

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 13.03.2023 10:45:42  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра технологии материалов и транспорта

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
« 13 » 03 2021 г.



## ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания к выполнению лабораторных работ (часть I)  
для студентов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-  
технологические средства» (специализация «Автомобильная техника  
в транспортных технологиях») очной и заочной форм обучения

Курск 2021

УДК 656.1

Составители: Е.В. Агеев, Н.М. Хорьякова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Технологии материалов и транспорта» Юго-Западного государственного университета *А.Ю. Алтухов*

**Техническая эксплуатация автомобилей:** методические указания к выполнению лабораторных работ (часть I) для студентов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.В. Агеев, Н.М. Хорьякова. Курск: ЮЗГУ, 2021. 116 с.

Содержит лабораторные работы, включающие в себя задания, порядок и последовательность выполнения работы, краткие теоретические сведения и методические указания.

Предназначен для студентов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях») очной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. . Уч.- изд. л. . Тираж 100 экз. Заказ . Бесплатно.  
Курский государственный технический университет.  
Издательско-полиграфический центр Курского государственного  
технического университета. 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>5</b>
<b>1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1</b> «Технология работ по ежедневному обслуживанию автомобилей»	<b>6</b>
<b>2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2</b> «Проверка технического состояния шатунно-поршневой группы двигателя»	<b>11</b>
<b>3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3</b> «Проверка и регулировка тепловых зазоров в газораспределительном механизме»	<b>24</b>
<b>4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4</b> «Ознакомление с устройством системы питания карбюраторного двигателя с выполнением работ по проверке и регулировке карбюратора»	<b>32</b>
<b>5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5</b> «Проведение работ по обслуживанию системы охлаждения»	<b>43</b>
<b>6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6</b> «Установка зажигания на двигателях»	<b>51</b>
<b>7. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7</b> «Проведение работ по обслуживанию источников электрической энергии автомобилей»	<b>61</b>
<b>8. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8</b> «Проверка технического состояния и регулировка сцепления автомобилей»	<b>74</b>
<b>9. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9</b> «Ознакомление с устройством механизма управления автомобилем и регулировкой механизма управления»	<b>81</b>

## 10. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10

«Проверка и регулировка углов установки управляемых колес  
автомобиля»

89

## 11. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11

«Ознакомление с устройством элементов ходовой части ав-  
томобиля и проведение регулировки подшипников ступиц  
колес»

96

## 12. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12

«Проверка и регулировка тормозов»

108

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

116

## ВВЕДЕНИЕ

В процессе эксплуатации автомобиля его функциональные свойства постепенно ухудшаются вследствие изнашивания, коррозии, повреждения деталей, усталости материала, из которого они изготовлены. Автомобиль с неисправными агрегатами, узлами, соединениями и деталями, особенно влияющими на безопасность движения, не должен допускаться к работе в соответствии с требованиями ряда нормативных документов, действующих ГОСТов и т.п.

Программой этой дисциплины предусмотрено выполнение комплекса лабораторных работ, имеющих своей целью ознакомить студентов с устройством составных частей автомобиля, правилами их технического обслуживания и методикой устранения технических неисправностей.

Настоящий практикум содержит двенадцать лабораторно-практических работ, которые имеют своей целью закрепление и углубление теоретических знаний по особенностям устройства и технического обслуживания автотранспортных средств.

В практикуме приведены лабораторно-практические работы, включающие в себя задания, данные о необходимом материальном оснащении рабочего места, порядок и последовательность выполнения работы, краткие теоретические сведения и методические указания.

Перед лабораторной работой студент обязан ознакомиться с содержанием и порядком ее выполнения, оборудованием и правилами техники безопасности.

Каждую работу студенты выполняют самостоятельно после вводной беседы преподавателя и опроса с целью проверки их подготовленности к лабораторному занятию. При проведении работы преподаватель и учебный мастер ведут текущий инструктаж непосредственно на рабочем месте.

В заключение каждой лабораторной работы студенты составляют отчет по форме, разработанной кафедрой.

Лабораторный практикум написан в соответствии с рабочей программой дисциплины 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях») очной и заочной форм обучения.

