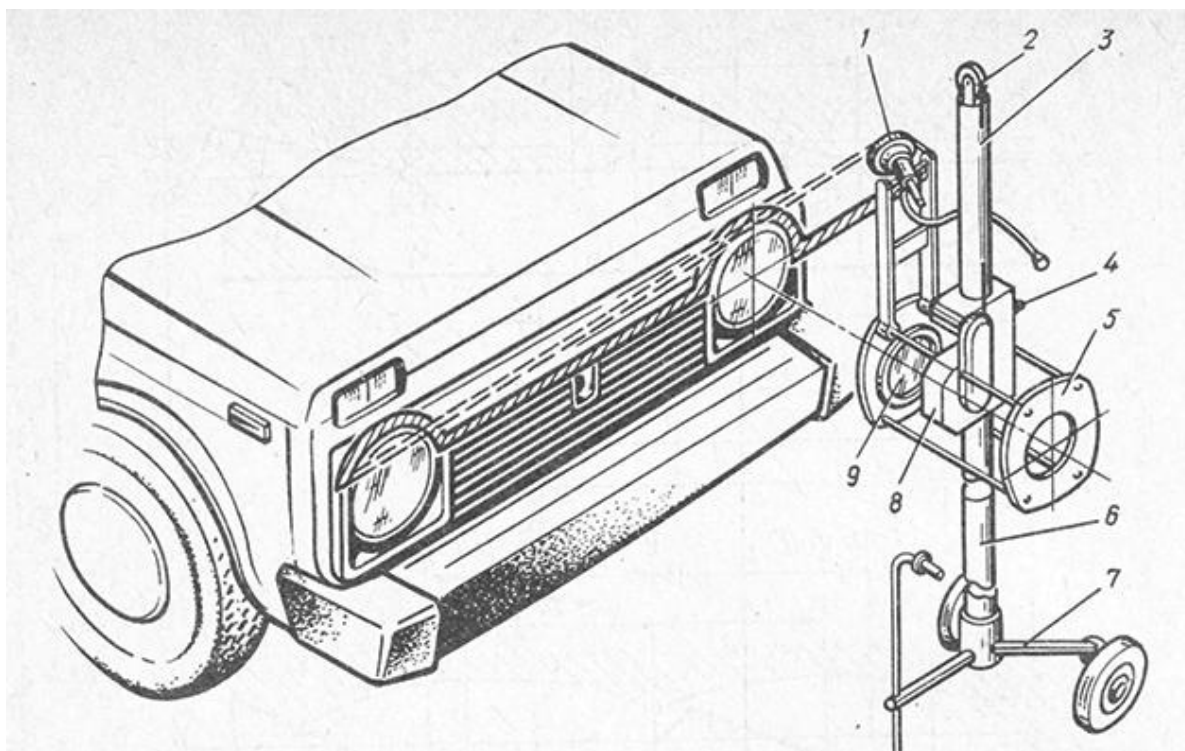


Рис. 2. Прибор для проверки и регулирования фар модели К-303: 1 — щелевой прожектор; 2 — поворотный блок; 3 — цилиндрическая стойка; 4 — фиксатор; 5 — оптическая камера; 6 — уравнивающий груз; 7 — тележка; 8 — экран; 9 — линза

Проверку и регулирование фар осуществляют с помощью прибора модели К-303 (рис. 2). Прибор передвижной и может быть использован для проверки фар на любой горизонтальной площадке. Для проверки фар прибором К-303 необходимо:

- установить тележку 7 прибора перед автомобилем так, чтобы ось камеры 5 с линзой ориентировочно служила продолжением оси рассеивателя проверяемой фары;
- включить щелевой прожектор 1 и по линии пересечения световой плоскости с передней частью автомобиля провести окончательную коррекцию оптической камеры 5 относительно стойки 3 без перемещения тележки;
- зафиксировать положение камеры относительно стойки;
- определить направление светового пучка проверяемой фары по положению светового пятна на экране 8.

Для измерения силы света проверяемой фары в приборе предусмотрена фотоэлектрическая головка.

Световой поток фар с европейской системой светораспределения регулируют также с помощью экрана размером 2,5 X 1,5.м, имеющего соответствующую разметку (рис. 3).

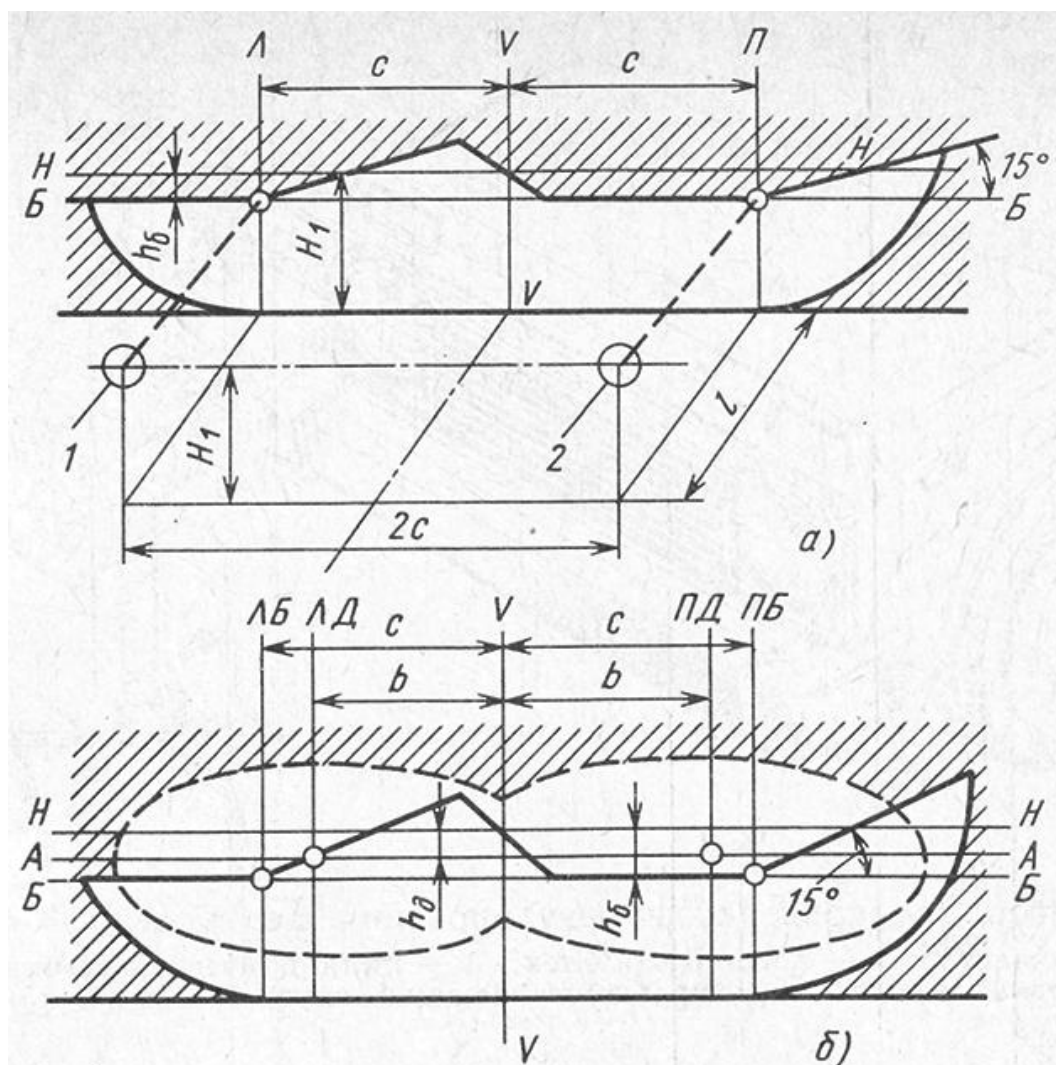


Рис. 3. Разметка экранов для регулирования фар с европейской системой светораспределения: а и б — соответственно двухфарная и четырехфарная системы освещения; 1 — левая фара; 2 — правая фара

Горизонтальная линия НН (рис. 3, а) на экране проходит на уровне фокальных точек отражателей фар (на расстоянии  $H_1$  от горизонтальной площадки). Линия ББ расположения горизонтальных участков освещаемой ближним светом зоны находится ниже линии НН на расстоянии  $h_b$  (табл. 1). Наклонные линии светотеневой границы начинаются в точках пересечения горизонтали НН с вертикалями Л и П, соответствующих центрам фар, и направлены вверх под углом  $15^\circ$ . Вертикальная линия VV находится в продольной плоскости симметрии автомобиля.

Полностью заправленный и снаряженный автомобиль с нормальным давлением воздуха в шинах устанавливают на ровной горизонтальной площадке. Световой пучок двухфарной системы освещения с европейским светораспределением регулируют винтами по ближнему свету фар таким образом, чтобы границы освещенной и неосвещенной зон совпадали с горизонтальными и наклонными участками линии разметки на экране.

Экран для регулирования четырехфарной европейской системы освещения имеет дополнительную линию АА (рис. 3, б), проведенную под горизонталью НН на расстоянии  $h_d$ . Вертикали ЛБ, ПБ, ЛД и ПД расположены в вертикальных плоскостях, проходящих через центры наружных и внутренних фар. Световой пучок наружных фар ближнего света регулируют так же, как в двухфарной системе. После этого закрывают наружные фары и последовательно одну из внутренних фар. Включая дальний свет, регулировочными винтами устанавливают оптические элементы в положение, в котором центры световых пятен внутренних фар дальнего света совпадают с точками пересечения вертикальных линий ЛД и ПД с горизонталью АА.

Для автомобилей ВАЗ моделей 2103 и 2106 с четырехфарной системой освещения  $h_d = 50$  мм и  $b = 420$  мм.

Для регулирования противотуманных фар ненагруженный автомобиль устанавливают на расстоянии 5 м от экрана. Противотуманную фару регулируют так, чтобы верхняя граница светового пятна совпадала на экране с горизонталью, проведенной на 100 мм ниже линии высоты центров фар.

## ОТЧЕТ

Подготовить отчет по выполненной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа – 10 баллов       | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### Тема 1.3 Ремонт автомобильных трансмиссий

#### ЛПЗ № 10

**Тема:** «Снятие и установка деталей механизмов трансмиссий» (2 часа)

**Цель:** изучить на практике принцип снятия и установки сцепления, коробки передач, карданной передачи, задних мостов, получить начальные навыки в операциях разборки-сборки агрегатов трансмиссии

### *ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА*

Материально - техническое оснащение

Оборудование: автомобиль ВАЗ, наборы инструментов, ученический стенд МКПП

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчет в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

#### **Ход работы:**

Сцепление и КПП

Основные неисправности, для устранения которых необходимо снимать механическую коробку передач с автомобиля:

- повышенный (по сравнению с привычным) шум;
- затрудненное переключение передач;
- самопроизвольное выключение или нечеткое включение передач;
- утечка масла через уплотнения и прокладки.

Кроме того, коробку передач снимают для замены сцепления, маховика и заднего сальника коленчатого вала двигателя.

Автоматическую коробку передач снимают практически по тем же причинам, по которым снимают механическую коробку, за исключением необходимости замены сцепления и маховика, которые в этом случае отсутствуют.

Приемы снятия и установки механической и автоматической коробок передач практически одинаковы, они описаны на примере механической коробки передач. Различие состоит в размерах и

количестве тросов привода управления коробкой передач и в наличии у автоматической коробки передач шлангов гидросистемы, соединяющих коробку с радиатором охлаждения.

### ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Работа по снятию и установке коробки передач весьма трудоемка, поэтому предварительно обязательно убедитесь в том, что ее неисправности не вызваны иными причинами (недостаточный уровень масла, дефекты привода выключения сцепления, ослабление крепления коробки и пр.).

Коробка передач довольно тяжелая и имеет неудобную для удерживания форму, поэтому рекомендуем снимать ее с помощником.

Вам потребуются: ключи «на 10», «на 12», «на 14», «на 17», отвертка с плоским лезвием, пассатижи. Работа выполняется на подъемнике.

1. Установите автомобиль на подъемник или смотровую канаву.
2. Снимите аккумуляторную батарею 3. Снимите воздушный фильтр.
4. Снимите полку аккумуляторной батареи (см. «Замена левой опоры подвески силового агрегата»).
5. Снимите кронштейн крепления воздушного фильтра (см. «Замена левой опоры подвески силового агрегата»).
6. Снимите брызговики двигателя (см. «Снятие и установка брызговиков двигателя»).
7. Слейте масло из коробки передач, если снимаете коробку для замены.
8. Отсоедините от коробки передач приводы передних колес (см. «Снятие и установка приводов передних колес»).



9. Поддев отверткой, извлеките пружинный фиксатор колодки жгута проводов датчика скорости.



10. ...и отсоедините колодку от датчика.



11. Отсоедините колодку жгута проводов от выключателя света заднего хода.



12. Отстегнув отверткой фиксатор.



13. снимите с кронштейна на коробке передач держатель моторного жгута.



14. и отведите жгут в сторону.



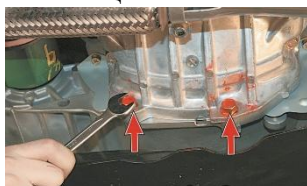
15. Выверните болт крепления к коробке передач кронштейна трубопровода гидропривода выключения сцепления.



16. Выверните два болта крепления рабочего цилиндра к картеру сцепления...



17. ...и отведите в сторону рабочий цилиндр, не отсоединяя от него трубопровод гидропривода выключения сцепления.



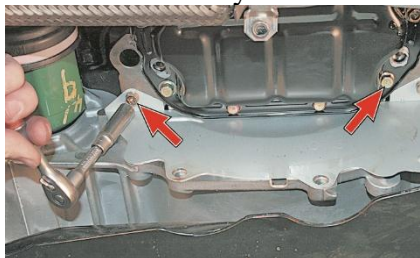
18. Выверните два болта крепления усилителя картера сцепления к коробке передач...



19. ...четыре болта крепления усилителя к блоку цилиндров двигателя...



20. ...и снимите усилитель.



21. Выверните два болта крепления передней нижней крышки картера сцепления...



22. ...и снимите крышку.

23. Снимите дополнительный нейтрализатор отработавших

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Снимать дополнительный нейтрализатор нужно потому, что его приемная труба мешает установить опору под двигатель при отсоединении опор силового агрегата и снятии коробки передач. Если вы фиксируете двигатель в вывешенном положении с помощью траверсы, установленной в моторном отсеке, снимать дополнительный нейтрализатор не требуется.



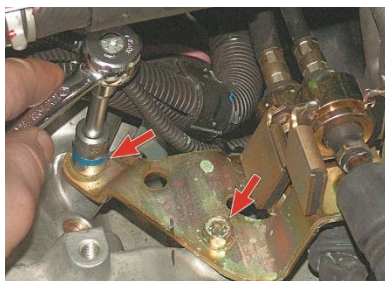
24. Выньте шплинты крепления тросов переключения и выбора передач из отверстий пальцев рычагов механизма переключения передач...



25. ...снимите плоские шайбы...



26. ...и отсоедините тросы от рычагов.



27. Выверните два болта крепления к коробке передач поддерживающего кронштейна тросов...



28. ...и отведите тросы вместе с кронштейном в сторону.

29. Выверните болты крепления и снимите с картера сцепления стартер, не отсоединяя от него провода (см. «Снятие и установка стартера»). Отведите стартер в сторону и закрепите любым способом, чтобы он не мешал дальнейшей работе.

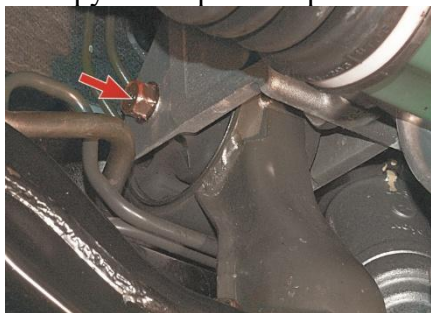


30. Установите под двигатель надежную опору или вывесите его с помощью грузоподъемного механизма.



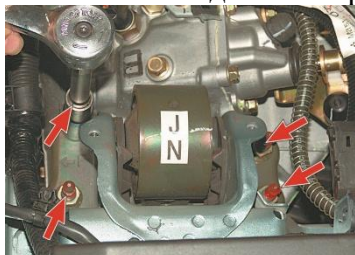
31. Аналогичную опору установите под коробку передач.

32. Отсоедините от кронштейна коробки передач переднюю опору силового агрегата и снимите защитный брус в сборе с опорой



33. Отсоедините заднюю опору силового агрегата от кронштейна коробки передач, отвернув гайку болта ее крепления к кронштейну и вынув болт.

34. Снимите заднюю опору, отсоединив ее от кузова.



35. Отсоедините от коробки передач левую опору силового агрегата, отвернув четыре гайки ее крепления.



36. Выверните три верхних болта крепления коробки передач к блоку цилиндров...

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**



Левым верхним болтом крепления коробки передач закреплен «массовый» провод. При обратной сборке не забудьте установить провод на прежнее место.



37. ...затем левый...



38. ...и правый нижние болты.



39. Придерживая коробку, уберите опору.

Немного опустите заднюю часть коробки передач настолько, чтобы ее шпильки вышли из отверстий кронштейна левой опоры силового агрегата. Сдвиньте коробку передач максимально назад (первичный вал должен выйти из сцепления) и выньте коробку из-под автомобиля.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

При снятии коробки передач не опирайте конец первичного вала о лепестки диафрагменной пружины, чтобы не деформировать их.

40. Установите коробку передач и все снятые детали и узлы в порядке, обратном снятию.

### **ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ**

Перед установкой коробки передач рекомендуем смазать шлицы первичного вала и наружную поверхность направляющей втулки подшипника выключения сцепления тонким слоем тугоплавкой консистентной смазки.

Проверьте, как отцентрирован ведомый диск сцепления с помощью специальной оправки.

Перед присоединением приводов передних колес к коробке передач замените новыми стопорные кольца на шлицевых хвостовиках внутренних шарниров. В противном случае есть вероятность отсоединения приводов от коробки передач во время движения.

41. Залейте масло в коробку передач.

Самой распространенной причиной снятия карданного вала на ВАЗ 2106, является его ремонт, а точнее — замена крестовин. Для того, чтобы снять кардан с автомобиля, никаких сложных действий выполнять не придется. Достаточно лишь иметь под рукой несколько ключей:

1. Рожковый на 13
2. Плоская отвертка
3. Головка на 13 с воротком или трещоткой



Теперь об этой процедуре более подробно расскажу ниже, а также приведу несколько фотографий данного ремонта. Во-первых стоит отметить, что как таковой, карданный вал крепится болтами всего в одном месте — к хвостовику редуктора заднего моста. Именно с этого места и следует начать, открути все болты по кругу:



Если вдруг при откручивании сами болты начинают прокручиваться, то необходимо вставить в то место, которое показано на фото, отвертку, тем самым застопорив шляпку болта от проворачивания:



Когда будете откручивать последний болт крепления, следует быть осторожным и придерживать кардан второй другой рукой, чтобы он не упал на вас. И затем отвести в сторону, когда болт вывинчен окончательно:



Теперь необходимо открутить центральный подвес, который удерживает кардан в горизонтальном положении, и для этого лучше воспользоваться головкой и трещоткой, или же воротком:



Когда подвесное крепление снято, кардан падает вниз, точнее одна его сторона, соответственно его нужно придерживать.