## 1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

## «Технология работ по ежедневному обслуживанию автомобилей»

Цель работы

Ознакомление с работами, проводимыми при ежедневном техническом обслуживании автомобилей.

Содержание работы

1. Ознакомление с работами, проводимыми при ежедневном техническом обслуживании автомобилей.

2. Изучение оборудования, необходимого для выполнения работ при ежедневном техническом обслуживании автомобилей.

Оборудование, приспособления и инструмент

Лабораторная работа выполняется на автомобиле после окончания работы. Рабочее место должно быть оборудовано набором гаечных и торцовых ключей, контрольно-регулирующими стендами, моечной установкой, топливо- и маслораздаточной колонками.

Краткие теоретические сведения

Действующая в нашей стране система технического обслуживания предусматривает следующие виды ТО, отличающиеся по периодичности (табл. 1.1), перечню и трудоемкости (табл. 1.2) выполняемых работ: ежедневное техническое обслуживание (ЕО); первое техническое обслуживание (ТО-1); второе техническое обслуживание (ТО-2); сезонное техническое обслуживание (СО).

Таблица 1.1 – Периодичность ТО автомобилей

Автомобили	Периодичность, тыс.км	
	ТО-1	ТО-2
Легковые	4,0	16,0
Автобусы	3,5	14,0
Грузовые и автобусы на базе грузовых автомобилей	3,0	12,0

Структура цикла технического обслуживания автомобилей приведена на рис. 1.1.

Ежедневное техническое обслуживание предназначено для контроля состояния автомобиля, направленного на обеспечение безопасности движения, поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля, заправку его топливом, смазочным материалом и охлаждающей жидкостью. Для автомобилей, оборудованных специальными кузовами, в объем ЕО входит санитарная обработка кузова.

ЕО проводится при подготовке автомобиля к работе и после окончания его эксплуатации. При смене водителей на линии автомобиль осматривается и проверяется его техническое состояние.

Таблица 1.2 – Нормативы трудоемкости ТО подвижного состава

Подвижной состав и его основные параметры	Марки модели подвижного состава (грузоподъемность)	ЕО	ТО-1	ТО-2
		чел.хч на одно обслуживание		
Легковые автомобили среднего класса (рабочий объем двигателя от 1,8 до 3,5 л, сухая масса от 1150 до 1500 кг)	ГАЗ-31029	0,35-0,50	2,5-2,9	10,5-11,7
Автобусы особо малого класса (длина до 5,0 м)	РАФ-2203	0,50	4,0	15,0
Автобусы среднего класса (8,0-9,5 м)	ЛАЗ-695Н	0,8-0,95	5,0-6,6	24,0-25,8
Грузовые автомобили общетранспортного назначения (грузоподъемность от 0,3 до 1,0 т)	ИЖ-27151 (0,4 т)	0,2	2,2	7,2
Грузовые автомобили общетранспортного назначения (грузоподъемность до 8,0 т и более)	МАЗ-5335 (8 т)	0,3	3,2	12,0
Прицепы одноосные	Все модели	0,1	0,4	2,1
Полуприцепы	Все модели	0,2-0,3	0,8-1,0	4,2-5,0

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) включает в себя:

1) контрольно-осмотровые работы по агрегатам, системам и механизмам, обеспечивающим безопасность движения (состояние шин, действие тормозных систем, рулевого управления, освещения, сигнализации и т.д.), выполняемые механиком или водителем при выпуске и приеме автомобиля с линии;

2) заправочные работы, которые производятся на заправочном пункте АТП или на автозаправочной станции общего пользования;

3) уборочно-моечные работы для обеспечения надлежащего внешнего вида автомобиля (мойка, уборка, полирование), выполняемые в специализированной зоне АТП.

Периодичность выполнения заправочных и уборочно-моечных работ определяется по мере необходимости.