И чтобы снять его окончательно, нужно просто дернуть кардан с КПП, после чего он полностью свободен:



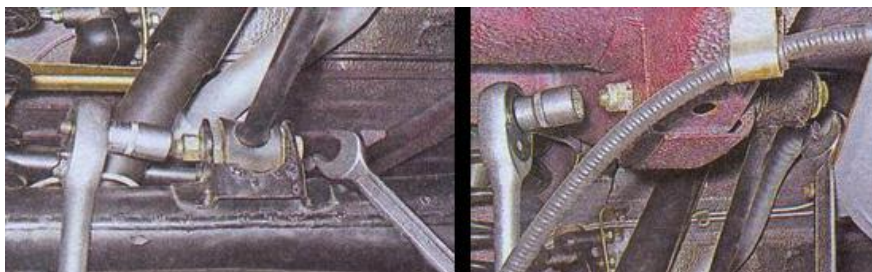
При необходимости его замены или ремонта, производим все нужные операции и устанавливаем деталь в обратном порядке

Задний мост ваз 2107 необходимо снимать для ремонта редуктора или для его полной замены в случае его полного выхода из строя. Удобнее всего работы выполнять на яме, при этом автомобиль необходимо установить таким образом, чтобы редуктор заднего моста был не над ямой.



Загнав автомобиль на яму, подвесьте заднюю часть кузова таким образом чтобы можно было снять колеса. Подставьте под редуктор домкрат и немного подымите задний мост. В таком положении проделайте следующие работы:

1. Отсоедините кронштейны нижнего крепления задних амортизаторов.
2. В заранее подготовленную чистую емкость, слейте трансмиссионное масло с редуктора.
3. Отсоедините кронштейн крепления регулятора давления тормозов, далее отсоедините от моста тройник с тормозными трубками. Снимите резиновый шланг гидропривода тормозов.
4. Далее необходимо отсоединить карданный вал от фланца привода редуктора. Перед тем, как откручивать гайку болтов крепления, нанесите на карданный вал и фланец редуктора метку, на которую будете ориентироваться при сборке, в случае если мост снимается для ремонта, а не замены.
5. Опустите домкратом немного задний мост, чтобы ослабили задние пружины и снимите их вместе с резиновыми прокладками.
6. Отсоедините от тормозных щитков наконечники стояночного тормоза.
7. На завершающем этапе снятия заднего моста останется только отсоединить верхнюю и нижнюю реактивные тяги, а также поперечную штангу. Подложите под мост прокладки, таким образом, чтобы при отсоединении моста он лег на них и снимите штанги задней подвески.



После того, как задний мост ВАЗ-2107 отсоединен, снимите его вместе с помощником с опор и унесите в сторону. На этом ремонтные работы завершены. Установку моста произведите в порядке обратном снятию, залейте трансмиссионного масла в редуктор, подсоедините трос стояночного тормоза и прокачайте задний контур тормозов.

### ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа – 10 баллов       | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### ЛПЗ № 11

**Тема:** «Дефектовка деталей трансмиссий» (2 часа)

**Цель:** Формирование умений и навыков при выполнении регулировочных работах трансмиссии

### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: автомобиль ВАЗ, наборы инструментов, ученический стенд МКПП

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

Проверка состояния ведущей части сцепления.

Закрепите нажимный диск 3 (рис. 3-4) в сборе с нажимной пружиной 1 и кожухом 2 на приспособлении с промежуточным кольцом 4, толщиной  $B = (8,3 \pm 0,025)$  мм. Это приспособление заменяет маховик с ведомым диском.

Произведите контроль, выключив сцепление три раза ходом выключения в пределах 7—8 мм, прикладывая нагрузку к лепесткам нажимной пружины 1 на диаметре  $C = 34$  мм при этом:

- проверьте, что ходу выключения ( $7,5 \pm 0,1$ ) мм соответствует ход нажимного диска 3 не менее 1,4 мм;
- разность величин отхода нажимного диска 3 не более 0,25 мм, замеренная в трех точках "Е" (см. рис. 3-4);
- размер "А" должен быть в пределах 29—31 мм;
- нагрузка на лепестках нажимной пружины 1 на диаметре "С" при ходе ( $7,5 \pm 0,1$ ) мм должна быть не более 1350 Н.

Проверка состояния ведомого диска. Фрикционные накладки ведомого диска необходимо заменять новыми в случае:

- появлении растрескиваний;
- уменьшении расстояния между головкой заклепки и рабочей поверхностью накладки до 0,2 мм;
- неравномерного износа и односторонних задирах.

Проверьте состояние рычага выбора передач переднего и заднего хода, упорной втулки и шайбы, осей рычага выбора передач и блокировочных скоб. Изношенные и поврежденные детали замените.

Проверьте состояние штока выбора передач, крепление и состояние рычага выбора передач, состояние сальника и защитного чехла. Изношенные и поврежденные детали замените.

Проверьте посадку рычага переключения передач в шаровой опоре. Рычаг должен свободно поворачиваться в опоре, без заедания и не должен иметь свободного хода. Не должно быть ощутимых люфтов в шарнире, соединяющем рычаг переключения с тягой привода. Не допускается деформация тяги привода и повреждение защитного чехла. Деформированную тягу замените или выправьте.

Дефектовку КПП рекомендуется проводить при первых же признаках неисправной работы данного узла. Это может быть:

- Посторонний звук при переключении передач.
- Потеря плавности хода.
- Пробуксовка.
- Проблемы с включением одной или нескольких скоростей.

Все это может возникнуть вследствие ряда причин:

- Разрушение подшипников.
- Износ шестерен.
- Поломка механизма сцепления.
- Неисправность кулисы.
- Смещение главного вала либо шестерни.
- Деформация вилок одной или нескольких передач.

Важно понимать, что все элементы коробки передач работают в неразрывном тандеме. Когда ломается одна деталь, то вслед за ней выходят из строя и другие. Если своевременно не сделать дефектовку и ремонт, то это может привести к тому, что трансмиссия станет неремонтопригодной и вам придется потратить солидную сумму на покупку нового узла.

### **Как выполняется дефектовка.**

Не во всех случаях вышеназванные симптомы свидетельствуют о том, что детали КПП сильно изношены. Понимая это, добросовестный мастер первым делом должен выполнить первичную диагностику. Только в том случае, если результаты тестирования подтверждают наличие проблемы, производится разборка.

Вот последовательность выполнения работы:

1. Инструментальная и визуальная диагностика.
2. Демонтаж.
3. Разборка КПП.
4. Промывка и дефектовка.
5. Запись неисправностей в ведомость.
6. Составление сметы.
7. Замена деталей, которые невозможно восстановить.
8. Сборка КПП.
9. Проверка работоспособности на специальном стенде.
10. Установка на автомобиль.

## Дефектовка карданного вала

Перед началом дефектовки детали необходимо тщательно очистить от грязи при помощи щетки.

### Проверка сварных швов, состояния шлицов

На первом этапе проверяется качество сварных швов и состояние шлицов. Состояние всех этих элементов отражает общий уровень износа карданного вала.

### Проверка заднего вала

Осуществляется проверка данного элемента на предмет использования балансировочных грузиков. Не допускается наличие повреждений на вилке, а также вмятин на трубах. Следует измерить диаметр вилки под подшипник, чтобы оценить соответствует ли он заводским данным параметрам.

### Проверка пригодности подшипников, сальников, крестовины

Не допускается наличие повреждений на данных элементах, а также присутствие следов износа. В случае появления вмятин от подшипника, возможно, будет необходимо проводить полную замену деталей шарнира.

### Проверка эластичной муфты

Осуществляется осмотр эластичной муфты на предмет наличия возможных отслоений резины, появления трещин и механических повреждений.

### Проверка промежуточной опоры

В случае наличия дефекта в опоре следует осуществить ее замену в сборе. При этом нужно избегать появления и на эластичной обойме каких-либо дефектов.

### Проверка подшипника промежуточной опоры

Проверяя данный элемент, необходимо обратить внимание на плотность вращения внутреннего кольца. Подшипник должен быть оснащен уплотнителями без каких-либо механических повреждений.

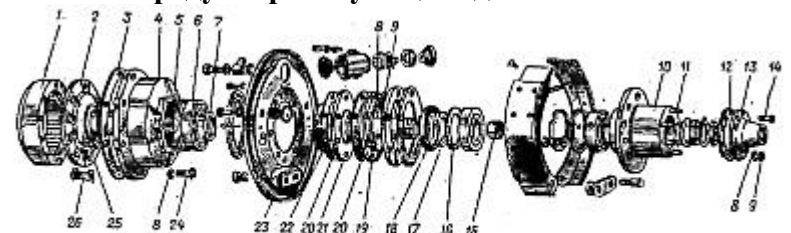
### Особенности проведения дефектовки

Дефектовка карданного вала является очень кропотливой процедурой.

**Дефектовка и ремонт деталей заднего моста Уаз, контролируемые зазоры деталей и узлов, способы ремонта деталей заднего редукторного моста Уаз.**

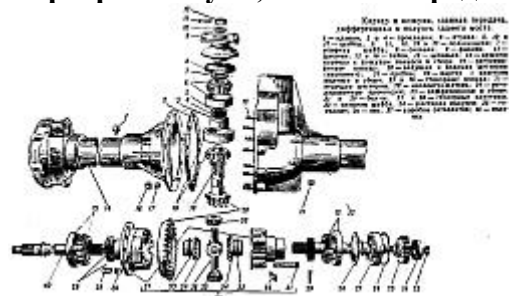
После снятия и разборки заднего моста Уаз, все его детали необходимо очистить и тщательно промыть в бензине или керосине. Затем провести [дефектовку](#) и проверку технического состояния узлов и деталей моста. Если возникла такая необходимость, то произвести ремонт или замену деталей и узлов на новые.

### Колесный редуктор и ступица заднего колеса моста Уаз.



Колесный редуктор и ступица заднего колеса:  
1 — валовой шлицевый; 2 — вал шлицевый; 3, 12, 19 и 22 — подшипники; 4 — конус; 5 и 11 — шлицевый; 6 — подшипник; 7 и 8 — гайки; 9 — шлицевый; 10 — ступица; 13 — фланец; 14, 16, 17, 21 — болты; 15 — втулка шлицевая; 18 — втулка шлицевая; 20 — втулка шлицевая; 23 — шлицевый; 24 — датчик тормоза; 25 — створчатая пластина

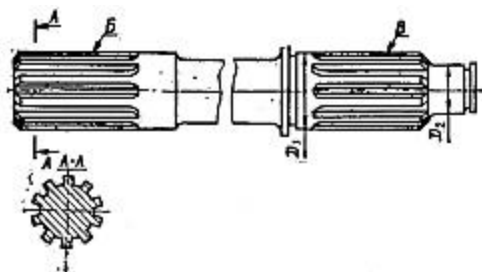
### Картер и кожухи, главная передача, дифференциал и полуось заднего моста Уаз.



### Полуось заднего моста Уаз.

Не допускаются трещины, обломы или скручивание, износ шлицев Б, при котором боковой зазор, замеренный в сопряжении с новой шестерней полуоси, более 0,25 мм, износ шлицев В, при котором боковой зазор, замеренный в сопряжении с новой ведущей шестерней редуктора, более 0,25 мм, диаметр D1 менее 29,98 мм, диаметр D2 менее 19,96 мм.

### Полуось заднего редукторного моста Уаз.

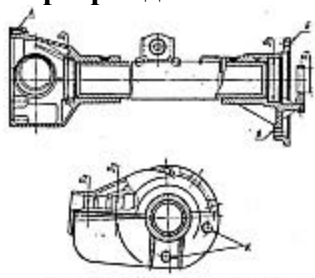


Полуось заднего моста

### Картер заднего моста Уаз с кожухом полуоси и картером колесного редуктора в сборе.

Не допускаются трещины и обломы на картере, кожухе полуоси и картере колесного редуктора, облом подушки задней рессоры, диаметры D1 и D2 более 89,985 мм, диаметр D3 более 52,05 мм, диаметр D4 более 72,05 мм, диаметр D5 более 80,00 мм. Трещины на подушке рессоры и трещины по сварочным швам ремонтировать заваркой. Резьбы А, Б, В и К ремонтировать постановкой свертышей.

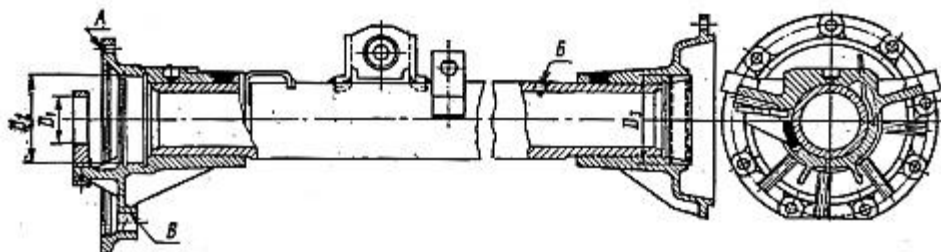
### Картер заднего моста с кожухом полуоси и картером колесного редуктора в сборе.



Картер заднего моста с кожухом полуоси и картером колесного редуктора в сборе

### Крышка картера заднего моста Уаз с кожухом полуоси и картером колесного редуктора в сборе.

Не допускаются трещины или обломы на крышке, кожухе полуоси и картере колесного редуктора, облом подушки задней рессоры, диаметр D1 более 52,05 мм, диаметр D2 более 89,985 мм, диаметр D3 более 89,985 мм. Трещины на подушке рессоры и трещины по сварочным швам ремонтировать заваркой. Резьбы А, Б и В ремонтировать постановкой свертышей.



Крышка картера заднего моста с кожухом полуоси и картером колесного редуктора в сборе

### Ведущая шестерня колесного редуктора заднего моста Уаз.

Не допускаются трещины и обломы зубьев с каждой стороны более 4 мм, выкрашивание на рабочей поверхности зубьев, износ зубьев по толщине до размера, при котором боковой зазор в зацеплении с новой парной шестерней более 0,4 мм, износ шлицев, при котором боковой зазор, замеренный в сопряжении с новой полуосью, более 0,25 мм.

Обломы вершин зубьев у края длиной не более 4 мм зачистить. Острые кромки в местах обломов скруглить. Ступенчатую выработку на зубьях зачистить до уровня изношенной части зубьев.

Технические требования на контроль, дефектовку и ремонт остальных деталей заднего военного моста Уаз такие же, как и для переднего военного редукторного моста Уаз.

### ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе.

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала | Творческая составляющая             | Перевод баллов в оценку                                             |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов        | Точность выполнения           | Защита работы аудиторно – 20 баллов | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3» |

|                                                   |                                                              |                                                                 |                                 |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                   | работы – 10<br>баллов                                        |                                                                 | Менее 20 баллов – оценка<br>«2» |
| Досрочно выполненная<br>работа – 20 баллов        | Эстетичность<br>выполнения<br>работы – 10<br>баллов          | Защита своей работы<br>персонально – 10<br>баллов               |                                 |
| Не своевременно<br>выполнена работа – 0<br>баллов | Полное<br>содержание<br>выполненной<br>работы – 10<br>баллов | Оформление своей<br>работы несколькими<br>способами – 20 баллов |                                 |

## ЛПЗ № 12

**Тема:** «Выполнение работ по ремонту узлов трансмиссии» (2 часа)

**Цель:** Выполнить работу по ремонту коробки передач и раздаточной коробки, заднего моста

### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: ученический стенд МКПП, набор инструментов, плакаты, наглядные пособия, верстак ученический, макет коробки и раздатки

Практические задания:

В процессе эксплуатации проверяйте уровень масла и заменяйте его в сроки, предусмотренные таблицей смазывания. Периодически проверяйте все крепления. При обнаружении течи выясните причину и замените неисправные детали (прокладки, манжеты, заглушки и т.п.).

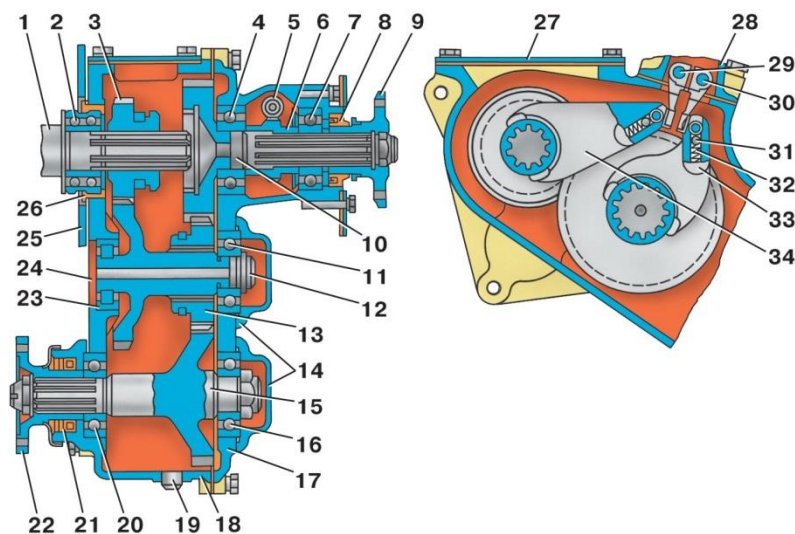
В процессе эксплуатации автомобилей возможно понижение уровня масла в коробке передач до 8 мм относительно нижней кромки заливного отверстия и одновременное его повышение в раздаточной коробке. При этом выравнивать уровни масла в коробке передач и раздаточной коробке не обязательно, так как общий объем масла обеспечивает нормальную работу обоих узлов.

При смене масла в картере раздаточной коробки или ее доливке необходимо одновременно доводить уровень масла также и в коробке передач до нижнего края заливного отверстия.

На автомобилях семейства УАЗ– 31512 смазывайте ось рычагов переключения через пресс-масленку. Доступ к ней – снизу.

На автомобилях семейства УАЗ– 3741 при разборках механизма управления смазывайте валы и нижнюю опору, а также производите регулировку передних тяг механизма.

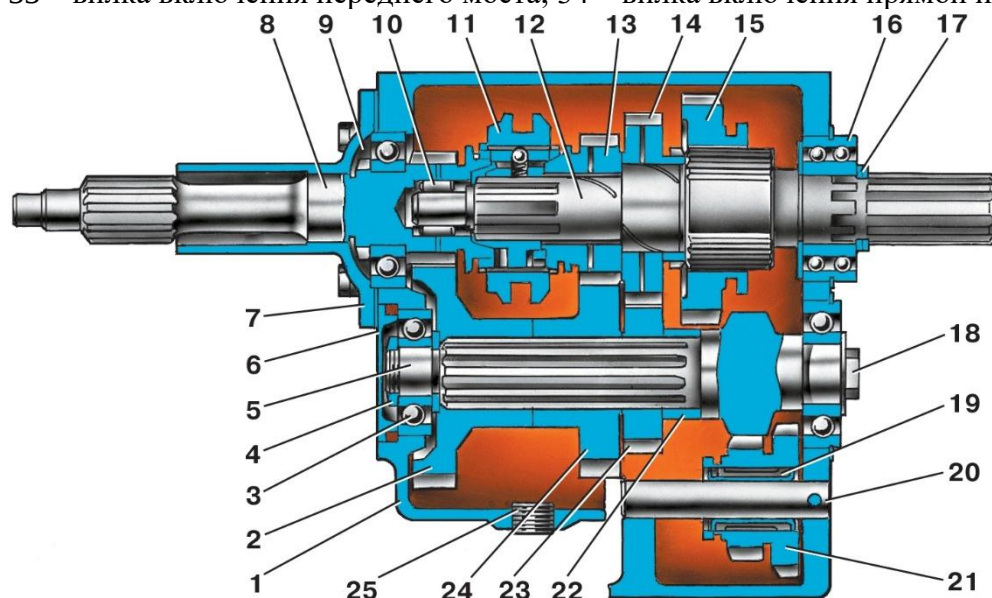
Раздаточная коробка регулировок не имеет.