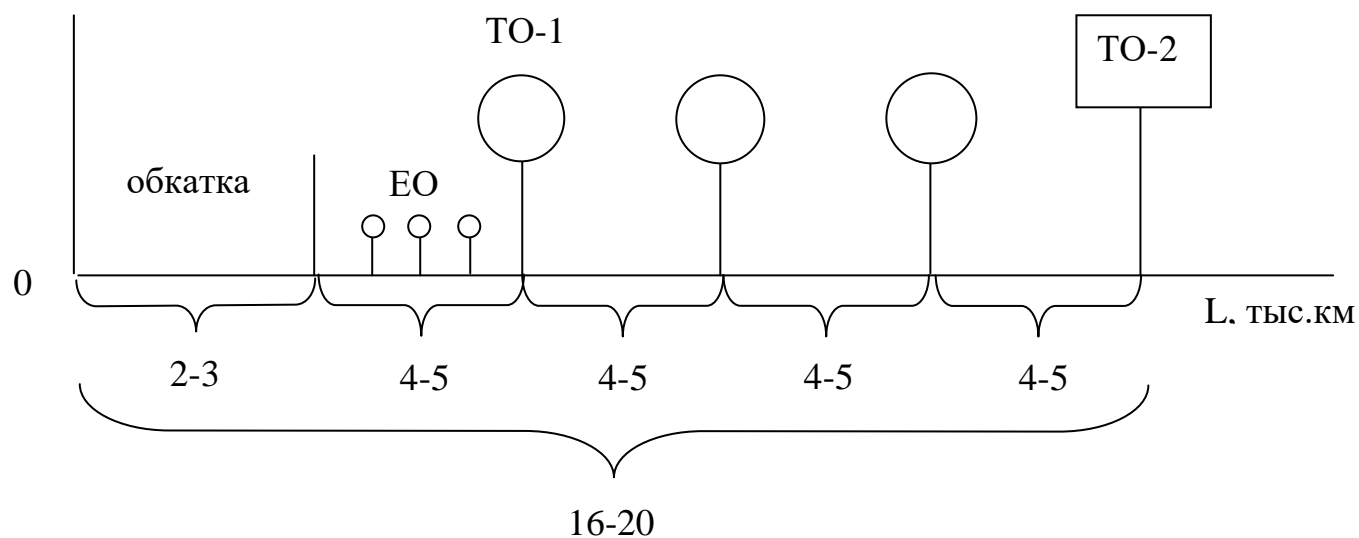


Рисунок 1.1– Структура цикла ТО автомобилей

Операции ЕО, выполняемые водителем, производятся в подготовительно-заключительное время, предусмотренное режимом его работы (18 мин.).

Ежедневная информация водителя о техническом состоянии автомобиля имеет существенное значение для обеспечения эксплуатационной надежности и безопасности дорожного движения. Например, до 70% причин повышенного расхода топлива связано с неудовлетворительным качеством выполнения контрольных операций, входящих в объем ЕО. Такое же положение с выявлением причин повышенного износа шин, пониженной степени зараженности аккумуляторов.



муляторных батарей и т.д. Все это свидетельствует о необходимости создания условий для качественного проведения работ ЕО и устранения мелких неисправностей в межсменное время.

### Последовательность и методика выполнения работы

1. Выяснить назначение ежедневного технического обслуживания.

2. Установить перечень уборочных и моечных работ и выполнить их в следующем порядке:

а) очистить автомобиль от грязи и пыли;

б) произвести мойку автомобиля и обтирку радиатора, капота, стекол кабины, приборов освещения и номерных знаков.

3. Установить перечень крепежных работ и выполнить их в следующем порядке:

а) проверить плотность соединений в топливо- и маслопроводах, радиаторе, топливном баке, сальниках двигателя, коробке передач, заднем мосту и при наличии подтеканий устранить их;

б) проверить состояние и крепление амортизаторов, рессор, колес и шин.

4. Установить перечень контрольных работ и выполнить их в следующем порядке:

а) проверить натяжение ремней вентилятора, генератора и насоса гидроусилителя рулевого управления и в случае необходимости отрегулировать;

б) проверить и при необходимости отрегулировать величину свободного хода рулевого колеса и педали тормоза;

в) проверить действие приборов сигнализации, освещения, контрольно-измерительных приборов и стеклоочистителей;

г) проверить исправность источников электрической энергии, приборов зажигания и электропроводки.