Раздаточная коробка: 1 – ведущий вал (вторичный вал коробки передач); 2 – подшипник ведущего вала (вторичного вала коробки передач); 3 – шестерня ведущая (шестерня включения прямой и понижающей передач); 4, 7 – подшипники вала привода заднего моста; 5 – шестерня ведомая спидометра; 6 – шестерня ведущая спидометра; 8, 21 – манжеты; 9, 22 – фланцы; 10 – вал привода

заднего моста; 11, 23 – подшипники промежуточного вала; 12 – промежуточный вал; 13 – шестерня включения переднего и заднего мостов; 14 – крышки подшипников; 15 – вал привода переднего моста; 16, 20 – подшипники вала привода переднего моста; 17 – крышка картера; 18 – картер; 19 – пробка сливного отверстия; 24 – заглушка; 25 – пластина подвески; 26 – стакан упорный подшипника; 27 – крышка люка; 28 –

крышка механизма переключения; 29 – шток вилки включения прямой и понижающей передач; 30 – шток вилки включения переднего моста; 31 – шарик фиксатора; 32 – пружина фиксатора; 33 – вилка включения переднего моста; 34 – вилка включения прямой и понижающей передач



Коробка передач синхронизированная: 1 – первичный вал; 2 – передняя крышка; 3 – специальная гайка; 4, 14, 17, 28 – стопорные кольца; 5 – прокладка; 6, 15, 20, 30 – подшипники; 7 – передний подшипник вторичного вала; 8 – картер; 9 – муфта синхронизатора III и IV передач;

10 – шестерня III передачи; 11 – шестерня II передачи; 12 – муфта синхронизатора I и II передач; 13 – шестерня I передачи; 16 – вторичный вал; 18 – шайба; 19 – распорное кольцо; 21 – специальный болт; 22 – тарельчатая пружина; 23 – промежуточный вал; 24 – ось шестерни заднего хода; 25 – шестерня заднего хода; 26 – пробка; 27 – блок шестерен привода промежуточного вала и III передачи;

29 – крышка

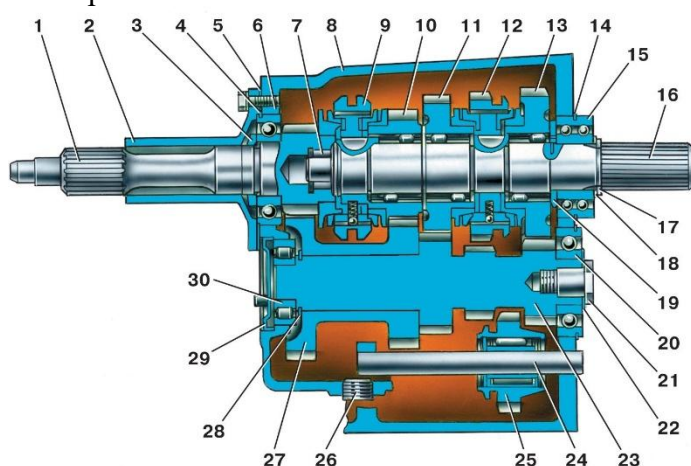


Рис. 3.9. Коробка передач, синхронизированная частично: 1 – картер;

2 – шестерня привода промежуточного вала; 3 – подшипник промежуточного вала; 4 – гайка; 5 – промежуточный вал; 6 – крышка подшипника;

7 – передняя крышка; 8 – первичный вал; 9 – специальная гайка;

10 – передний подшипник вторичного вала; 11 – муфта синхронизатора;

12 – вторичный вал; 13 – шестерня III передачи; 14 – шестерня II передачи; 15 – шестерня I передачи; 16 – задний подшипник вторичного вала; 17 – стопорные кольца; 18 – болт крепления заднего подшипника промежуточного вала; 19 – подшипник блока шестерен заднего хода; 20 – ось

блока шестерен заднего хода; 21 – блок шестерен заднего хода; 22 – распорная втулка; 23 – шестерня II передачи промежуточного вала; 24 – шестерня III передачи промежуточного вала; 25 – пробка сливного отверстия картера

Неисправность редуктора заднего моста очень просто заметить. Определяется проблема при резком торможении, при поворотах, резком ускорении автомобиля. Характеризуются такого рода проблемы наличием сильного шума в области, где расположен задний мост. Сам ремонт редуктора заднего моста довольно простой процесс даже для самостоятельного его проведения. Изначально необходимым аспектом будет слитие трансмиссионного масла непосредственно из редуктора заднего моста. Карданный вал нужно отсоединять в то время, как само масло будет стекать из корпуса. После этого нужно демонтировать полуоси. Для этого необходимо произвести снятие тормозных барабанов и задних колес. После данной процедуры нужно открутить болты крепления моста с редуктором. Если будет произведена установка нового редуктора нужно использовать герметик и картонную прокладку. После всего вышеуказанного нужно залить масло непосредственно в редуктор. Сам фланец редуктора должен достаточно плотно быть прикреплен к своему месту вместе с подшипниками. Само же устройство и конструкция редуктора заднего моста не является столь сложным. Помимо того, практически на всех автомобилях с задним приводом встречается гипоидный вид. Существует одна определенная сложность, которая заключается в том, что может возникнуть проблема с ржавчиной, при снятии тормозных барабанов, а сам металл в некоторых местах может очень сильно прижаться. Тем не менее, суровая человеческая сила и некоторые инструменты с легкостью устранят вышеуказанную проблему. Если же автолюбитель решил самостоятельно приобрести новый редуктор заднего моста, то ему при самой покупке стоит обратить внимание на то, что цена, которую просят продавцы за одинаковые модели редукторов может быть практически полярная. Вся разница этих чисел будет заключаться всего в двух буквах ОП, что означают – общая проверка. В свою очередь, это означает, что при проверке заводской в устройстве был выявлен брак. В таком случае весь механизм отправляется на переборку, а теперь так и вовсе продается по сниженной цене. Именно поэтому следует обращаться только к надежным официальным поставщикам деталей для своего автомобиля.

Регулирование редуктора заднего моста должна производиться в определенных случаях, когда у самого редуктора возник характерный гул, который слышится уже при скорости от 30 км в час. Причина этого может возникнуть из-за огромных и постоянных нагрузок транспортного средства. Также, неполадки могут возникнуть при постоянной езде с прицепами или обычным повреждением механики автомобиля. Именно поэтому последующим вариантом развития событий должна быть визуальная проверка всего агрегата. Сначала нужно снять все элементы редуктора заднего моста: фланцы и сальники, сателлиты вместе с осями, подшипники. Эти элементы необходимо снять, а случае износа одного или нескольких из них нужна полная замена на новую деталь. Как изначально все детали должны выглядеть, можно определить в руководстве по эксплуатации транспортного средства. Если говорить о автомобилях отечественного производства, то замена всех деталей данного устройства произойдет недорого. После того как были проверены все детали по-отдельности, все было заменено и считается исправным, нужно собрать редуктор обратно. Сначала должна пойти ведущая шестерня, к ней прилагается шайба регулирования, фланец и распорная втулка с подшипниками. После этого необходимо затянуть гайку, но с определенным усилием. Можно для этого использовать специальный ключ со встроенным динамометром. Если же под рукой такого не оказалось, то придется все время использовать мерный рычаг с безменом. Таким образом каждый миллиметр хода рычага нужно будет сопровождать постоянным измерением давления с помощью бензина на него. Это достаточно хлопотный процесс, поэтому осторожность и точность здесь превыше всего. Сама гайка должна быть затянута на один Ньютон. Фланец при этом будет неподвижен. Его нужно закрепить специальным ключом с распорками, который идеально подходит под пазы данного фланца. После всей проделанной работы нужно поставить ведомую шестерню на ее первоначальное местоположение, то есть в сам корпус дифференциала, после чего нужно затянуть все необходимые болты. Именно сейчас начнется уже сама непосредственная и долгожданная регулировка люфта. После того, как все детали были установлены, а все гайки были затянуты до минимального упора, нужно провернуть ведомую шестерню. После этого нужно посмотреть, присутствует ли у нее маленький люфт. Для того, чтобы это определить необходимо покачивать ее с одной стороны в другую. Должен присутствовать люфт, но небольшой. Таким образом, данный люфт – это своего рода запас, который требуется для нагревания редуктора во время непосредственного движения, чтобы избежать лопанья деталей. После всех вышеуказанных процедур нужно проверить расстояние между теми болтами, которые должны

удерживать гайки, которые, в свою очередь, были недавно закручены. Для этого нужно использовать штангенциркуль, так как нужны обязательно точные цифры. После того как будет измерено расстояние, необходимо затянуть гайки с другой стороны плоскости. Желательно это сделать на одинаковую величину. После, необходимо измерить расстояние между болтами. Оно должно было бы измениться на полтора-два миллиметра. Если все так получилось, то нужно проверить на люфт шестерню. Нужно отметить, что он должен остаться таким же, каким мы его недавно настроили. Все, регулировка завершена.

**Вывод:** в результате проделанной работы отработали навык проведения ремонта коробки перемены передач и раздаточной коробки, заднего моста

#### ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов        | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

#### ЛПЗ № 13

**Тема:** «Ремонт привода сцепления» (2 часа)

**Цель:** научиться проверять состояние сцепления и его привода

#### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: автомобиль ВАЗ, набор инструментов

Практические задания:

Проверка сцепления.

Запустите двигатель и прогрейте его. Нажав на педаль сцепления и отпустив ее, убедитесь в отсутствии заеданий в приводе и механизме выключения. Нажмите на педаль сцепления и включите первую передачу или передачу заднего хода. Включение и переключение передач должно происходить без больших усилий и бесшумно. Если переключение передач происходит с шумом, значит, сцепление «ведет». Нажмите на педаль сцепления и включите высшую передачу; затормозите автомобиль стояночным тормозом и плавно отпускайте педаль сцепления одновременным увеличением подачи топлива. Если при полном отпускании педали сцепления двигатель не глохнет, то сцепление пробуксовывает. Проверка свободного хода педали сцепления.

Установите линейку на пол кабины и приложите ее к средней части площадки педали сцепления (рис. 1).



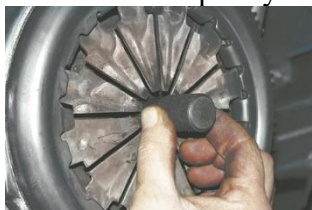
Рис. 1. Проверка свободного хода педали сцепления

Нажмите на педаль до положения, при котором сопротивление ее дальнейшему перемещению резко возрастет, и по делениям линейки определите величину свободного хода педали, который должен быть в пределах 30—42 мм. Если он выходит за указанные пределы, следует отрегулировать: а) зазор между поршнем и толкателем поршня главного цилиндра. Регулировка производится эксцентриковым пальцем, который соединяет верхнюю проушину толкателя с рычагом педали. Регулировку производите в положении, когда оттяжная пружина прижмет педаль верхним плечом к кронштейну. После этого поверните эксцентриковый палец так, чтобы перемещение педали от верхнего упора до момента касания толкателя с поршнем составило 6—12 мм. Замеры производите в середине площадки педали сцепления.

Ремонт сцепления.

Вам потребуются: торцовая головка «на 8», вороток, оправка для центрирования ведомого диска.

1. Снимите коробку передач с автомобиля.



2. Установите оправку в отверстие ступицы ведомого диска 4 (рис.2).

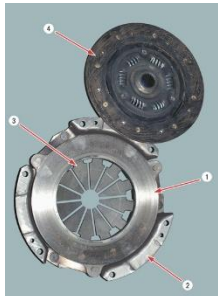


Рис. 2. Сцепление в разобранном виде: 1—нажимной диск; 2—кожух сцепления; 3—диафрагменная пружина; 4—ведомый диск

### ПРИМЕЧАНИЕ

Снять сцепление можно и без оправки, но при этом придерживайте ведомый диск — он может выпасть из кожуха сцепления.

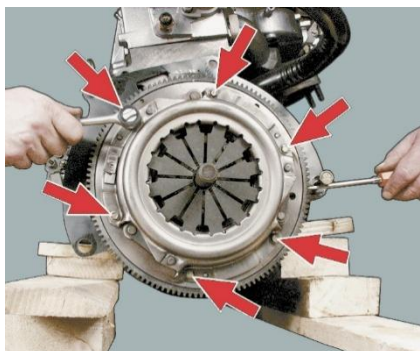
### ПОЛЕЗНЫЙ СОВЕТ

Оправку для центрирования ведомого диска можно изготовить по размерам первичного вала или использовать вместо нее старый первичный вал.

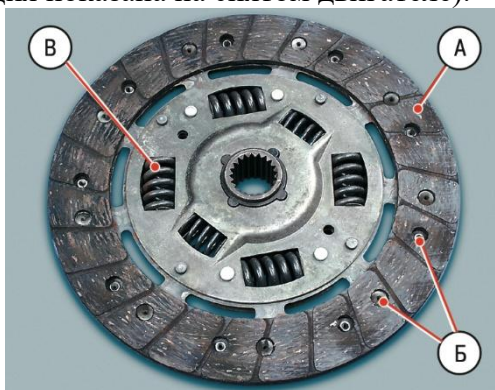


3. Выверните шесть болтов крепления кожуха сцепления. Снимите кожух сцепления в сборе с нажимным диском и ведомым диском, установленным внутри кожуха. Придерживайте ведомый диск, чтобы он не выпал.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**



При отворачивании болтов крепления кожуха сцепления заблокируйте маховик с помощью отвертки. Для упора отвертки установите один болт крепления картера сцепления (для наглядности операция показана на снятом двигателе).



4. Трещины на деталях ведомого диска не допускаются. Проверьте износ фрикционных накладок А. Если головки заклепок Б углублены на расстояние менее 0,2 мм, поверхность фрикционных накладок замаслена или ослаблены заклепочные соединения, то ведомый диск необходимо заменить.

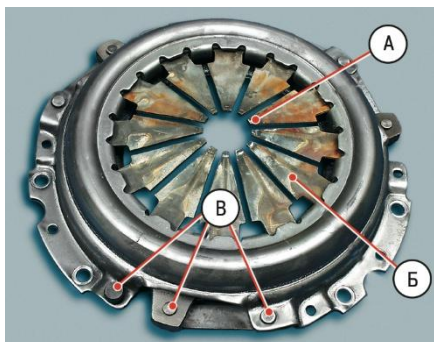
Проверьте надежность фиксации демпферных пружин В в гнездах ступицы ведомого диска, при сломанных пружинах диск необходимо заменить.



5. Проверьте биение ведомого диска, если при визуальном осмотре обнаружено его коробление. Если биение превышает 0,5 мм, замените диск.



6. Осмотрите рабочие поверхности трения маховика и нажимного диска, обратив внимание на отсутствие глубоких рисок, задиров, забоин, явных следов износа и перегрева. Замените дефектные узлы.

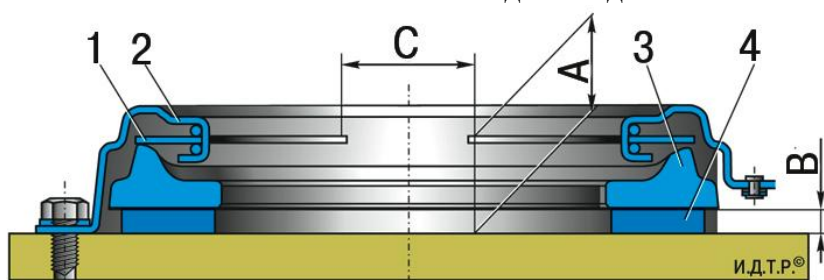


7. При ослаблении заклепочных соединений В деталей кожуха и нажимного диска замените кожух с нажимным диском в сборе. Внешним осмотром оцените состояние диафрагменной пружины Б нажимного диска. Наличие трещин на диафрагменной пружине не допускается. Места контакта А лепестков пружины с подшипником выключения сцепления должны находиться в одной плоскости и не иметь явных следов износа (износ не должен превышать 0,8 мм). В противном случае замените кожух с нажимным диском в сборе.



8. Внешним осмотром оцените состояние опорных колец нажимной пружины. Кольца не должны иметь трещин и следов износа. В противном случае замените кожух с нажимным диском в сборе.

Для проверки ведущей части сцепления закрепите нажимной диск 3 (рис. 4) в сборе с нажимной пружиной 1 и кожухом 2 на приспособление с промежуточным кольцом 4 толщиной  $B=(8,3 \pm 0,04)$  мм. Это приспособление заменяет маховик с ведомым диском.



**Рис. 4.** Проверка состояния ведущего диска сцепления: А, С—контролируемые размеры; В—расстояние между промежуточным кольцом 4 и маховиком; 1—нажимная пружина; 2—кожух; 3—нажимной диск; 4—промежуточное кольцо

Выключите сцепление три раза ходом выключения 8–9 мм, прикладывая нагрузку к лепесткам нажимной пружины 1 на диаметре  $C=34$  мм. Выполните следующее:

- проверьте, что ходу выключения ( $8,0 \pm 0,1$ ) мм соответствует ход нажимного диска не менее 1,4 мм;
- разность значений отхода нажимного диска 3 не более 0,25 мм;
- размер А должен быть в пределах 29–31 мм;
- нагрузка на лепестках нажимной пружины 1 на диаметре С при ходе ( $8,0 \pm 0,1$ ) мм должна быть не более 1100 Н, пик нагрузки выключения – не более 1300 Н.

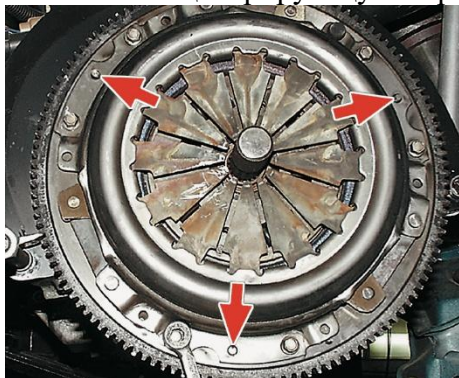
9. Перед установкой сцепления проверьте легкость перемещения ведомого диска по шлицам первичного вала коробки передач. При необходимости устраните причины заедания или замените дефектные детали.



10. Обратите внимание на то, что при установке ведомого диска в кожух нажимного диска более выступающая часть ступицы должна быть направлена в сторону нажимной пружины.



11. Вставьте центрирующую оправку в шлицы ведомого диска со стороны нажимной пружины.



12. Установите сцепление на маховик по трем центрирующим штифтам (показаны стрелками) и вверните шесть болтов крепления сцепления к маховику равномерно крест-накрест, удерживая маховик от проворачивания. После этого выньте центрирующую оправку и установите коробку передач.

## ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов        | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### ЛПЗ № 14

**Тема:** «Выполнение работ по ремонту узлов механической трансмиссии» (2 часов)

**Цель:** Формирование практического опыта у обучающихся в процессе разборки, изучения и сборки коробки передач. Закрепление ранее изученных практических навыков и совершенствование опыта полученного в процессе теоретических знаний. Совершенствование основных понятий о работе коробки передач

### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

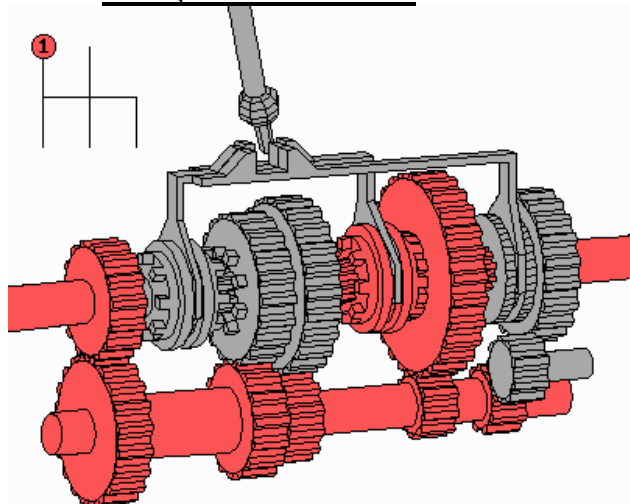
Материально - техническое оснащение

Оборудование: макеты коробок передач, набор инструментов, ЛПЗ (текстовый вариант).