5. Установить перечень смазочно-заправочных работ и выполнить их в следующем порядке:

а) проверить уровень охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости долить ее;

б) проверить уровень топлива в топливном баке и при его

необходимости долить ее;

в) проверить количество масла в картере двигателя с помощью указателя и при необходимости долить его.

### Составление отчета

1. Описать работы, проводимые при ежедневном (ежесменном) техническом обслуживании автомобиля.

2. Разработать операционную карту на проведение ежемесячного технического обслуживания автомобиля по следующей форме (табл. 1.3.)

Таблица 1.3 –Технологическая карта ТО-1

<b>№ операции</b>	<b>Наименование операции</b>	<b>Исполнитель</b>	<b>Место выполнения</b>	<b>Число точек смазки</b>	<b>Инструмент, оборудование</b>	<b>Технические условия и указания</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

3. Кратко описать назначение и устройство технологического оборудования, применяемого при техническом обслуживании автомобиля.

## 2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

## «Проверка технического состояния шатунно-поршневой группы двигателя»

Цель работы

Освоение практических навыков по проверке технического состояния двигателя без разборки с помощью специальных средств диагностики.

Содержание работы

1. Освоение практических навыков и приемов проверки технического состояния деталей шатунно-поршневой группы.

2. Изучение конструкции приборов, приспособлений и средств диагностики ДВС.

3. Проведение исследований и определение параметров работы двигателя без разборки.

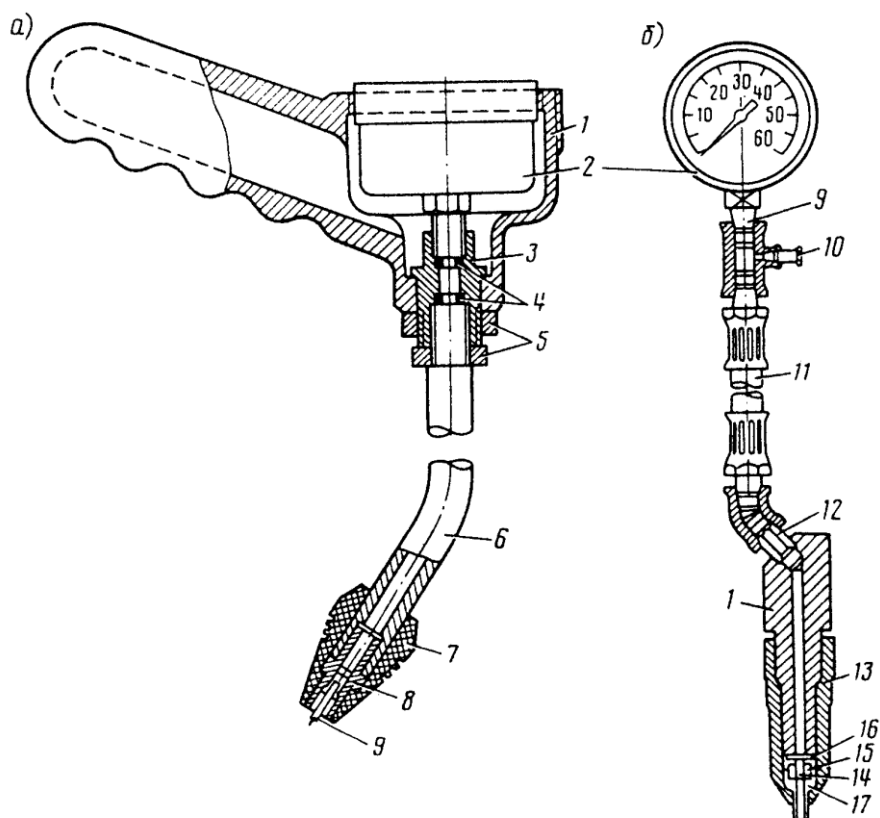
Оборудование, приспособления и инструмент

Рисунок 2.1 – Компрессометры: а) для карбюраторных двигателей; б) для дизелей

На рис.2.1 цифры обозначают: 1 – корпус, 2 – манометр, 3 – штуцер, 4 – прокладки, 5 – контргайки, 6 – трубка, 7 – резиновый наконечник, 8 – золотник, 9 – стержень золотника, 10 – выпускной клапан, 11 – шланг, 12 – переходник, 13 – зажимная гайка, 14 – клапан, 15 – пружина клапана, 16 – седло клапана, 17 – наконечник.