Практические задания:

1. Изучить устройство коробок передач;
2. Разобрать коробку передач, найти и озвучить основные детали коробки передач;
3. Определить возможные неисправности и рассказать о технологических процессах восстановления деталей коробок передач;

### ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ:



передач;

3 - механизм переключения передач;

5 - сливная пробка; 6 -

вал;

7 - картер коробки передач

**Коробка передач состоит из :**

### Коробка передач

**Коробка передач предназначена** для изменения по величине и направлению крутящего момента и передачи его от двигателя к ведущим колесам. Также она обеспечивает длительное разобщение двигателя и ведущих колес, причем на неограниченный срок и без усилий со стороны водителя (по сравнению со сцеплением).

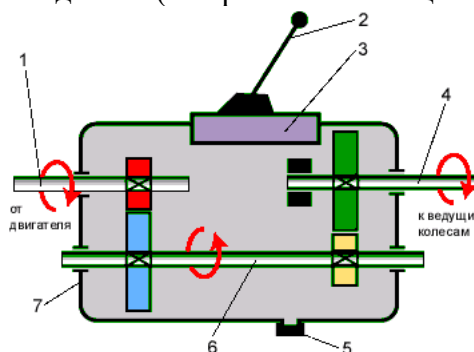


Схема работы коробки передач. 1 - первичный вал; 2 - рычаг переключения

4 - вторичный вал; промежуточный

- картера,
- первичного, вторичного и промежуточного валов с шестернями,
- дополнительного вала и шестерни заднего хода
- синхронизаторов,
- механизма переключения передач с замковым и блокировочным устройствами
- рычага переключения.

**Картер** содержит в себе все основные узлы и детали коробки передач. Он крепится к картеру сцепления, который, в свою очередь, закреплен на двигателе. Так как при работе, шестерни коробки передач испытывают большие нагрузки, то они должны хорошо смазываться. Поэтому картер наполовину своего

объема залит трансмиссионным маслом (в некоторых моделях автомобилей применяется моторное масло).

**Валы коробки передач** вращаются в подшипниках, установленных в картере, и имеют наборы шестерен с различным числом зубьев.

**Синхронизаторы** необходимы для плавного, бесшумного и безударного включения передач, путем уравнивания угловых скоростей вращающихся шестерен (наши руки на поручне вагона поезда в примере с работой сцепления).

**Механизм переключения передач** служит для смены передач в коробке и управляется водителем с помощью рычага из салона автомобиля. При этом замковое устройство не позволяет включаться одновременно двум передачам, а блокировочное устройство удерживает передачи от самопроизвольного выключения.

Как же происходит изменение величины крутящего момента (числа оборотов) на различных передачах? Давайте с этим разберемся на примере. рис. 1 (а,б)

А дальше очень простая арифметика. Первичный вал коробки передач и шестерня «А» вращаются со скоростью, допустим 2000 об/мин. Шестерня «Б» вращается в 2 раза медленнее, то есть она имеет 1000 об/мин, а так как шестерни «Б» и «В» закреплены на одном валу, то и третья шестеренка делает 1000 об/мин. Тогда шестерня «Г» будет вращаться еще в 2 раза медленнее - 500 об/мин.

От двигателя на первичный вал коробки передач приходит - 2000 об/мин, а выходит - 500 об/мин. На промежуточном валу коробки передач в это время - 1000 об/мин.

В данном примере передаточное число первой пары шестерен равно двум, второй пары шестерен тоже - двум. Общее передаточное число этой схемы  $2 \times 2 = 4$ . То есть в 4 раза уменьшается число оборотов на

вторичном валу коробки перемены передач, по сравнению с первичным. Обратите внимание на то, что если мы выведем из зацепления шестерни «В» и «Г», то вторичный вал коробки вращаться не будет. При этом прекращается передача крутящего момента и на ведущие колеса автомобиля, что и соответствует нейтральной передаче в коробке.

Задняя передача, то есть вращение вторичного вала коробки передач в другую сторону, обеспечивается дополнительным, четвертым валом с шестерней заднего хода. Дополнительный вал необходим для того, чтобы получилось нечетное число пар шестерен, тогда крутящий момент меняет свое направление (рис. 2).

Поскольку в коробке передач реального автомобиля имеется большой набор шестерен, то, вводя в зацепление различные их пары, мы имеем возможность менять и общее передаточное отношение коробки.

Первая передача необходима для начала движения автомобиля, для того чтобы двигатель смог сдвинуть с места тяжелое железное «чудовище». Далее, увеличив скорость движения и сделав некоторый запас инерции, вы можете переключиться на вторую передачу, более «слабую», но более «быструю», затем на третью, четвертую и пятую передачи. Все ступеньки переключения передач вверх - с первой по пятую, следует проходить последовательно. Переключение передач в нисходящем порядке можно производить «прыгая через ступеньку» и даже через несколько - две, три и так далее. Обычный режим движения автомобиля – на четвертой или пятой передачах, потому что они самые скоростные и экономичные.

**Основные неисправности коробки передач.**

**Подтекание масла** может быть из-за повреждения уплотнительных прокладок, сальников и ослабления крепления крышек картера. Для устранения неисправности необходимо поменять прокладки, сальники и подтянуть крепления крышек.

**Шум при работе** коробки передач может возникнуть из-за неисправного синхронизатора, износа подшипников, шестерен и шлицевых соединений.

Для устранения неисправности необходимо заменить вышедшие из строя детали и узлы.

**Затрудненное включение передач** может происходить из-за поломок деталей механизма переключения, износа синхронизаторов или шестерен.

Для устранения неисправности необходимо заменить вышедшие из строя детали и узлы.

**Самовыключение передач** случается из-за неисправности блокировочного устройства, а также при сильном износе шестерен или синхронизаторов.

Для устранения неисправности необходимо заменить блокировочное устройство, вышедшие из строя шестерни, синхронизаторы.

### **Правила пользования автоматической коробкой передач**

Переключатель режимов работы автоматической коробки передач называется **рычагом селектора** и имеет следующие основные положения P, R, N, D. Есть также положения D2 (или L) и D3 (или S). Могут быть и дополнительные режимы, например W (winter - зима). Давайте разберемся с этими буквами, одновременно поглядывая на схему переключения рычага селектора.

**P (парковка)** - в это положение рычаг можно переводить только **после полной остановки** автомобиля и фиксации его ручным тормозом. Именно в этом положении следует осуществлять запуск двигателя.

**R (задний ход)** – можно включать, **удерживая педаль тормоза** нажатой и только **после полной остановки** автомобиля (иначе не избежать поломок).

**N (нейтральное положение)** – означает, что крутящий момент от двигателя не передается ведущим колесам. При этом положении рычага разрешается запуск двигателя. **Во время движения автомобиля «N» не включать - возможна поломка!**

**D (движение)** – именно при этом положении рычага селектора обеспечивается движение автомобиля в нормальных условиях. В этом режиме, по мере увеличения или уменьшения скорости движения автомобиля, автоматически, без участия водителя, последовательно меняются несколько передач.

**D3 (S) - диапазон пониженных передач.** Обычно включается на дороге с небольшими подъемами и спусками. Торможение двигателем более эффективно, чем в положении **«D»**.

**D2 (L) - второй диапазон пониженных передач.** Включается водителем в тяжелых дорожных условиях (горы, бездорожье и тому подобное). Торможение двигателем более эффективное, чем в положении **«S»**.

Перевод рычага селектора автоматической коробки передач из положения D в положение D2 или D3 и обратно может производиться **во время движения автомобиля**.

Автоматические коробки передач последних лет выпуска могут дополнительно оборудоваться переключателями режимов разгона:

- **N – нормальный,**
- **E – экономичный,**
- **S – спортивный.**

Для начала движения автомобиля следует, нажав правой ногой на педаль тормоза, рукой перевести рычаг селектора из положения **P, R** или **N** в положение **D (движение)**, и затем выключить стояночный тормоз. **При отпускании педали тормоза (правой ногой) - автомобиль начинает движение! Левая нога в управлении автомобилем вообще не принимает участия!**

Для увеличения скорости движения вам достаточно лишь перенести **правую ногу** на педаль газа и плавно на нее нажимать, а передачи сами будут мягко переключаться от первой до последней по мере увеличения скорости. Для снижения скорости движения достаточно ослабить усилие на педали газа или вообще ее отпустить, а передачи, опять же самостоятельно, будут переключаться в нисходящем порядке.

Если же вам надо более активно снизить скорость или остановиться, то вы должны перенести **правую ногу** на педаль тормоза, и всего лишь мягко с ней поработать. Для начала движения после кратковременной остановки (или после снижения скорости), снова переносим **правую ногу** с педали

тормоза на педаль газа и автомобиль начинает движение. Причем рычаг селектора постоянно остается в положении **D** (движение). Перемещать его не надо, кроме как при длительных остановках.

Таким образом, при городском цикле движения, водителю достаточно один раз перевести рычаг селектора автоматической коробки передач в положение **D** (движение), а затем правой ногой, нажимая на педаль газа или тормоза регулировать скорость движения. Остается лишь работа рулевым колесом, сигналами поворота и, конечно, головой.

Для тех, кто усмотрел в вышеизложенном явную «халяву», можно добавить, что учиться водить машину лучше с обычной коробкой передач. Научившись водить автомобиль с автоматической коробкой, в дальнейшем вы будете «обречены» управлять машинами только с «автоматом», так как не сможете правильно работать педалью сцепления. А переучиваться всегда трудно!

### **КПП - основные неисправности**

**Коробки передач** - наиболее устойчивая часть автомобиля. Поломки КПП встречаются гораздо реже, чем других частей автомобиля. Главный фактор поддержания коробки передач в исправном состоянии - хорошее состояние масла в коробке.

Все коробки передач очень близки по своим показателям. Переднеприводные машины с цилиндрическими главными передачами, расположенными прямо в картере коробки, позволяют использовать в трансмиссии автомобиля то же масло, что используется и в двигателе.

Коробки передач заднеприводных автомобилей заправляются специальным трансмиссионным маслом.

Механические коробки передач более просты в конструкции, не требуют специальных гидравлических жидкостей для работы гидротрансформатора, менее склонны к отказам.

Автоматические коробки выигрывают удобством эксплуатации, их ремонт хорошо освоен на СТО. Автоматическая коробка передач на подержанной иномарке - это необходимый элемент риска. Такая трансмиссия накладывает на водителя повышенные обязательства по соблюдению правил эксплуатации.

### **Замена трансмиссионного масла**

Как и моторное масло трансмиссионное масло подвержено процессу старения. Оно теряет свои первоначальные свойства и перестает выполнять свои функции.

Поддержание трансмиссионного масла в хорошем состоянии значительно продлевает срок жизни КПП. Для этого необходимо выполнение как минимум 2 пунктов:

- Своевременная замена трансмиссионного масла
- Применение промывки масла перед его заменой

### **Промывка - важная часть процесса замены масла**

При смене масла без применения промывки значительная часть загрязнений остается в КПП.

Промывка:

- Размягчает и удаляет нагар, продукты износа, углеродистые отложения
- Прочищает масляные каналы, улучшая циркуляцию масла
- Обеспечивает более полный слив старого масла
- Безопасна для резиновых уплотнителей, сальников

Выход из строя автоматической трансмиссии обычно происходит по одной из следующих причин или их комбинаций:

- закисание или неправильная регулировка троса управления;
- неисправности гидравлической части системы управления;
- неисправности механической части;
- износ одного или нескольких фрикционных элементов управления;
- неисправности гидротрансформатора;
- неисправности электрической части системы управления;
- выхода из строя электронного блока управления;
- нарушения регулировок.

Нижеприведенная методика значительно облегчает процедуру поиска неисправности и ее устранение. Однако окончательный успех в значительной мере зависит от точности собранной информации и правильной ее интерпретации.

### **Диагностические процедуры**

Поиск неисправности АКП рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- Проверка уровня масла и его состояния (в главе "Трансмиссионное масло").
- Беглая проверка работы двигателя на режиме холостого хода, вакуума, мест соединений электропроводки, троса механизма выбора диапазона и троса управления клапаном-дросселем (для АКП с гидравлической системой управления).
- 
- Определение кодов неисправностей блоков управления двигателем и коробкой передач.
- Проверка на полностью заторможенном автомобиле.
- Проверка в движении (дорожные испытания).
- Проверка давлений в системе управления.

### **Проверка троса управления клапаном-дросселем**

Важная деталь в управлении АКП - трос управления клапаном-дросселем. Он соединяет механизм управления АКП с сектором дроссельной заслонки двигателя или рычагом управления ТНВД. Трос состоит из металлической основы, помещенной в пластиковую оболочку, жестко закрепленную с обеих сторон. При долгой эксплуатации, оболочка троса, высыхая, укорачивается и вылезает из точек крепления.

Разрегулированный трос может быть причиной переключения передач на повышенных или пониженных оборотах. Переключение передач на повышенных оборотах ведет к преждевременному износу деталей

коробки и может быть причиной повышенного расхода топлива. Некоторые неисправности АКП можно устранить, отрегулировав трос управления клапаном-дросселем.

### **Регулировка троса**

1. • Перед регулировкой проверьте легкость хода троса. Если необходимо смажьте трос. Ослабьте регулировочные гайки.
2. Полностью выжмите педаль управления дроссельной заслонкой и отрегулируйте трос таким образом, чтобы упор выходил из оболочки троса не более, чем на 1,5 мм. Если трос новый, то он не имеет упора. В этом случае вытягивайте внутренний трос до тех пор, пока не почувствуете небольшое сопротивление, затем, удерживая его в этом положении, установите упор на расстоянии 0,8 - 1,5 мм от чехла троса.
3. Затяните гайки и отпустите педаль.

### **Проверка двигателя и его блока управления**

Двигатель и коробка передач - две части одной системы и поэтому их совместная работа должна быть согласована. В связи с этим проверка работы двигателя представляет собой важный этап диагностики АКП. Если двигатель неисправен, то это может приводить к формированию неправильных сигналов, используемых системой управления трансмиссии. Система управления не имеет возможности определять достоверность поступившей информации, и в любом случае реагирует на ее изменение. В зависимости от трансмиссии, это может приводить к резким переключениям передач или комбинации резких с поздними переключениями. Также могут иметь место и беспорядочные переключения. Кроме того, сложности могут усугубляться способностью электронной системы управления двигателем адаптироваться к его неправильной работе, что также вносит путаницу в работу системы управления АКП.

Любая неисправность двигателя должна быть устранена. Вы можете быть введены в заблуждение, и начать ремонтировать коробку передач только для того, чтобы определить, что она исправна, а проблема заключается в неправильной работе двигателя.

## **ОТЧЕТ**

1. Описать о назначении коробок передач, дать описание устройству коробки передач и принципу работы;
2. Определить возможные неисправности коробок передач;
3. Описать о назначении коробок передач, дать описание устройству коробки передач и принципу работы;

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов        | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

#### **Тема 1.4 Ремонт ходовой части и механизмов управления автомобилей ЛПЗ № 15**

**Тема:** «Разборка и сборка рулевого привода» (2 часа)

**Цель:** осуществить разборку и сборку рулевого привода автомобиля

#### *ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА*

Материально - техническое оснащение

Оборудование: автомобиль ВАЗ, наборы инструментов, технологическая карта

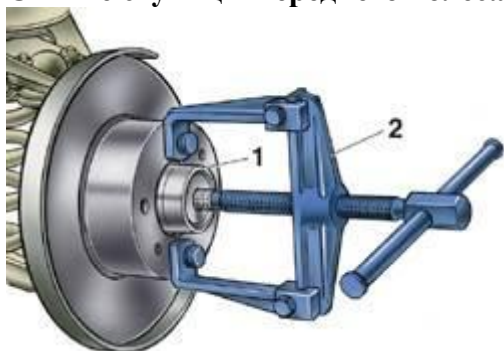
Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

#### **Ход работы:**

Разборка и сборка рулевого привода

**Снятие ступицы переднего колеса съемником А.40005/1/В**

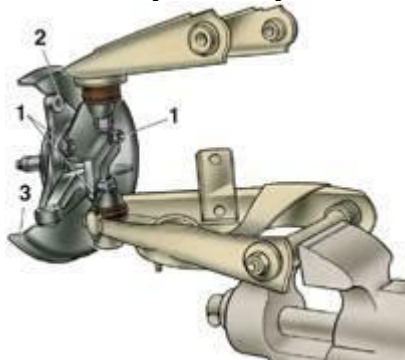


1 – ступица колеса; 2 – съемник

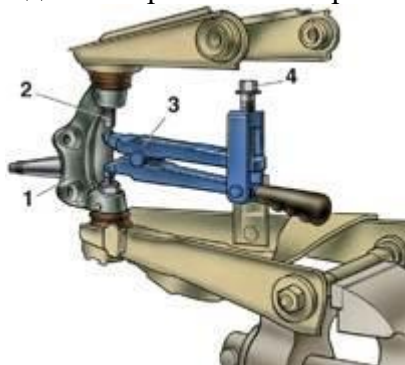
**1.** Если при ремонте подвески необходима полная разборка ее узлов, то это удобнее начать непосредственно на автомобиле, перед тем, как сжимать пружину подвески. Для этого:

- отогните лепестки стопорных пластин, выверните болты крепления суппорта, отведя его в сторону, и закрепите суппорт так, чтобы он не висел на шлангах;
- съемником 67.7801.9514 (см. подраздел 8.1.3) снимите колпак ступицы переднего колеса;
- отверните регулировочную гайку подшипников ступицы, снимите шайбу и, съемником А.40005/1/9В (см. рис. Снятие ступицы переднего колеса съемником А.40005/1/В), снимите ступицу в сборе с подшипниками, сальником и тормозным диском; снимите внутреннее кольцо внутреннего подшипника с поворотного кулака.

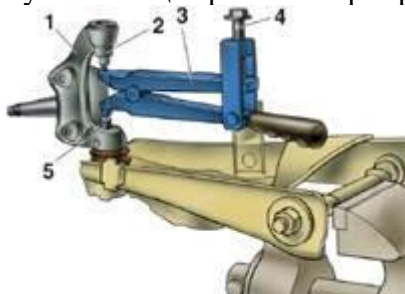
2. Дальнейшую разборку проводите после снятия с автомобиля узла подвески, закрепив его на верстаке и действуя в следующем порядке.



3. Отверните все гайки 1, снимите стопорные пластины и рычаг поворотного кулака; при этом освобождаются кронштейн 2 крепления тормозного суппорта и защитный кожух 3 тормозного диска.



4. Отверните гайку крепления пальца верхнего шарнира, установите приспособление 3 (съемник 67.7801.9513) между пальцами шаровых шарниров 2 и, завертывая болт съемника 4, выпрессуйте палец верхнего шарнира из поворотного кулака 1.



5. Отверните гайку крепления пальца нижнего шарнира и установите между пальцами шарнира и упором 2, приспособление 3 (съемник 67.7801.9513); завертывая винт 4 съемника, выпрессуйте палец 5 и снимите нижний рычаг с кулака.

6. Сборка узлов передней подвески проводится в последовательности, обратной разборке.

При этом:

– подшипники ступиц передних колес смажьте смазкой ЛИТОЛ-24, как указано в подразделе 8.1.3;

– перед сборкой шаровых шарниров рычагов подвески заложите в защитные чехлы смазку ШРБ-4 или ЛИТОЛ-24 в количестве, равном 1/3 объема чехла в свободном состоянии;

– гайки и болты крепления узлов и деталей подвески затягивайте моментами, указанными в подразделе 14.1;

– после сборки подвески и установки ее на автомобиль следует «обмять» элементы подвески, совершив 15–20-километровый пробег, после которого, обязательно проверьте и, при необходимости, отрегулируйте углы установки колес.

## ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов        | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### ЛПЗ № 16

**Тема:** «Разборка и сборка рулевого механизма» (2 часа)

**Цель:**

#### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: ученический стенд Рулевой механизм, набор инструментов

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

Разборку рулевого механизма проводим при его ремонте. Снимаем рулевой механизм. Снимаем чехол рулевого механизма.



Снимаем опору рулевых тяг. Вставляем бородок в паз гайки крепления трубы картера.



Отворачиваем гайку, нанося удары по бородку (правая резьба)...



...и снимаем трубу картера.



Отжимаем отверткой два фиксатора втулки, расположенной внутри трубы...



...и вынимаем втулку.



Снимаем с втулки два резиновых кольца (стрелками показаны фиксаторы втулки).



Если необходимо заменить гайку, щипцами для снятия стопорных колец разжимаем....и снимаем стопорное кольцо...Снимаем гайку крепления трубы.



Вынимаем из регулировочной гайки упора рейки резиновую заглушку. Шабером удаляем замятый металл в местах контровки регулировочной гайки упора.



Специальным ключом «на 24» с внешней восьмигранной головкой отворачиваем гайку упора.



Вынимаем пружину упора, поддев отверткой...



...снимаем уплотнительное кольцо.



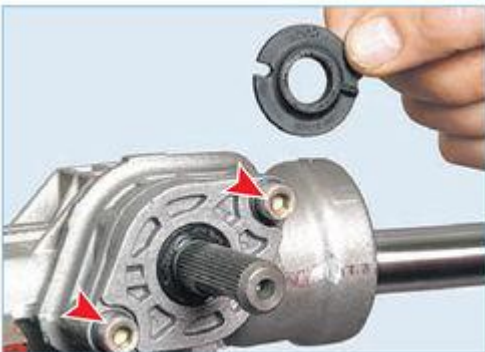
Ударом картера о деревянный брусок выбиваем упор рейки. Поддев отверткой...



...снимаем вкладыш с упора. В проточке упора установлено резиновое кольцо.



Снимаем с картера резиновое кольцо, уплотняющее отверстие для рулевого механизма на щитке передка.



Снимаем пыльник с вала-шестерни. Шестигранником «на 6» отворачиваем два винта (показаны стрелками)...



...и снимаем крышку картера.



Снимаем сепаратор с роликами упорного подшипника.



Снимаем уплотнительное кольцо крышки.



Вынимаем рейку из картера.



Выпрессовываем вал–шестерню, зажав вал в тисках с накладками губок из мягкого металла и отжимая картер монтажной лопаткой вверх.



Вынимаем вал–шестерню с подшипником из картера. Поддеваем отверткой...



...и снимаем стопорное кольцо втулки.



Вынимаем втулку вала–шестерни в сборе с опорной пластиной.



При необходимости замены игольчатого подшипника сверлом диаметром 4 мм сверлим в картере два диаметрально расположенных отверстия так, чтобы они выходили к торцу наружного кольца игольчатого подшипника. Через просверленные отверстия стержнем соответствующего диаметра выбиваем наружное кольцо подшипника из картера.



Съемником спрессовываем шариковый подшипник вала–шестерни с внутренним кольцом роликового упорного подшипника.



Съемником спрессовываем с вала внутреннее кольцо игольчатого подшипника.



Отверткой поддеваем и вынимаем сальник вала–шестерни из крышки картера. Если необходимо заменить наружное кольцо роликового упорного подшипника...



...шабером удаляем выдавленный металл в четырех местах и вынимаем кольцо.

Обильно смазываем подшипники, зубья рейки и шестерни, пластмассовую втулку рейки смазкой Фиол-1. Собираем рулевой механизм в обратной последовательности. Наружное кольцо игольчатого подшипника запрессовываем в картер оправкой подходящего диаметра. Для заделки отверстий в картере можно применить «быструю сталь» или «холодную сварку».

Запрессовываем вал–шестерню с шариковым подшипником в картер отрезком трубы подходящего диаметра или высокой головкой, прикладывая усилие к наружному кольцу подшипника. Можно запрессовать вал–шестерню в картер, оперев наружное кольцо подшипника на губки тисков. Затем надеваем картер на подшипник...



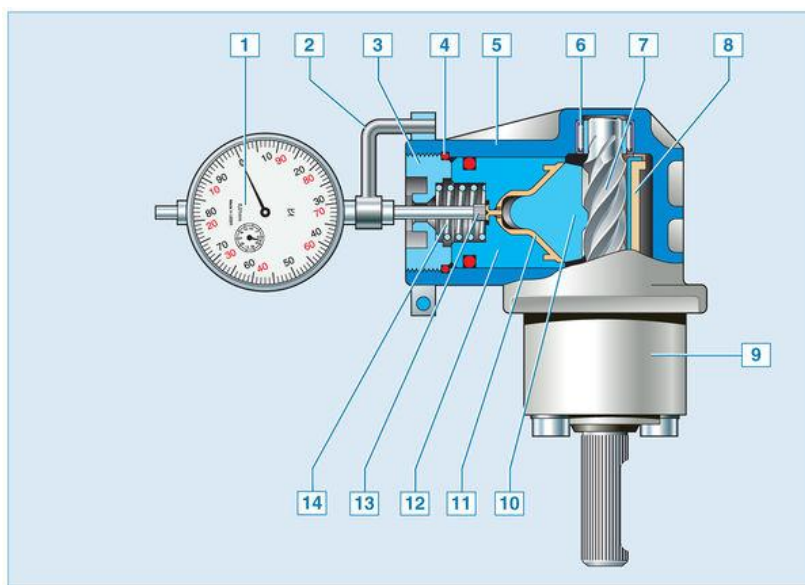
...и напрессовываем картер легкими ударами молотка через деревянный брусок.



Запрессовываем сальник вала–шестерни в крышку через оправку или головку заподлицо с торцом крышки. Вставляем рейку в картер рулевого механизма. Устанавливаем трубу.



После затяжки гайки крепления трубы закерниваем гайку. Поворачиваем вал–шестерню, так чтобы лыска на нем была расположена с правой стороны. Передвигаем рейку, так чтобы опора рулевых тяг, установленная на рейке, располагалась посередине паза трубы. Вставляем упор рейки, пружину упора и заворачиваем гайку упора. Гайку упора рекомендуется заменить на новую.



### Схема контроля зазора в зацеплении рейки и вала-шестерни:

1 — индикатор часового типа; 2 — кронштейн крепления индикатора; 3 — гайка; 4 — уплотнительное кольцо; 5 — картер рулевого механизма; 6 — игольчатый подшипник; 7 — вал-шестерня; 8 — втулка; 9 — крышка картера; 10 — рейка; 11 — вкладыш; 12 — упор рейки; 13 — ножка индикатора; 14 — пружина

Регулируем зазор в зацеплении шестерни с рейкой. Для этого устанавливаем рейку в среднее положение и блокируем ее от перемещения. Вставляем в отверстие регулировочной гайки упора ножку индикатора часового типа до касания наконечника ножки с упором рейки. Диаметр наконечника ножки индикатора должен быть не менее 3,5 мм...



...чтобы ножка уперлась в торцевую поверхность 1 упора, а не провалилась в его отверстие 2 (для наглядности показано на демонтированном упоре). Прикладываем к валу-шестерне крутящий момент 15 Н·м (1,5 кгс·м), при этом шестерня отталкивает рейку и упор. По показаниям индикатора определяем величину перемещения упора, которая соответствует фактической величине зазора в зацеплении. Если она превышает 0,05 мм — заворачиваем регулировочную гайку, добиваясь указанной величины перемещения упора. После этого, разблокировав рейку, проверяем легкость вращения ведущей шестерни во всем диапазоне хода рейки.



Закерниваем гайку.

ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа - 10 баллов       | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### ЛПЗ № 17

**Тема:** «Выполнение работ по ремонту тормозной системы» (2 часа)

**Цель:** научиться проводить ремонт тормозной системы, свободный и рабочий ход педали рабочего тормоза, тормозных механизмов колес; проверять систему на герметичность.

#### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: Автомобиль ВАЗ, набор инструментов, технологические карты

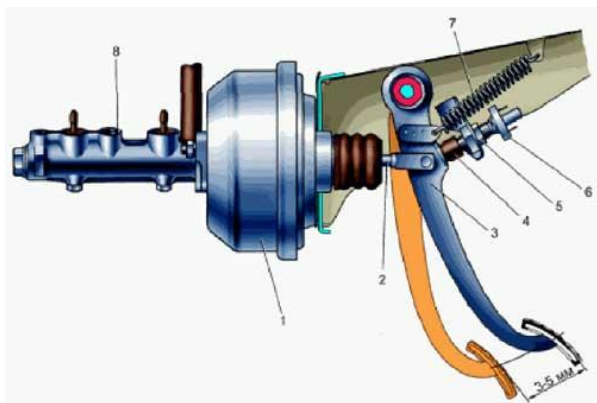
Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчет в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

#### Ремонт тормозной системы



Перед тем, как приняться за ремонт тормозной системы, зафиксируйте автомобиль в одном положении. В случае неэффективности торможения, можно сделать заключение, что где-то есть утечка тормозной жидкости из цилиндров колес задних или передних тормозов. Чтобы устранить эту неполадку, нужно заменить неисправные части цилиндров. После этого тщательно промыть и высушить барабаны и колодки, а также прокачать систему гидропривода.



Когда педаль тормоза проваливается, это признак того что, тормозная система завоздушена. Воздух из гидропривода необходимо удалить, после чего нужно восстановить уровень тормозной жидкости в бачках. Перед тем как приступить к удалению воздуха, нужно проверить, какой уровень жидкости в бачке главного тормозного цилиндра. В случае если уровень ниже допустимого, необходимо его восстановить. После этого снимите защитный колпачок с выпускного воздушного клапана, который обычно находится на рабочем цилиндре заднего правого колеса автомобиля. Затем один конец резинового шланга наденьте на штуцер клапана, а другой опустите в стеклянную емкость с тормозной жидкостью.



Выжмите несколько раз педаль тормоза, затем удерживая ее, на несколько оборотов отверните штуцер. Проведя это, снова поработайте педалью тормоза и задержите ее. Теперь можете постепенно отпустить педаль. Такое прокачивание системы гидропривода необходимо выполнять до тех пор, пока в посуду с тормозной жидкостью не прекратят выходить воздушные пузырьки. После того, как в системе совсем не останется воздуха, удерживая педаль тормоза, заверните до конца штуцер. Проведя все вышеуказанное, педаль можно отпустить, а шланг отсоединить и установить на место защитный колпачок.

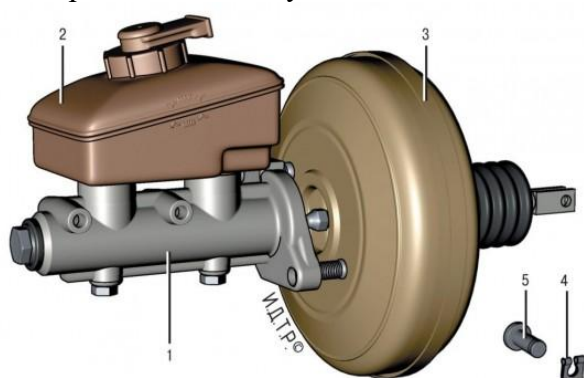


Случается, что причиной плохой работы тормозов является замасленность тормозных накладок, при этом автомобиль, при торможении, как бы начинает слегка заносить, сопровождается это характерным скрипом тормозов. В таком случае нужно их промыть теплой водой с применением моющего средства, после «купания» тщательно просушить. После того, как тормозные накладки высохли, желательно произвести их шлифовку, а также удалить абразивную пыль.

Если вы слышите равномерный шум во время движения машины, который исчезает при торможении, это может означать, что тормозные колодки стерлись. В таком случае, вам следует в срочном порядке произвести их замену, в противном случае вы рискуете испортить сам тормозной диск. Для этого зафиксируйте свой автомобиль в удобном устойчивом положении и начинайте демонтаж колеса. Поверните рулевое колесо максимально вправо, это позволит вам легче добраться до тормозных колодок.



Заранее снимите из скоб, на передних стойках, тормозные шланги. Далее, при помощи «газового» ключа утопите тормозной поршень суппорта. Выполняя работу, обращайте внимание на то, чтобы не поднимался уровень тормозной жидкости. Затем отведите тормозной шланг в сторону и открутите болты, а также аккуратно отогните тормозную скобу. После этого установите новые колодки, закрепите болты и установите все детали на свои места.



При тугом ходе тормозной педали, можно сделать заключение, что из строя вышел вакуумный усилитель, либо в местах соединения штуцера с трубопроводом двигателя нарушена герметичность. Для этого вам потребуется заменить неисправные детали вакуумного усилителя. А для восстановления герметичности, обработайте места соединения при помощи специального состава или пасты.

Если у вас вдруг случилось самопроизвольное торможение автомобиля, то у вас вероятнее всего неисправен суппорт или его положение нарушено. Если у вас первый вариант, то вам предстоит заменить суппорт на новый, что касается второго — то здесь можно обойтись всего лишь подтяжкой болтов крепления. В случае попадания в тормозную жидкость бензина, уплотнители главного тормозного цилиндра разбухают, это тоже одна из возможных причин притормаживания колес. «Лечится» это серьезной промывкой системы тормозной жидкостью, после этого, вышедшие из строя детали, нужно заменить и произвести прокачивание системы гидропривода.



Нередко причиной неисправности тормозной системы становятся, пришедшие в негодность, тормозные шланги. Причиной этому могут быть различные механические повреждения. Если шланг поврежден, в нем происходит увеличение давления, следовательно, его нужно немедленно заменить. Не слушайте тех, кто вам посоветует соорудить какой-нибудь хитромудрый бандаж или изоляцию, это может привести к более серьезным последствиям. Если шланг в порядке, но повреждена резьба соединения, вам придется заменить узел или же всю тормозную трубку. И ни в коем случае не вздумайте воспользоваться герметиком или изолентой, поверьте, ничего хорошего из этого не выйдет.

Следите за состоянием тормозной системы своего автомобиля, производите своевременную диагностику, замену необходимых элементов, и вы гарантированно избежите неприятных ситуаций на дороге, а также обезопасите себя и других участников дорожного движения. В случае выхода из строя обязательно выполните ремонт переднего либо заднего тормозного суппорта

### ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа - 10 баллов       | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### ЛПЗ № 18

**Тема:** «Ремонт привода тормозной системы» (2 часов)

Цель научиться проводить ремонт тормозной системы, свободный и рабочий ход педали рабочего тормоза, тормозных механизмов колес; проверять систему на герметичность

### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: автомобиль ВАЗ, набор инструментов, технологические карты

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

Для устранения неисправностей заменяют изношенные детали, подтягивают соединения, доводят до нормы количество жидкости в системе, прокачивают ее. Попадание в систему гидропривода воздуха вызывает снижение усилия нажатия на педаль при торможении ("мягкая педаль"), педаль при этом опускается до упора при легком нажатии на нее. Эффективность торможения увеличивается только при двух-, трехкратном нажатии на педаль.

Для удаления воздуха из гидравлического привода нужно: проверить и при необходимости добавить жидкость в питательный бачок главного тормозного цилиндра, очистить от грязи и снять резиновые защитные колпачки с клапанов для выпуска воздуха на всех колесных тормозных цилиндрах; на клапан для выпуска воздуха одного из передних колес надеть резиновый шланг длиной 350...400 мм и опустить свободный конец шланга в стеклянный сосуд с тормозной жидкостью; отвернуть клапан для выпуска воздуха на 1/2...3/4 оборота; после этого помощник должен быстро нажимать на тормозную педаль и медленно ее отпускать (при том жидкость вместе с воздухом будет вытесняться из системы через шланг в сосуд); процесс этот следует повторять до тех пор, пока не прекратится выход пузырьков воздуха и из шланга начнет поступать чистая жидкость; задержать

педаль в нажатом состоянии и плотно завернуть клапан для выпуска воздуха; снять шланг и надеть резиновый колпачок. В таком же порядке произвести прокачивание привода к тормозному механизму второго переднего колеса, а затем поочередно обоих задних колес. Затем следует удалить воздух из полостей вакуумного усилителя, для чего необходимо повторить все рассмотренные операции, но только при работающем двигателе. В процессе прокачивания необходимо наблюдать за уровнем жидкости в питательном бачке, периодически производя доливку.

### 3.2 Настройка и регулировка рабочих тормозных систем Ваз 2107

Свободный ход педали тормоза при неработающем двигателе должен составлять 3—5 мм.

Регулировку осуществляют перемещением выключателя 7 стоп-сигнала при отпущенной гайке

6.

Выключатель установить так, чтобы его буфер упирался в упор педали, а свободный ход педали равнялся 3—5 мм. В этом положении выключателя затянуть гайку 6.(см рис 1)

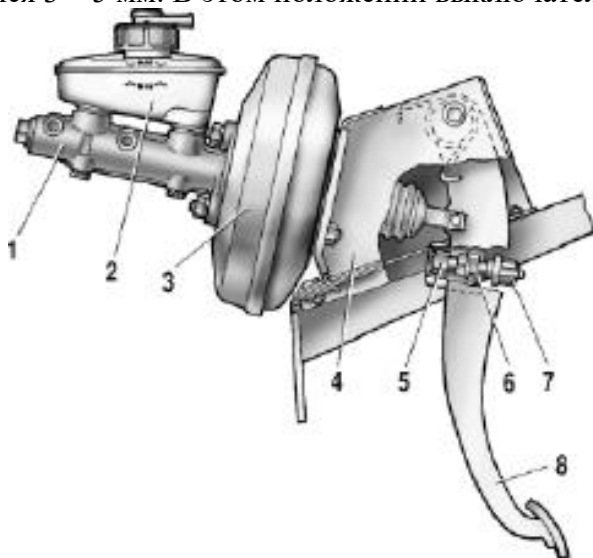


Рис 1 Привод тормозов

- 1 — главный цилиндр;
- 2 — бачок;
- 3 — вакуумный усилитель;
- 4 — кронштейн педали тормоза;
- 5 — буфер выключателя стоп-сигнала;
- 6 — гайка крепления стоп-сигнала;
- 7 — выключатель стоп-сигнала;
- 8 — педаль тормоза

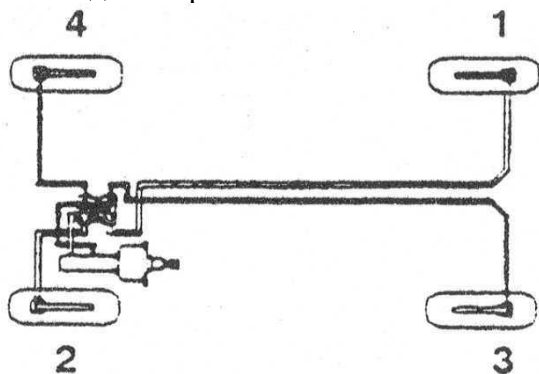


Рис 2 Схема прокачки тормозов

### 4. Инструменты и приспособления

1.Ключи: S=8, S=10, S=13, S=15, S=17, S=19. см. Таблицу 2

2.Подъемник

3.Приспособление для прокачки тормозов

4.Пассатижи

5.Линейка

6.Молоток

## 7.Тормозная жидкость

### ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов        | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### ЛПЗ № 19

**Тема:** «Ремонт узлов пневматической тормозной системы» (2 часов)

Цель научиться проводить ремонт узлов тормозной системы, определять величину хода штоков, тормозных камер, свободный и рабочий ход педали рабочего тормоза, состояние тормозных механизмов колес; регулировать ход штоков тормозных камер и тормозные механизмы колес; смазывать втулки разжимных кулаков, регулировочных рычагов тормозных механизмов колес, проверять систему на герметичность, сливать конденсат из воздушных баллонов.

### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: автомобиль, набор инструментов

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

**Ход работы:** проверка исправности тормозной системы внешним осмотром и по показаниям штатных контрольно-измерительных приборов  
проверьте:

- крепление кронштейнов тормозных камер к опорным щитам (момент затяжки 9,5— 10,0 кгс·м), камер к кронштейнам (18—21 кгс·м), суппортов к балкам мостов (9,5—10 кгс·м), головки цилиндров компрессора (1,2— 1,7 кгс·м.); шплинтовку пальцев штоков тормозных камер, целостность защитных чехлов, шплинтовку пальцев привода двухсекционного тормозного крана;

- состояние трубопроводов и шлангов пневмопривода, места их соединения. Трубопроводы и шланги не должны иметь трещин, вмятин, скручивания и следов потертостей, соединения должны быть затянуты;

- исправность контрольных ламп на щитке приборов. При включенных «массе» и замке включения приборов и стартера нажмите кнопку проверки исправности контрольных ламп на щитке приборов: лампы должны загораться;

- исправность стоп-сигнала (при включении системы тормозов фонари стоп-сигнала автомобиля и прицепа должны загораться, при выключении — гаснуть).

#### Проверка пневмосистемы на герметичность

Пустите двигатель и доведите давление воздуха в системе до номинальной величины — 7 кгс/см<sup>2</sup>. Выключите все потребители сжатого воздуха (педаль и рукоятка тормозных кранов, кнопки крана аварийного растормаживания и привода вспомогательного тормоза, включатели стеклоочистителей должны быть в выключенном положении). При таком положении органов включения приборов и неработающем двигателе давление воздуха в системе должно уменьшаться не более чем на 0,15 кгс/см<sup>2</sup> в течение 15 мин. Включите потребители сжатого воздуха: в течение 15 мин давление в системе не должно уменьшиться на 0,30 кгс/см<sup>2</sup>. Место утечки обнаруживают на слух или с помощью мыльного раствора, которым смачивают место предполагаемой утечки.

#### Проверка величины хода штоков тормозных камер и его регулировка

Установите мерную линейку торцом в корпус тормозной камеры поближе к штоку параллельно ему. Отметьте положение крайней точки штока по шкале линейки. Нажмите на тормозную педаль до упора (при номинальном давлении воздуха в системе) и снова отметьте положение крайней точки штока. Разность полученных результатов даст величину хода штока (20—30 мм). Если величина хода штока будет иной, отрегулировать ее вращением червяка регулировочного рычага. Помните! Для получения одинаковой эффективности торможения правых и левых колес ход штоков тормозных камер одной оси должен быть одинаковым.

#### Регулировка свободного рабочего хода педали рабочего тормоза

Установите масштабную линейку горцем в пол кабины рядом с педалью тормоза перпендикулярно к верхней ее плоскости. Отметьте по шкале линейки местонахождение верхней плоскости педали. Плавное нажмите педаль до момента начала выдвижения штоков тормозных камер и снова отметьте местонахождение верхней плоскости педали. Разность полученных результатов дает величину свободного хода педали (25—30 мм). Нажмите педаль до упора и таким же образом определите величину рабочего хода. Ход педали должен быть 75—100 мм и ограничиваться упорным винтом в двухсекционном тормозном кране, а не полом кабины. Если свободный и рабочий ход педали не соответствует норме, то их регулируют вилкой тяги педали, навинчивая или свинчивая ее предварительно отсоединив от нижнего рычага педали.

#### Проверка состояния тормозных механизмов колес

Снимите ступицу колеса и тормозной барабан; внешним осмотром проверьте нет ли глубоких (более 1 мм) рисок, задигов, следов побеголости и трещин на внутренней рабочей поверхности барабана; измерьте внутренний диаметр барабана. При обнаружении эллипсности или разности в замерах он подлежит расточке или замене; внешним осмотром и замером проверьте накладки. Они не должны иметь глубоких трещин, следов замасливания и перегрева. Если расстояние от поверхности накладок до головок заклепок менее 0,5 мм, замените накладки. Помните! При замене накладок левого или правого тормоза заменять накладки надо у обоих тормозных механизмов (правого и левого колес). После установки накладок обработайте их под радиус отремонтированного барабана: радиус колодок с фрикционными накладками должен быть 199,6—200 мм. Внешним осмотром проверьте колодки. Они не должны иметь трещин и деформаций опорных частей. При осмотре пружин проверьте, нет ли следов потертостей. При осмотре разжимного устройства проверьте состояние поверхности кулака, легкость его вращения в кронштейне, вращение оси червяка регулировочного рычага. Смазка втулок разжимных кулаков, регулировочных рычагов тормозных механизмов колес Через пресс-масленки смажьте втулки разжимных кулаков «Литолом-24» до появления его из зазоров. Затем смажьте через пресс-масленки регулировочные рычаги тормозных механизмов смазкой «Усс-А» до появления чистой (свежей) смазки.

#### Полная регулировка тормозных механизмов колес

Ослабьте гайки крепления осей колодок и сблизьте эксцентрики, повернув оси метками одну к другой, поставленными на наружных, выступающих под гайками торцах осей. Отпустите болты крепления кронштейна разжимного кулака. Подайте в тормозную камеру сжатый воздух под давлением 1,0—1,5 кгс/см<sup>2</sup> (нажмите на педаль тормоза при наличии воздуха в системе или используйте его из компрессорной установки). При отсутствии сжатого воздуха выньте палец штока

тормозной камеры и, нажимая регулировочный рычаг в сторону хода штока тормозной камеры при торможении, прижмите колодки к тормозному барабану. Поворачивая эксцентрики в одну и другую стороны, сцентрируйте колодки относительно барабана, обеспечив плотное прилегание, которое проверяется щупом толщиной 0,1 мм через окна 2 в щите тормозного механизма: щуп не должен проходить вдоль всей ширины накладки. Не прекращая подачи сжатого воздуха в тормозную камеру (или не отпуская регулировочного рычага при отсутствии сжатого воздуха) и удерживая оси колодок от провертывания, затяните гайки осей и болтов крепления кронштейна разжимного кулака к суппорту механизма. Прекратите подачу сжатого воздуха, поверните ось регулировочно-го рычага так, чтобы ход штока тормозной камеры был 25—30 мм. При проверке барабан должен вращаться свободно, не касаясь колодок. После регулировки между барабаном и колодками должны быть зазоры: у разжимного кулака 0,4 мм, у осей колодок 0,2 мм.

#### Слив конденсата из воздушных баллонов

При работающем двигателе доведите давление воздуха в системе до 7 кгс/см<sup>2</sup>. Откройте сливные краны на каждом из пяти баллонов оттягиванием штока за кольцо или цепочку в сторону. После полного слива конденсата (из баллона выпускается воздух без капелек жидкости) заполните систему воздухом, доведя давление до номинального и остановите двигатель. Наличие масла в конденсате указывает на неисправность компрессора. Нельзя тянуть шток клапана крана вниз. Это может привести к разрушению клапана. Если после слива конденсата из баллона продолжается утечка воздуха, то следует несколько раз привести в действие шток клапана. Если утечка не устраняется, замените кран.

### ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе

#### Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа – 10 баллов       | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

#### ЛПЗ № 20

**Тема:** «Дефектовка и ремонт автомобильных шин» (2 часа)

**Цель** Изучить ремонт шины, разборочные работы, осуществляемые в процессе ремонта шины

#### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: ученический стенд, набор инструментов

### Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

При разборке и сборке шин необходимо соблюдать следующее:

- сборке подлежат только чистые, исправные, соответствующие размерам и типам покрышки, камеры и диски колес;
- в новые покрышки заправлять только новые камеры;
- разборку и сборку шин в пути производить с применением специальных лопаток, имеющих в комплекте водительского инструмента; в гаражных условиях - с применением специального оборудования;
- разборку и сборку шин производите в условиях, исключающих попадание песка и грязи на камеры и покрышки.

Разборку шины производить в следующем порядке:

1. Выпустить полностью воздух из камеры, вывернув золотник вентиля.



Рисунок 1.1 - Снятие наружного борта покрышки

2. Заправить часть борта покрышки (со стороны, противоположной вентилю) в углубление диска колеса, а затем монтажными лопатками переместить борт покрышки через диск, начав операцию у вентиля (рисунок 1.1).

2. В случае прилипания покрышки к диску отделить ее борта с помощью домкрата, используя, например, массу автомобиля.

3. Для этого необходимо положить колесо под автомобиль, установить домкрат на покрышку около диска колеса (для наружного борта обязательно на стороне, противоположной вентилю), подложив под основание домкрата доску и начинать подъем автомобиля. После нескольких качков воротка домкрата покрышка легко отстанет от диска.

4. Вытолкнуть вентиль из отверстия диска и вынуть камеру.



Рисунок 1.2 - Снятие внутреннего борта покрышки

5. Сдвинуть другой борт покрышки в углубление диска и, закладывая лопатки, как показано на рисунке 1.2, снять покрышку.

6. Если разборка шины производится только для замены камеры, снять с диска только один борт покрышки со стороны вентиля.

#### 1.2 Дефектация деталей шины

1. Отслоение наложенного протектора - местное или по всей окружности, при отсутствии нарушений "Правил эксплуатации автомобильных шин".

2. Отслоение наложенной покровной резины по боковине (при восстановлении по типу "В").

3. Отслоение или разрыв наложенного пластыря.

4. Отслоение заполняющей резины в зоне ремонта повреждений брекера, в том числе по кромкам брекера.

5. Отслоение заполняющей резины в зоне ремонта местных повреждений или пластыря с возможным последующим разрушением отремонтированного участка.

6. Отрыв шашек рисунка протектора из-за недостаточной толщины подканавочного слоя.

7. Расхождение стыка наложенного протектора.

8. Отслоение усиливающих лент обрезаемого корда.

9. Отслоение или расслоение усиливающего резинового пояса.

#### Эксплуатационные дефекты:

1. Преждевременный неравномерный износ протектора из-за неправильной регулировки схождения и развала передних колес, резкого торможения или трогания с места, изношенности и ослабления крепления колесных подшипников, втулок, рулевых тяг, завышенного радиального и бокового биения колес, износ рисунка протектора выше предельно допустимого из-за несвоевременного снятия шин с эксплуатации.

2. Разрушение или излом каркаса из-за езды при пониженном давлении в шинах.

3. Интенсивный износ средней части беговой дорожки из-за езды при повышенном давлении в шинах, разрыв каркаса из-за перегрузки автомобиля или колес за счет неправильного размещения груза в кузове автомобиля, а также вследствие удара о дорожные препятствия при езде с большой скоростью.

#### 4. Механические повреждения:

- пробой или порезы протектора или боковины с разрывами каркаса;

- повреждения борта с нарушением правил монтажа и демонтажа шин;

- потеря герметичности бескамерных шин из-за механических повреждений;

- камеры - пробой, прокол или порез, разрыв или повреждение камеры при неправильном монтаже шины, повреждение вентиля, отрыв вентиля при небрежном монтаже шины или при езде на шине с пониженным давлением.

### 1.3 Методы и способы восстановления работоспособности шины

Действующие на протяжении многих десятилетий методы и способы ремонта шин и камер (горячая вулканизация, стяжка пореза шин болтами, прошив пореза нитями шин легковых, грузовых автомобилей, установка грибков в места пореза шин легковых, грузовых автомобилей, а также установка бандажей и т.д.) не позволяют эксплуатировать шину до полного износа протектора, вследствие того, что в местах повреждения шины корд не восстанавливается и при дальнейшей эксплуатации порез, прокол и другой вид повреждения продолжает увеличиваться в размере, т.е. происходит дальнейшее разрушение корда, в результате чего шина выходит из строя.

Метод холодной вулканизации с применением специальных кордовых, камерных заплат, химических компонентов обходится дороже по отношению к привычным методам и способам ремонта. Но, этот метод, как показывает практика, существенно экономит деньги, т. к. по сути, он дает вторую жизнь шине, камере.

Нарушение корда по всему диаметру шины - восстановлению не подлежит.

Рассмотрим ремонт радиальных и диагональных шин.

Данная инструкция знакомит с ремонтными работами, которые проводятся на боковине. Беговая дорожка и плечо шин ремонтируются аналогично.

1. Принимая шины в ремонт, внимательно проверяют их общее состояние. Исследуют все шины на наличие скрытых дефектов. Предварительно определяют ремонтпригодность шины, для этого замеряют размеры повреждения, и по таблице предварительно подбирают номер пластыря.

Замеряют расстояние от края повреждения до края борта шины. Размер должен, быть больше или равен значению, указанному в таблице выбора пластырей. Если размеры повреждения превышают допустимые нормы, то шину ремонтировать нельзя.

2. Шина перед началом ремонта должна быть тщательно просушена. Сушку шин рекомендуется производить в сухом отапливаемом помещении. Для ускорения допускается сушить место повреждения лампой или струей подогретого воздуха с применением тепловентилятора, при этом нельзя допускать прогрева резины выше 80° С.

3. Обработать зону повреждения с внутренней и наружной стороны очистителем и с помощью скребка удалить загрязнения.

4. Вырезать поврежденную резину ножом или колпачковым резцом. Удалить поврежденные концы корда. При ремонте беговой дорожки удалить ослабевшую, поврежденную или ржавую проволоку брекера кусачками.

5. Скруглить окончания трещин при помощи острого штифтового шерохователя или специально заточенной трубки.

6. Обработать воронку повреждения в зоне стального корда с помощью отрезного диска или шлифовального конуса и затем обработать поверхность резины с помощью шероховального кольца так, чтобы получилась воронка в форме чашки.

7. Замерить размер повреждения. При ремонте диагональных шин найти число PR (число слоев корда), обозначенное на боковой стенке шины. Выбрать нужный пластырь в соответствии с действующими таблицами и отметить номер пластыря на шине мелом.

8. Для правильной установки термопластыря провести на внутренней стороне шины по центру места ремонта вспомогательные линии в радиальном и осевом направлениях. При ремонте боковины диагональных шин необходимо использовать специальные боковые пластыри с индексом "Б", которые позволяют устанавливать их ближе к краю борта.

9. Нанести по центру каждой из сторон пластыря вспомогательные линии.

10. Установить термопластырь (стрелкой в направлении края борта) на внутреннюю сторону шины в месте повреждения так, чтобы вспомогательные линии на шине и пластыре совпали. Обвести термопластырь по контуру с припуском 5-10 мм

11. На внутреннюю поверхность шины в месте ремонта необходимо аккуратно нанести очиститель на площадь, большую, чем выбранный термопластырь, аккуратно удалить загрязнения с помощью скребка. При этом избегать попадания очистителя на поверхность обработанной воронки.

12. Обработать шину внутри размеченного участка с помощью контурного круга или круглой металлической щетки. При ремонте бескамерных шин необходимо полностью удалить рыхлый герметичный слой до слоя плотной резины.

13. Удалить пыль и резиновую крошку внутри и снаружи шины в месте ремонта с помощью щетки-сметки или пылесоса.

14. Проверить качество слоя резины на обработанном участке. Полностью удалить мягкие, скатывающиеся при их отдирании частицы резины.

15. Равномерно нанести на подготовленную для установки термопластыря поверхность шины первый слой термораствора. Время сушки - 60 минут (проба тыльной стороной пальца - прилипания не должно быть).

16. После высыхания первого слоя термораствора на поверхности шины нанести второй слой. Время сушки второго слоя 15-20 минут (проба тыльной стороной пальца должно ощущаться легкое прилипание).

17. Снять защитную пленку со стороны адгезивной резины от середины примерно на 5-7см в обе стороны.

18. Снять бортовой расширитель.

19. Поочередно удалить обе части защитной пленки с пластыря. С усилием и без пропусков прикатать всю поверхность пластыря прикаточным роликом.

20. При ремонте бескамерных шин, удаленный во время шероховки герметичный слой внутри шины вокруг термопластыря необходимо восстановить. Для этого нужно вырезать полоски сырой резины (1 мм) и прикатать их роликом по периметру пластыря с таким расчетом, чтобы перекрыть отшерохованную поверхность шины вокруг пластыря.

21. Нанести на поверхность воронки два слоя термораствора.

22. Для заполнения воронки повреждения шины нарезать полоски сырой резины (3мм) шириной 10-15 мм и нагреть их на специальной плите

23. Произвести последовательное заполнение воронки полосками из сырой резины (3мм), тщательно прикатывая их друг к другу при помощи прикаточного ролика, не допуская образования воздушных пузырей.

24. Обрезать неровности ножом, при этом уровень сырой резины, заполняющей воронку.

25. Произвести вулканизацию места ремонта при помощи вулканизаторов "Комплекс-1", "Комплекс-2" или "Комплекс-3" обеспечивающих режим одновременной вулканизации пластыря и воронки повреждения.

26. Демонтировать отремонтированную шину с вулканизатора.

Ремонт мелких повреждений любой поверхности покрышек легковых автомобилей при помощи заплат (размеры повреждений не должны превышать 6 мм.).

1. Обследовать прокол с целью определения точного размера и направления повреждения.

2. Приложить заплату центром к повреждению, отметить размеры ремонтируемой поверхности, зачистить поверхность очищающей жидкостью, потом зачистить механически, удалить всю пыль и грязь.

3. Покрыть очищенную поверхность тонким слоем универсального цемента. Дать клею подсохнуть, после этого наложить заплату, крепко прикатать роликом начиная с центра и кончая краями заплат.

Ремонт мелких повреждений любой поверхности покрышек легковых автомобилей при помощи грибков.

1. Обследовать повреждение с целью определения точной величины и направления канала повреждения. Угол между направлением канала повреждения и внутренней поверхностью не должен быть меньше 75 градусов.

2. Приложить пятку грибка центром к повреждению, отметить зону механической чистки в 6 мм от краев пятки грибка.

3. Прочистить канал повреждения карбидным буром соответствующего диаметра.

4. Обработать отмеченную поверхность шины очищающей жидкостью, потом механически очистить и пылесосом удалить грязь.

5. Покрыть очищенную поверхность тонким слоем универсального цемента, дать клею полностью подсохнуть, наложить каплю цемента на отверстие канала повреждения.

6. Вставить ножку грибка в прокол изнутри шины и снаружи втянуть грибок до упора пятки грибка в шину.

7. Крепко прикатать пятку роликом начиная с центра и кончая краями.

8. Покрыть края пятки и прилежащую поверхность шириной 50 мм тонким слоем герметика.

9. Отрезать лишнюю часть ножки только после накачивания шины воздухом

3.4 Сборочные работы

Сборку шины производят в следующем порядке:

1. Положить диск отверстием для вентиля камеры вверх.
2. Припудрить покрышку (внутри) и камеру тонким слоем талька по всей поверхности, излишек талька удалить.
3. Для облегчения сборки смазать борт покрышки мыльным раствором.
4. Положить покрышку на колесо так, чтобы серийный номер был сверху. С помощью монтажных лопаток установить внутренний борт покрышки на диск колеса и ввести его в углубление диска.
5. Ввести ventиль камеры в отверстие диска и аккуратно заправить камеру в покрышку.
6. Подкачать камеру настолько, чтобы она расправилась и заняла правильное положение на диске, а затем выпустить воздух.
7. Убедившись, что нижний борт покрышки находится в углублении диска, надеть с помощью монтажных лопаток наружный борт покрышки на диск. Начинать заправку наружного борта покрышки со стороны, противоположной вентилю, и продолжайте в обе стороны, приближаясь к нему. При этом следить за правильностью положения вентиля в отверстии диска, не допуская его перекоса.
7. По мере надевания борта заправленную часть покрышки сдвигайте в углубление диска.
8. Накачать камеру до нормального давления, затем полностью спустить из нее воздух и вторично накачать для обеспечения правильного (без складок) положения камеры в покрышке.

### 3.5 Послеремонтные испытания

После вулканизации необходимо проконтролировать качество отремонтированной поверхности. Поверхность резины в месте ремонта должна быть плотной, без воздушных пор. Наличие воздушных пор говорит о недостаточном давлении в процессе вулканизации.

Отшлифовать внешнюю сторону места ремонта до уровня основной поверхности шины. При шлифовке резина не должна тянуться и скатываться в комочки - это происходит в случае, когда резина недостаточно провулканизирована. Необходимо увеличить время вулканизации.

Перед вводом в эксплуатацию (монтажом) еще раз проверьте качество ремонта.

Произвести монтаж шины на диск, накачать и проверить на герметичность.

Эксплуатировать шину допускается через 3 часа после окончания процесса вулканизации. Отремонтированные шины следует устанавливать только на заднюю ось автомобиля.

После ремонта колесо должно быть отбалансировано. Балансировку колес необходимо производить в сборе после каждого монтажа шины и при каждом втором техническом обслуживании (ТО-2). Балансировка производится со снятием колес с автомобиля или непосредственно на автомобиле с использованием при этом стационарных или передвижных станков. Перед балансировкой шины должны быть вымыты и очищены от грязи и посторонних предметов.

## ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе

### Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала          | Творческая составляющая             | Перевод баллов в оценку                                             |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов        | Точность выполнения работы – 10 баллов | Защита работы аудиторно – 20 баллов | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3» |

|                                             |                                                  |                                                           |                              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов     | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               | Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                              |

### ЛПЗ № 21

**Тема:** «Регулировка углов установки колес» (2 часа)

**Цель** Изучить приёмы регулировки колёс

#### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: стенд для регулировки установки колес, автомобиль, набор инструментов

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

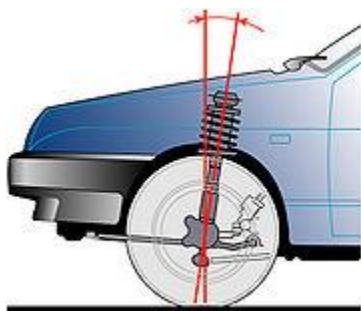


Рис. 1. Угол продольного наклона оси поворота колеса



Рис. 2. Угол развала колеса

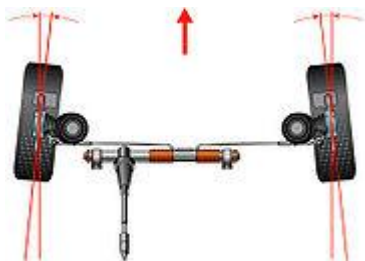


Рис. 3. Схождение колес

Для обеспечения хорошей устойчивости и управляемости автомобиля передние колеса установлены под определенными углами относительно элементов кузова и подвески. Регулируют три параметра: схождение, угол развала колеса, угол продольного наклона оси поворота.

Угол продольного наклона оси поворота (рис. 1) — угол между вертикалью и линией, проходящей через центры поворота шаровой опоры и подшипника опоры телескопической стойки, в плоскости, параллельной продольной оси автомобиля. Он способствует стабилизации управляемых колес в направлении прямолинейного движения. Этот угол зависит от количества регулировочных шайб на концах растяжки. Для уменьшения угла шайбы добавляют, а для увеличения снимают. При установке/удалении одной шайбы угол изменяется приблизительно на  $19'$ . Симптомы отклонения величины угла от нормы: увод автомобиля в сторону при движении, разные усилия на рулевом колесе в левых и правых поворотах, односторонний износ протектора.

Угол развала колеса (рис. 2) — угол между плоскостью вращения колеса и вертикалью. Он способствует правильному положению катящегося колеса при работе подвески. Угол регулируется поворотом верхнего болта крепления телескопической стойки к поворотному кулаку. При сильном отклонении этого угла от нормы возможен увод автомобиля от прямолинейного движения, односторонний износ протектора.

Схождение колес (рис. 3) — угол между плоскостью вращения колеса и продольной осью автомобиля. Схождение можно также определить как разность расстояний между закраинами ободьев, замеренных сзади и спереди колес на уровне их центров. Схождение колес способствует правильному положению управляемых колес при различных скоростях движения и углах поворота автомобиля.

Схождение изменяется вращением регулировочных муфт при ослабленных контргайках наконечников рулевых тяг. Перед регулировкой рейку рулевого механизма устанавливают в среднее положение (спицы рулевого колеса — горизонтально). Признаки отклонения схождения от нормы: сильный пилообразный износ шин в поперечном направлении (даже при небольших отклонениях), визг шин в поворотах, повышенный расход топлива из-за большого сопротивления качению передних колес (выбег автомобиля намного меньше положенного).

Контроль и регулировку углов установки передних колес рекомендуется проводить на станции технического обслуживания. Автомобиль устанавливают на горизонтальную площадку и нагружают в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя (см. ниже). Проверка и регулировка углов на ненагруженном автомобиле допустимы, но дают менее точные результаты. Перед этим следует убедиться, что давление в шинах соответствует норме, износ протектора на левых и правых колесах примерно одинаков, отсутствуют люфты в подшипниках и рулевом управлении, колесные диски не деформированы (радиальное биение — не более  $0,7$  мм, осевое — не более  $1$  мм).

Проверка углов установки колес обязательна, если меняли или ремонтировали детали подвески, влияющие на эти углы. В связи с тем, что углы установки передних колес взаимосвязаны, в первую очередь проверяют и регулируют угол продольного наклона оси поворота, затем развал и, в последнюю очередь — схождение.

У обкатанного автомобиля в снаряженном состоянии и с полезной нагрузкой  $320$  кг (4 человека) в салоне и  $40$  кг груза в багажнике углы установки колес должны находиться в следующих пределах:

угол развала

$0^{\circ}30' \pm 30'$

Схождение

$0^{\circ}15' \pm 10'$  ( $1,5 \pm 1$  мм)

угол продольного наклона оси поворота

$0^{\circ}20' \pm 30'$

Подготовить отчет о проделанной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа - 10 баллов       | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### Тема 1.5 Ремонт и окраска автомобильных кузовов

#### ЛПЗ № 22

**Тема:** «Измерение зазоров элементов кузова» (2 часов)

Цель определить дефекты кузова автомобиля и устранить их.

#### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: автомобиль, набор инструментов

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчет в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

#### Общие сведения

Характерными дефектами деталей кузовов, кабин и оперения являются коррозионные повреждения, механические повреждения (вмятины, обломы, разрывы, выпучины и т.д.), нарушения геометрических размеров, трещины, разрушения сварных соединений и др.

Коррозионные разрушения - это основной вид износа металлического кузова и кабин. Особенно сильно развивается коррозия в труднодоступных для очистки местах, где периодически попадающая в них влага сохраняется длительное время, и, в связи с повышением температуры окружающей среды, происходит интенсификация реакции окисления.

Трещины возникают в результате усталости металла, нарушения технологии обработки металла, применения низкого качества стали, дефектов сборки узлов и деталей, недостаточной прочности конструкции узла, а также в подверженных вибрации местах.

Разрушения сварных соединений происходят в результате некачественной сварки, воздействия коррозии, вибрации и нагрузок при нормальной эксплуатации автомобиля либо в результате аварийных повреждений.

Механические повреждения (вмятины, перекосы, разрывы и т.д.) являются следствием перенапряжения металла в результате ударов и изгибов, а также вследствие непрочного соединения деталей.

Технологический процесс ремонта кузовов и кабин в сборе включает разборку, полное или частичное снятие старой краски, дефектовку, ремонт составных частей или их замену, сборку, окраску и контроль качества.

Разборку кузовов и кабин выполняют в два этапа. Это демонтаж всех деталей и сборочных единиц, установленных с внутренней и наружной сторон кузовов и кабин, с последующей разборкой корпуса для ремонта после удаления старого лакокрасочного покрытия и выявления всех его дефектов. Так как в большинстве случаев цельнометаллические корпуса кузовов и кабин являются неразъемными (соединены сваркой), то полную разборку корпуса на панели и детали не производят. Ее выполняют только до такой степени, чтобы имелась возможность произвести дефектацию и при необходимости заменить или отремонтировать элементы корпуса, образующие каркас.

В зависимости от экономической целесообразности ремонта кузовов и кабин применяются различные способы устранения имеющихся на их поверхностях дефектов, о разновидностях которых шла речь выше. Поэтому для качественного выполнения ремонтных работ по устранению этих дефектов необходимо не только знать о их существовании, но и весьма важно знать и уметь их устранять.

Цель работы: ознакомление с дефектами на кузовных элементах автомобилей и освоение методик и технологии их устранения.

Оборудование, инструменты, материалы

1. Автомобиль с повреждениями кузова или снятые с автомобиля элементы кузова, имеющие повреждения; запасные части, крепежные элементы (саморезы, пистоны, кнопки).

2. Набор гаечных ключей, отвертки, приспособления для выполнения правочных работ, зубила, молотки, верстак слесарный, ножовка по металлу, напильники, ножницы по металлу, шлифмашина, дрель с набором сверл.

3. Тонколистовая малоуглеродистая сталь толщиной 0,8- 1,5 мм, мел, ветошь, краска ремонтная, растворитель, мастика.

*Общая характеристика дефектов и способов их устранения*

Одними из наиболее распространенных дефектов на лицевой панели кузовов и кабин являются неровности или вмятины, как следствие остаточной деформации после соударения с различными предметами. Такие дефекты могут быть устранены разными способами. Наиболее доступными и распространенными из них являются: способ напыления, например, эпоксидными композициями, и другой, предусматривающий в отличие от предыдущего, непосредственное силовое воздействие на область деформации в противоположную сторону с применением ручного правочного инструмента, представленного на рис.1.

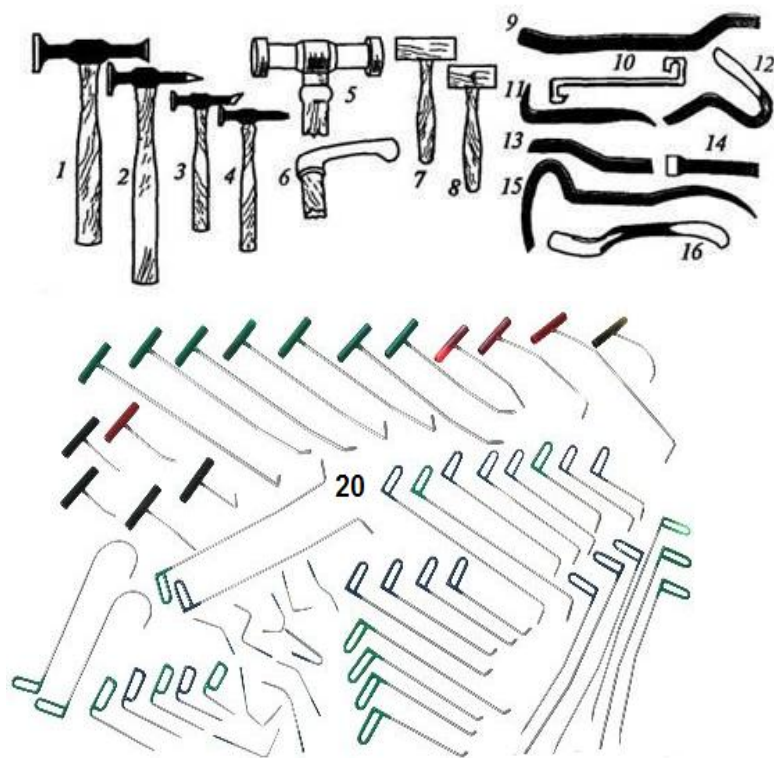


Рис. 1. Набор инструментов для удаления вмятин:

1-6 - молотки;

7 и 8 - киянки;

9-19 – оправки;

В тех случаях, когда на панелях кузовов и кабин имеются значительные деформации, полученные в результате аварий, то для устранения таковых примечаются, как правило, стенды с набором специальных приспособлений для правки деформированного участка кузова (рис. 2).



Рис. 2. Приспособления для выполнения правки деформированного участка кузова:

Так как в процессе правки могут образоваться трещины или разрывы на некоторых деформированных участках, то для достижения требуемой прочности и надежности целесообразно выполнить замену их новыми элементами, предварительно удалив поврежденные участки. Удаление выполняют газовой резкой, электрифицированным фрезерным инструментом или пневматическим резцом. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и поэтому в каждом конкретном случае решается вопрос выбора того или иного метода индивидуально. Подлежащие удалению участки размечают с помощью шаблонов и мела, а затем удаляют тем или иным методом.

Трещины и разрывы в корпусе кузовов и кабин устраняют полуавтоматической дуговой сваркой в среде углекислого газа или газовой сваркой. При сварке в среде защитного газа применяются полуавтоматы, питающиеся от источников постоянного тока обратной полярности. Сила тока и напряжение составляют соответственно 40 Ампер и 30 Вольт. В качестве электрода применяется омедненная стальная проволока марки Св-0,8Г2С диаметром 0,8 мм.

Газовой сваркой устраняют трещины и разрывы в панелях, изготовленных, из листовой стали толщиной 0,5 - 2,5 мм, горелками ГСМ-53 или ГС-53 с использованием присадочной проволоки Св-0,8 или Св-15.

В тех случаях, когда отремонтированная деталь не сможет в полной мере обеспечить заданную прочность конструкции кузова, то прибегают к использованию дополнительных ремонтных деталей, с помощью которых создают необходимую жесткость. Изготовление дополнительной ремонтной детали начинают с правки стального листа, его раскроя и резки заготовок по разметке. После чего деталь загибают или формуют на специальном оборудовании, готовые детали обрезают, сверлят, правят и зачищают. Материалом для изготовления ремонтной детали является тонколистовая холоднокатаная малоуглеродистая сталь толщиной 0,7 - 1,5 мм.

Для упрочнения места сварки и придания ему требуемого профиля производят проковку и зачистку сварных швов. Ее выполняют пневматическим молотком при помощи комплекта поддержек и бойков. После проковки места сварки зачищают абразивным кругом.

Окончательная правка и рихтовка панелей кузовов и кабин предназначена для обеспечения точности сборки и удаления мелких вмятин и выпучин, оставшихся на поверхностях. Рихтовку выполняют пневматическим рихтовальным устройством или вручную. Устраняют повреждения сваркой.

*Рекомендуемая методика выполнения ремонтных работ по устранению дефектов на съемных металлических элементах кузова.*

Съемными элементами кузова являются буферы, решетки облицовки радиатора, капот, крышка багажника, задняя дверь, двери и крылья, если они установлены на каркас с помощью болтов.

#### *Буферы.*

В очень редких случаях можно достаточно хорошо выправить поврежденные буферы. Так как металл буфера достаточно толстый, то необходим сильный нагрев зоны правки, что приводит к разрушению хромового покрытия. Детали из коррозионно-стойкой стали с незначительными повреждениями можно отремонтировать, и после восстановления их формы отполировать. Однако эти ограниченные ремонтные операции редко являются выгодными, так как стоимость правки быстро достигает стоимости новой детали, откуда следует, что замена является более предпочтительной.

#### *Бамперы.*

Бамперами (рис. 3) обычно называют буферы, изготовленные из пластических материалов. Ремонт щитков из смолы, армированной стекловолокном, может осуществляться посредством стеклоткани, покрытой смолой. В то же время другие композиционные материалы, из которых изготавливают щитки, такие как, поликарбонаты, совершенно непригодны для ремонта. Бамперы обычно крепятся к кузову двумя центральными и двумя боковыми болтами. Если противотуманная оптика или указатели поворотов встроены в бамперы, то при его снятии необходимо отключить электрические провода.

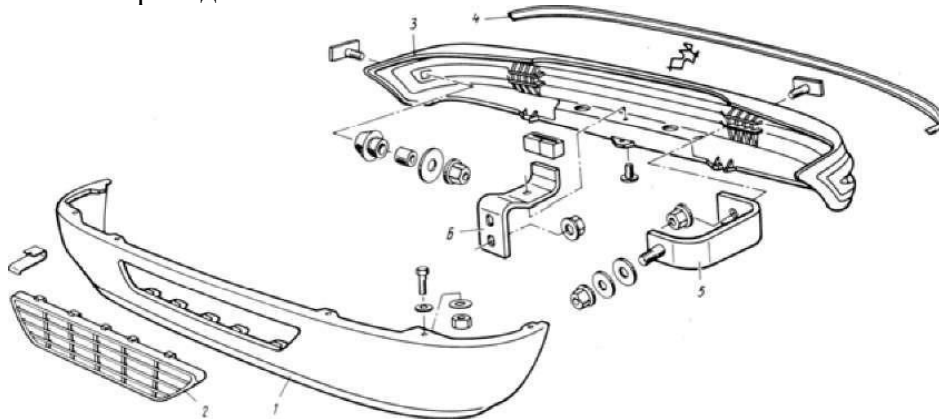


Рис. 3. Бамперы из композиционных материалов автомобиля:

1 - передний щиток; 2- решетка; 3- задний щиток; 4- декоративная накладка; 5- боковое крепление щитка; 6- центральное крепление щитка

#### *Крылья.*

Съемные крылья обычно снимают и заменяют новыми, даже если их можно выправить. Как правило, правка крыльев обходится обычно дороже, чем замена их новыми. Перед установкой нового следует покрыть места контакта слоем герметика. Установить крыло на брызговик, вставить винты в места крепления и слегка завернуть их, не затягивая, чтобы отрегулировать зазоры дверей и капота, а затем затянуть винты окончательно.

Приваренные крылья, если они не очень сильно деформированы, обычно подвергаются правке, так как их замена достаточно трудоемка. Если же правка приваренных крыльев требует очень много времени и если внутренние детали или передняя и задняя стойки повреждены, то крылья следует заменить. Следует помнить, что если крыло подвергается правке, то не все части крыла выправляются с одинаковой трудоемкостью. Гораздо легче выправить верхнюю скругленную часть крыла, чем его боковую поверхность, которая обычно имеет небольшую выпуклость. После общей правки необходимо устранить так называемые «хлопуны», путем точечного нагрева листа.

#### *Капот и крышка багажника.*

Эти подвижные элементы кузова автомобиля, следовательно, они являются съемными. Они выполняются из штампованного листа, усиленного с внутренней стороны листовыми штампованными профилями (рис.4).

Деформация капота почти всегда вызывает деформацию профилей жесткости. Если же произошло складывание капота и крышки багажника, то технически их невозможно выправить. Так как правку капота или крышки багажника удобнее производить на верстаке, то их обычно снимают. Правка осуществляется сначала с помощью пресса, а затем рихтовкой киянкой, спрофилированной по месту. Когда форма детали приблизительно восстановлена, то производят удаление точек сварки и

отрезку пилой части профилей жесткости, мешающих выравниванию поверхности. Отрезку выполняют в недеформированной зоне. Далее заканчивают правку поверхности и профилей жесткости отдельно. Затем профили жесткости приваривают сваркой, защищая при этом от нагрева противоположные поверхности листа асбестовым картоном, либо листом металла. Точки сварки подвергаются зачистке.