Рабочее место должно быть обеспечено карбюраторным или дизельным двигателем, устройством для измерения зазоров в кривошипно-шатунном механизме, компрессорно-вакуумной установкой, компрессометром (рис. 2.1), автостетоскопом (рис. 2.2), вакуум-анализатором, индикатором расхода газов (рис. 2.3), инструкциями по устройству и эксплуатации приспособлений и приборов, нормативными показателями по техническому состоянию и эксплуатации проверяемого двигателя.

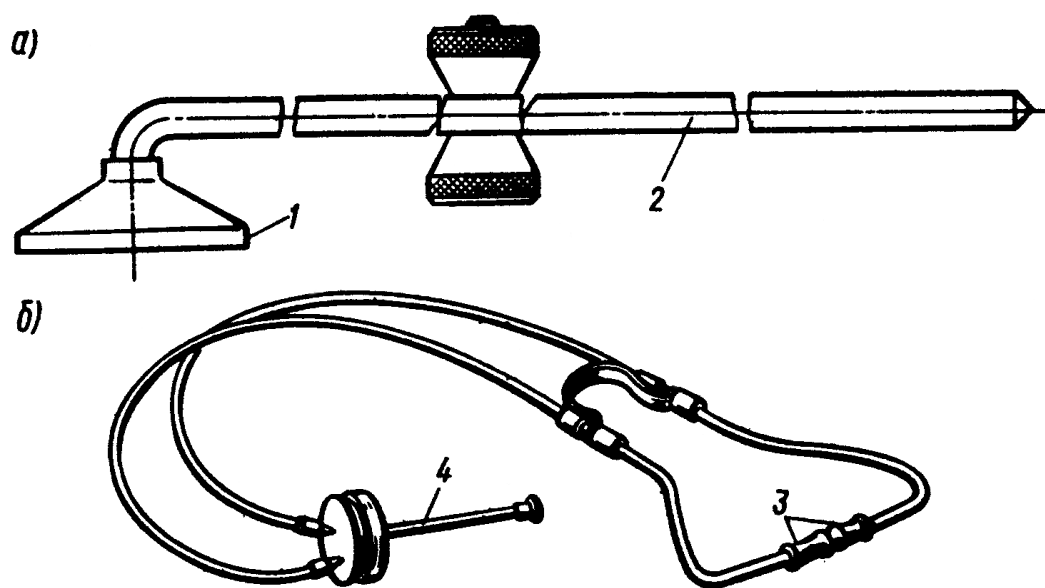


Рисунок 2.2 – Стетоскопы: а) стержневой, б) трубчатый:  
1 – слуховая шайба, 2 – стержень, 3 – наконечник, 4 – слуховой стержень

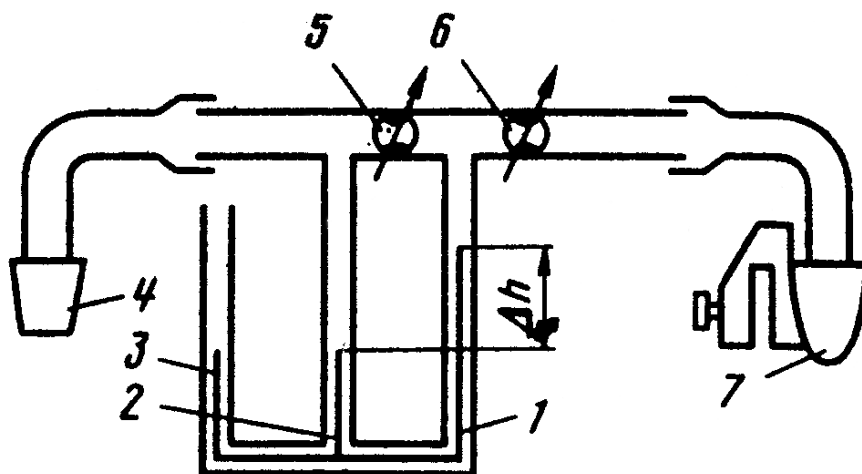


Рисунок 2.3 – Индикатор расхода газов: 1 – редуктор, 2 – манометр, 3 и 4 – шланги, 5 – быстросъемная муфта, 6 – штуцер, 7 – цилиндр двигателя

### Краткие теоретические сведения

Карбюраторные двигатели состоят из кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов и систем питания, охлаждения, смазки, пуска и зажигания.

Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) (рис. 2.4) преобразует возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала и передает на него давление газов, создавая крутящий момент на коленчатом валу двигателя. КШМ состоит из неподвижных (блока и головки цилиндров, гильз цилиндров, картера с поддоном) и подвижных (шатунно-поршневой группы (рис. 2.5), коленчатого вала с подшипниками, маховика) деталей.

Блок цилиндров является базовой деталью двигателя и представляет собой общую отливку с картером. Его изготавливают литьем из серых чугунов (двигатели ЗиЛ), магниевых или алюминиевых сплавов (двигатели ЗМЗ). В верхней части блока расположены цилиндры, которые могут быть образованы стенками блока или изготовлены в виде легкоъемных гильз. Вокруг цилиндров образованы полости – рубашки охлаждения. В нижней части отливки блока цилиндров (картере) имеются постели для установки коленчатого вала и отверстия для распределительного вала. Картер имеет повышенную жесткость за счет перегородок и ребер.

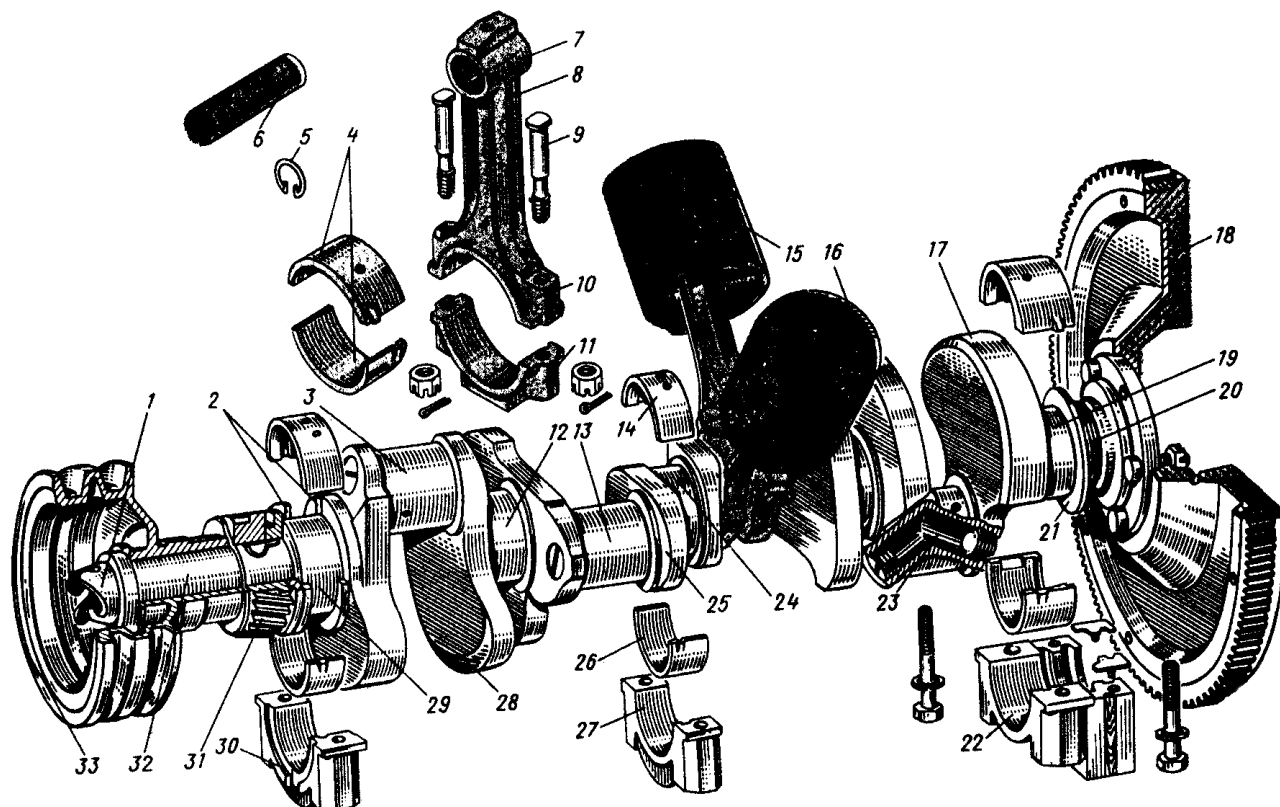


Рисунок 2.4 – Кривошипно-шатунный механизм двигателя ЗИЛ-431410: 1 – храповик, 2 – фиксирующие шайбы, 3 и 13 – шатунные шейки, 4, 14, 26 – тонкостенные вкладыши, 5 – пружинное кольцо, 6 – поршневой палец, 7 – верхняя головка шатуна, 8 – стержень шатуна, 9 – болты, 10 – нижняя головка шатуна, 11 – крышка шатуна, 12, 19, 24, 29 – коренные шейки, 15 и 16 – поршни, 17 и 28 – противовесы, 18 – маховик, 20 – задняя часть коленчатого вала, 21 – маслоотражательный буртик, 22, 27, 30 – крышки коренных подшипников, 23 – грязеуловитель, 25 – щеки, 31 – шестерня привода механизма газораспределения, 32 – передняя часть коленчатого вала, 33 – шкив ременной передачи

Головки цилиндров выполнены из серого чугуна (ЗИЛ-645) или алюминиевого сплава (ЗИЛ-431410, ЗМЗ-53-11) по одной на каждый ряд цилиндров или для цилиндров определенной модели (КамАЗ-740, ЯМЗ-8401). Основными элементами головки цилиндров являются газовые каналы и седла клапанов, отверстия для установки форсунок или свечей зажигания, рубашки охлаждения, перепускные отверстия и каналы для охлаждающей жидкости и моторного масла, отверстия для деталей крепления головки цилиндра на блоке. Днища

головок выполняют плоскими или с углублениями, образующими камеры сгорания.