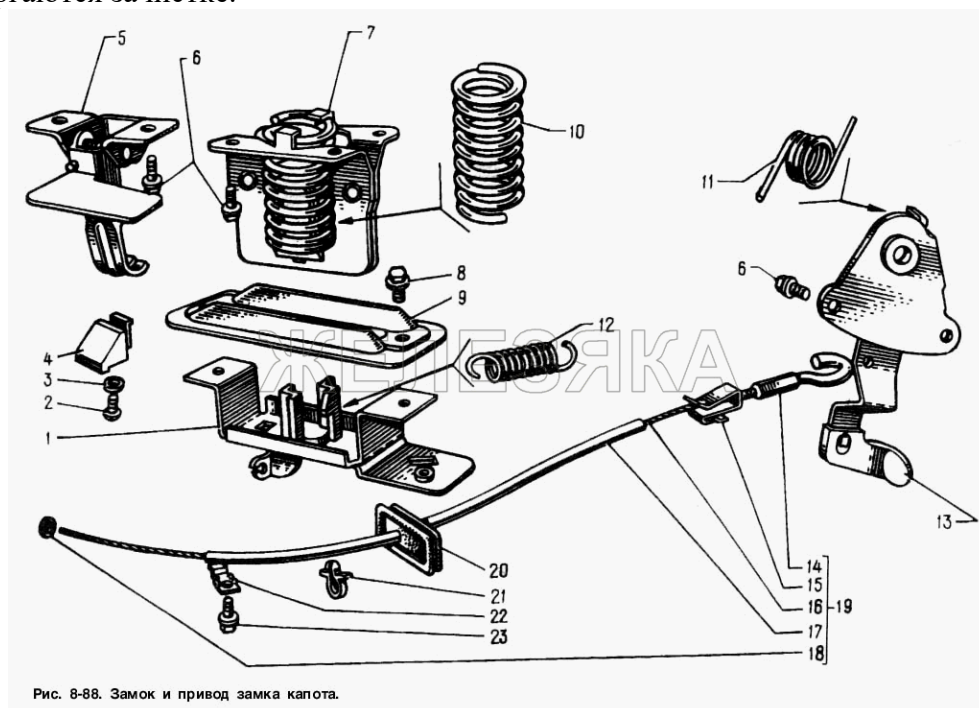


Рис. 8-88. Замок и привод замка капота.

Рис. 4. Детали капота и замка:

1 – петля капота; 2 – буфера; 3 – капот; 4 – крючок; 5 – пружина крючка; 6 – ось крючка; 7 – штырь; 8 – пружина замка; 9 – оболочка с тягой замка; 10 – ось рукоятки; 11 – рукоятка замка; 12 – втулка оболочки тяги; 13 – оболочка с тягой замка; 14 – втулка упора капота

#### Двери.

Конструктивно дверь состоит из каркаса, который является опорой для обшивки и усиливает ее. В процессе ремонта при замене панели двери рекомендуется применять тот способ ее установки, что и на заводе-изготовителе.

Технически можно выправить большинство дверей с незначительными повреждениями. В обычной практике такая правка экономически не выгодна, если деформирован внутренний каркас двери. В этом случае поврежденную дверь заменяют новой и устанавливают на нее годные детали и узлы, снятые с поврежденной двери. Если внутренний каркас двери не поврежден, то ремонт может выполняться двумя способами:

- заменой поврежденной панели двери новой панелью;
- выправкой панели двери, если вмятина не вызвала значительного растяжения металла.

Для удобства выполнения работ дверь желательно снять. Затем следует разобрать дверь. Технологию разборки и сборки дверей практически любых автомобилей можно найти в технической литературе, и поэтому нет смысла здесь ее описывать.

#### Замена панели двери.

Зачистить следы точечной сварки фрезой, обрезать по линии разреза периферию панели двери, покрыть поверхность мастикой, закрепить новую панель, подогнать панель по месту и приварить точечной сваркой. Обеспечить герметичность внутренней полости.

У некоторых моделей автомобилей эту операцию можно выполнить без снятия стекол, стеклоподъемника, а также других крепежных элементов. Замену панели двери производят только в том случае, если это предусмотрено изготовителем и панель поставляется отдельной деталью. Наиболее быстрый способ снятия панели двери заключается в выравнивании среза двери в местах завальцовки следующим образом:

- обрезать, если это необходимо, соединение сваркой в верхних точках;
- отсоединить полосу панели от каркаса двери, если она приварена точечной сваркой;
- выправить деформацию каркаса двери. Выправка панели. При правке панели не всегда возникает необходимость снятия механизмов стекол и замков.

Операция правки панели более тонкая, чем правка крыла. Глубина проштамповки панели небольшая, а ее стороны жестко соединены с внутренним каркасом и имеют определенную форму и длину. Любое выстукивание молотком создает выпуклость поверхности в результате растяжения металла. Поверхность внутреннего каркаса, образующая перегородку кабины, имеет вырезы, в которые можно ввести инструмент и приложить к нему усилие, противоположное усилию, вызвавшему вмятину. Усилие нужно прикладывать не к центру вмятины, а как можно ближе к точкам закрепления панели. Под действием усилия в основном восстанавливается форма панели двери, после чего остается лишь выровнять ее поверхность, на которой имеются складки в точках закрепления. Для их устранения панель нагревают в нескольких точках, затем охлаждают и производят выравнивание, далее операцию повторяют до полного восстановления формы. Если какая-либо часть внутреннего каркаса была отрезана для облегчения доступа к панели, то ее необходимо снова приварить на место.

Если центр вмятины панели имеет достаточно большую площадь, то в некоторых случаях ее можно выколотить как обычно изнутри с помощью кувалды, нанося удары около вершины вмятины. На панелях, имеющих резко выраженную кривизну, вмятина может быть выколочена с наружной стороны легкими ударами, наносимыми по периферии кратера вмятины. После выравнивания необходимо снова нанести на внутреннюю поверхность панели звукоизоляционное покрытие, затем установить принадлежности панели и обивку.

### ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа - 10 баллов       | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

### ЛПЗ № 23

**Тема:** «Подбор цвета лакокрасочного покрытия» (2 часа)

Цель Изучить свойства лакокрасочных материалов, их применение.

### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: автомобиль,

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчет в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

Подбор краски для автомобиля осуществляется несколькими способами. Они отличаются между собой по цене и сложности выполнения. Некоторые владельцы предпочитают выбирать цвет на глаз. Конечно, лучше эту задачу решать с помощью вин-кода или специальной техники. Также есть специальная программа, которая позволит подобрать краску для автомобиля в онлайн режиме.



В любом случае, перед покраской нужно учесть некоторые нюансы:

- Результат окрашивания во многом зависит от мастера, который будет его проводить. Немаловажным является оборудование и материалы, используемые при этом. Стоит отметить, что использование цветового вещества в баллончике снижает качество обновления лакокрасочного покрытия. Это касается смешиваемых красок.
- Оценить цвет можно только после полного высыхания эмали. Поэтому не нужно наносить вещество на всю машину или деталь. Для начала подберите приблизительный цвет, а затем его откалибруйте. Так, у синего может быть несколько оттенков.
- Если в процессе подбора использовался спектрофотометр, то все равно покраска должна проводиться осторожно. Лучше всего начать с обработки старой детали. Это даст возможность оценить точность. После этого можно начинать полное окрашивание автомобиля.

Перед тем как подбирать краску к автомобилю, нужно учесть все эти особенности. Это обеспечит качество конечного результата. Также это касается типа красок, например, автоэмаль металлик имеет некоторые особенности нанесения.

Выбор цвета по вин-коду

Существуют номера красок для автомобилей, это так называемые вин-коды, представленные в виде наклейки, которая расположена на внутренней стороне капота. По номеру можно самостоятельно подобрать цвет, если требуется перекраска всего автомобиля или отдельной детали. Здесь стоит учесть то, что в процессе эксплуатации лакокрасочное покрытие может выгореть, что значительно меняет его оттенок.



Подборка краски осуществляется с помощью компьютера и специальной программы. Для этого нужно просто ввести код в нужную строку на сайте производителя. Результат получают мгновенно. Также в автомагазинах представлены специализированные палитры, с помощью которых можно выбрать цвет краски.



Некоторые производители наносят тип оттенка непосредственно на аэрозольный баллончик. Цвет полностью соответствует ему. По коду, номеру и марке можно быстро выбрать материал для покраски автомобиля.

Часто подбор эмали осуществляется с помощью крышки от бензобака. Необходимо просто приложить ее к каталогу и найти совпадение по цвету.



Использование компьютера

Одним из лучших методов является подбор лакокрасочного материала с помощью компьютера. Он стоит сравнительно недорого и дает 100% результат. Для этого нет потребности в использовании дорогостоящего оборудования, так как все проводится с помощью специальных программ. Среди преимуществ компьютерного подбора краски для автомобиля можно выделить:

- Возможность провести частичное окрашивание автомобиля. Особенно это касается поврежденных мест.
- Не нужно производить демонтаж элемента, что позволяет оставить заводскую сборку нетронутой.
- Нет потребности в использовании какого-либо дополнительного оборудования.

Компьютерный подбор краски пользуется большой популярностью среди автовладельцев. Данный метод используется сравнительно недавно, осуществляется с помощью кода машины. По нему можно узнать номера красок для определенных автомобилей.



Чтобы установить код автоподбора, мастер использует специальную компьютерную программу. Она сравнивает насыщенность цвета эмалей, контраст, а также выгорание лакокрасочного покрытия на протяжении определенного времени. Использование данного метода позволяет правильно выбрать автоэмали, которые будут идентичны заводскому цвету.

Важно! Вин-код, который используется при этом методе, присваивается индивидуально каждому автомобилю при выпуске. В результате подбирать краситель становится намного проще.



Компьютерный подбор цвета осуществляется в несколько этапов:

1. Сначала используется оборудование для смешивания краски. Здесь берется выбранный состав и поддается тесту.
2. Когда краска высохнет, осуществляется ее выравнивание и сравнение с основным оттенком.
3. Если мастер заметил хоть малейшее отличие между цветами, составы колеруются. В результате автоэмаль изготавливается заново.



Стоимость такой процедуры во многом зависит от насыщенности цвета, например, бронзовый и синий металлики будут находиться в разных ценовых диапазонах.

#### Использование спектрофотометра

Существует еще один способ, как подобрать краску для автомобиля — спектрофотометр. Это эффективное и высокоточное оборудование. Среди его достоинств можно выделить следующее:

- Оборудование для подбора краски позволяет значительно упростить и ускорить процесс.
- Можно определить код краски, если автомобиль был перекрашен. По подобранному коду легко определить и тип красителей.



Такое устройство используется во многих мастерских, что дает возможность автовладельцам решить проблему с подбором краски.

### ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе

#### Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала              | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа – 10 баллов       | Точность выполнения работы – 10 баллов     | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной              | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

|  |                       |  |  |
|--|-----------------------|--|--|
|  | работы – 10<br>баллов |  |  |
|--|-----------------------|--|--|

## ЛПЗ № 24

**Тема:** «Выполнение работ по окраске элементов кузова автомобиля» (2 часов)

**Цель** Изучить виды операций при окраске элементов кузова

### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: покрасочная камера, элементы кузова, краска

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

Подготовка материала и оборудования. Материалы для покраски: шпатлевка, грунтовка, краска и лак в зависимости от площади и вашего выбора цвета авто. Оборудование для покраски стандартно.

Основными элементами оборудования являются: шлифмашинка с кругами, строительный фен, краскопульт, компрессор, наждачная бумага, шлифовальный рубанок.

Подготовка кузова. Этот этап включает в себя: мойку кузова, демонтаж всего, что не нуждается в покраске, ремонт участков кузова при необходимости, подготовку поверхности к шпатлеванию, шпатлевание, грунтовка поверхности.

Всё, ваше авто готово к покраске. Но для этого нужна подготовка. Инструкция по покраске автомобиля прямо указывает на наличие идеально чистого места при нанесении краски и лака.

Подготовка места. Этап, о котором редко где говорится – это подготовка места для покраски. Техника покраски автомобиля полностью, требует, как минимум место размером 4х6 метров.



Всё лишнее убираем и производим генеральную уборку помещения. С пылесосом и «Дихлофосом» в летнее время. Таким образом мы устраняем возможность пыли, мусору и насекомым испортить ваши старания по покраске авто на этапе покрытия лаком. Стены, пол, потолок смачиваем водой. Лужи ни к чему, но и сухих мест быть не должно.

Как вариант: гараж изнутри, после полной подготовки кузова к покраске, можно укрыть полиэтиленовой пленкой. Для этого нужно лишь иметь скотч и плёнку.

Порядок покраски автомобиля

Порядок покраски автомобиля у каждого мастера свой, но, тем не менее, есть основные принципы, которых стоит придерживаться. Все съёмные детали нужно снимать и красить их локально. Это касается дверей, покраски пластиковых деталей, оптики, ручек, молдингов и т.д. Т.е. кузов автомобиля должен остаться «голым».



Покраску деталей нужно начинать с внутренних или скрытых поверхностей. Наружная покраска осуществляется в последнюю очередь, и начинается она с крыши автомобиля.

Техника покраски автомобиля

Техника покраски автомобиля для разных видов покраски так же ничем особым не отличается. Если вы используете аэрозольный баллон для удаления сколов и трещин, то инструкция по применению баллона приведена на нем.



При покраске автомобиля краскопультом важно выдержать общие правила техники покраски. Они не отличаются сложностью, но от их выполнения зависит качество слоев, и в итоге, внешний вид авто.

- Выбор сопла «пистолета» для нанесения краски. Рекомендуется № 1,4. Здесь всё зависит от краски.
- Выбор давления компрессора. Как правило, оптимальным является 2,5 – 3 атм.
- Расстояние сопла краскопульта от окрашиваемой поверхности 150-250 мм.
- Слои нанесения. Рекомендуется 2-3 слоя краски. Движения нанесения должны быть равномерные и важно не переусердствовать с толщиной слоя, чтобы избежать подтеков. Иначе это место придётся перекрашивать полностью. Промежутки между нанесением слоёв должны составлять 15-20 минут для сушки краски.

Вот, собственно, такова технология покраски автомобиля. После покраски в 98% случаев требуется полировка кузова автомобиля.

## ОТЧЕТ

Подготовить отчет о проделанной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала          | Творческая составляющая             | Перевод баллов в оценку                                             |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов        | Точность выполнения работы – 10 баллов | Защита работы аудиторно – 20 баллов | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3» |

|                                             |                                                  |                                                           |                              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов     | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               | Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                              |

## ЛПЗ № 25

**Тема:** «Проверка качества ремонта элементов кузова автомобиля» (2 часа)

**Цель** Изучить приёмы проверки качества ремонта

### ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Материально - техническое оснащение

Оборудование: элементы кузова автомобиля, набор инструментов

Практические задания:

Изучить порядок и правила выполнения работ. Оформить отчёт в табличном виде: порядок действий, точки контроля, параметры, виды недостатков, способы устранения, применяемые приборы и инструменты.

### Проверяем качество покраски кузова автомобиля

#### Разнотон при покраске кузова



В первую очередь, после ремонта и покраски кузова автомобиля, если только не выполнялась полная наружная покраска, а только частичная окраска или покраска переходом, требуется проверить то, насколько точно колорист попал в цвет и не присутствует ли разнотона с сопряженными кузовными деталями.

Для того, чтобы иметь представление о том, насколько точно маляры попали в цвет, осматривать машину надо в чистом виде после автомойки, в качественно освещенном, либо в просторном помещении в хорошими углами обзора, либо на улице, когда светло и сухо. Кузов обязательно должен быть чистым, а на ЛКП не должно быть влаги и конденсата (запотевание, капли дождя и т.д.). Самая распространенная ошибка при приеме авто после покраски кузова, это его осмотр на улице в дождливую погоду, когда не только разнотон невозможно определить, но и увидеть какой-либо иной брак поверхности ЛКП.

При определении качества попадания в цвет при покраске кузова автомобиля, обязательно следует выполнять осмотр покрашенных плоскостей под различными углами обзора и при различной интенсивности освещения. Изменение угла обзора дает представление о правильности нанесения и подборе фракций основы пигмента краски, а изменение интенсивности освещения показывает соответствие светоотражающих свойств краски основному цвету авто (особенно это касается цвета металлик, перл и т.д.).

#### Шагрень после покраски



Шагрень лакокрасочного покрытия определяет отражающие свойства плоскости кузова и если, предположим, на окрашенной детали размер шагрени отличается от заводской, то блеснуть такой элемент будет хуже, что выделит его на фоне всего авто.

Как правило, если вы обнаружите перечисленные признаки, то они легко [убираются дополнительной полировкой](#) сопряженных элементов кузова автомобиля.

### **Сорность при покраске кузова**



Еще одна особенность качества покраски кузова автомобиля, это отсутствие сора на лаке или поверхности краски. Мелкий мусор, как правило, попадает на поверхность в процессе покраски, если она выполняется либо без вытяжки, либо в пыльном помещении, либо в малярной камере, где очень давно не менялись фильтры. Обычно, мелкий мусор можно убрать путем полировки, если размер постороннего вкрапления невелик.

### **Покраска торцов кузовного элемента**



Если после визуального осмотра разнотона и качества нанесения ЛКП претензий по ремонту автомобиля и его покраске у вас не возникло, то рекомендуем еще посмотреть на качество покраски торцов элементов. Особенно это касается арок крыльев.

Для того, чтобы лакокрасочное покрытие после ремонта и покраски служило долго, чтобы не возникало прогрессирующей коррозии, которая как раз в первую очередь и появляется на некачественно покрашенных торцах, покраска внешней плоскости кузовного элемента должна быть выполнена таким образом, чтобы металл был полностью изолирован от внешней среды.

### **Толщина лакокрасочного покрытия на кузове автомобиля**



Покраска кузова автомобиля имеет также еще один показатель качества. Это толщина лакокрасочного покрытия после ремонта, однако, измерения можно выполнить только специальным прибором, называемым «толщиномером». Также, очень полезно воспользоваться «толщиномером» для того, чтобы убедиться в том, что при покраске кузова автомобиля не использовалось излишнее количество шпаклевки. Все мы знаем, что некоторые станции технического обслуживания грешат этим.

### **Заключение о качестве ремонта и покраски автомобиля**



В заключении хочется отметить, что любой ремонт автомобиля, в том числе и покраска кузова, очень сильно зависят от соблюдения технологии восстановительного ремонта. К примеру, если не выполнить обезжиривание одной из поверхностей ЛКП, то велика вероятность, что через некоторое время краска начнет шелушиться и отваливаться, несмотря на то, что непосредственно после покраски автомобиля, никаких претензий в результате проверки качества не было выявлено.

### **ОТЧЕТ**

Подготовить отчет о проделанной работе

Критерии оценивания отчета:

| Своевременность и успешность составления отчета | Качество усвоенного материала                    | Творческая составляющая                                   | Перевод баллов в оценку                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Своевременно выполнена работа- 10 баллов        | Точность выполнения работы – 10 баллов           | Защита работы аудиторно – 20 баллов                       | 70 б – оценка «5»<br>40-60 б – оценка «4»<br>30 баллов – оценка «3»<br>Менее 20 баллов – оценка «2» |
| Досрочно выполненная работа – 20 баллов         | Эстетичность выполнения работы – 10 баллов       | Защита своей работы персонально – 10 баллов               |                                                                                                     |
| Не своевременно выполнена работа – 0 баллов     | Полное содержание выполненной работы – 10 баллов | Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов |                                                                                                     |

## **Литература:**

### **Основные источники:**

1. Нерсисян В.И. Устройство легковых автомобилей. Лабораторный практикум М: Академия 2023
2. Пехальский А.П. Устройство автомобилей. Учебник для СПО. Москва, «Академия», 2024г.
3. Ламака Ф.И. Лабораторно-практические работы по устройству грузовых автомобилей: учебное пособие. М.: Академия, 2023 г
4. Виноградов В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей, учебное пособие для СПО. М.: Академия, 2023 г
5. Кузнецов А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист). Учебное пособие для НПО. Москва, «Академия», 2024 г.
6. Геленов А.А. Автомобильные эксплуатационные материалы: Контрольные материалы: учебное пособие. М.: «Академия», 2023 г.

### **Дополнительные источники.**

1. Руководство по эксплуатации сканера «Ultrascan P1» 2023
2. Набоких В.А. Электрооборудование автомобилей и тракторов. Автомобильные эксплуатационные материалы 2025 (5-ое изд. ст.) ОИЦ «Академия»

### **Интернет-ресурсы:**

- 1 <http://wroom.ru/carshistory>
2. <http://www.bibipedia.info>
3. <http://avtomotoprof.ru/obslyuzhivanie-i-uhod-za-avtomobilem>
4. <http://www.transpodepth.ru/radepts-477-2.html>