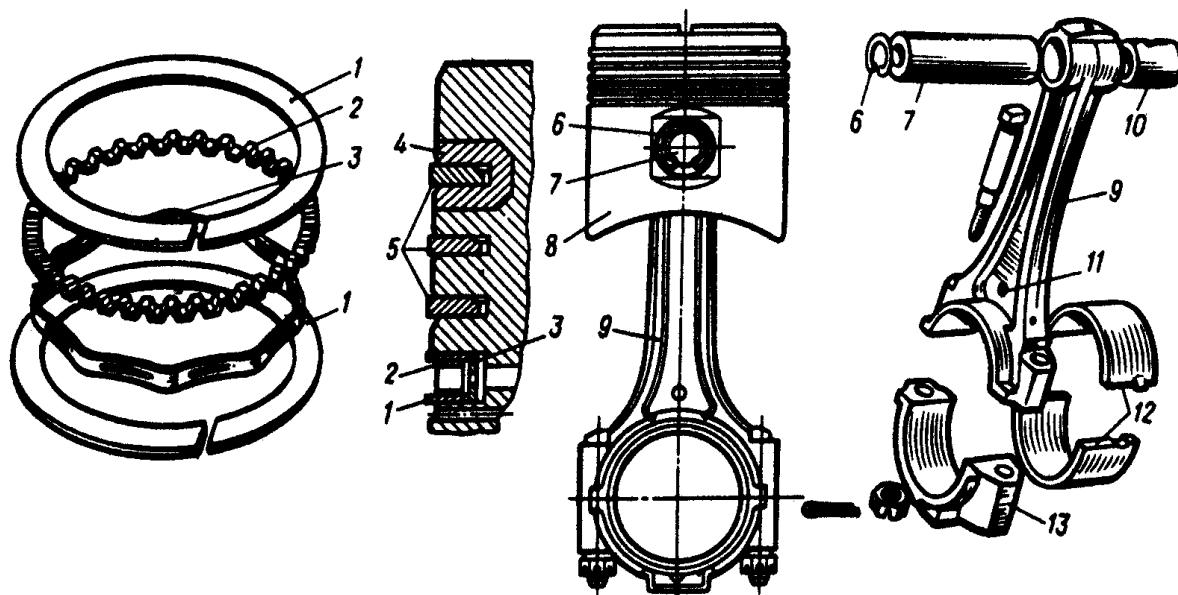


Рисунок 2.5 – Детали шатунно-поршневой группы двигателя ЗиЛ-431410: 1 – маслосъемные кольца, 2 и 3 – осевой и радиальный расширители, 4 - чугунная вставка, 5 – компрессионные кольца, 6 – стопорное кольцо, 7 – поршневой палец, 8 – поршень, 9 – шатун, 10 – втулка, 11 – метка, 12 – шатунные вкладыши, 13 – крышка нижней головки шатуна

Гильзы цилиндров изготавливают из серого легированного чугуна. Они подразделяются на «сухие», запрессованные в расточенный блок, и «мокрые», омываемые с наружной стороны охлаждающей жидкостью. «Мокрые» гильзы в нижней части уплотняются резиновыми или медными кольцами.

Поршни отливают из алюминиевого сплава. Они состоят из головки, бобышек для установки поршневого пальца и направляющей части (юбки). Днища головок поршней карбюраторных ДВС могут быть выпуклыми (412Э) или плоскими (ЗиЛ-431410, ЗМЗ-53-11). На поршне делают кольцевые канавки для установки 2-3 компрессионных колец, изготовленных из серого чугуна, и 1-2 маслосъемных колец, изготовленных из стали.

Шатуны изготавливают из стали. Состоит шатун из стержня двутаврового сечения, верхней неразъемной и нижней разъемной головок. В верхнюю головку запрессовывается бронзовая втулка. Нижняя головка может быть с прямым (КамАЗ, ЗИЛ) или косым (ЯМЗ) разъемом. Крышка нижней головки шатуна крепится к нему двумя болтами.

Коленчатый вал воспринимает усилия от шатунов и передает создаваемый на нем крутящий момент трансмиссии автомобиля. От коленчатого вала приводятся в работу различные механизмы двигателя. Коленчатые валы изготавливают штамповкой из легированных сталей или отливают из высокопрочных магниевых чугунов (ЯМЗ, ЗМЗ, ВАЗ).

Основными частями коленчатого вала являются: 1) коренные шейки, на которых вал установлен в подшипниках картера двигателя; 2) шатунные шейки, к которым присоединяются нижние головки шатунов; 3) щеки, соединяющие шатунные и коренные шейки и образующие с шатунными шейками кривошип вала; 4) противовесы для разгрузки коренных подшипников от центробежных сил неуравновешенных масс; 5) передняя часть вала, на которой крепятся шестерня привода механизма газораспределения, шкив ременной передачи и храповик для проворачивания вала вручную; 6) задняя часть вала, заканчивающаяся фланцем для крепления маховика.

Маховик отливают из чугуна и динамически балансируют в сборе с коленчатым валом. На обод маховика напрессовывают стальной зубчатый венец для пуска двигателя стартером.

#### Последовательность и методика выполнения работы

1. Перед пуском двигателя проверить:

- уровень масла в картере двигателя;
- уровень охлаждающей жидкости в радиаторе;
- натяжение приводных ремней водяного насоса, вентилятора (генератора), насоса гидроусилителя рулевого механизма, компрессора.

2. Прогреть двигатель до нормального температурного режима (при температуре охлаждающей жидкости 85...90 °С) и проверить показания контрольно-измерительных приборов и сигнальных ламп.

3. Подготовить автостетоскоп (рис. 2.1) и, прикасаясь слуховым стержнем к различным зонам и проверяемым участкам работающего



двигателя, прослушать шумы и стуки деталей цилиндро-поршневой группы и газораспределительного механизма на различных скоростных режимах.

Места ослушивания двигателя показаны на рис. 2.6. В табл. 2.1 приведены рекомендуемые зоны ослушивания, режимы работы двигателя, характерные шумы и стуки, и соответствующие им неисправности.

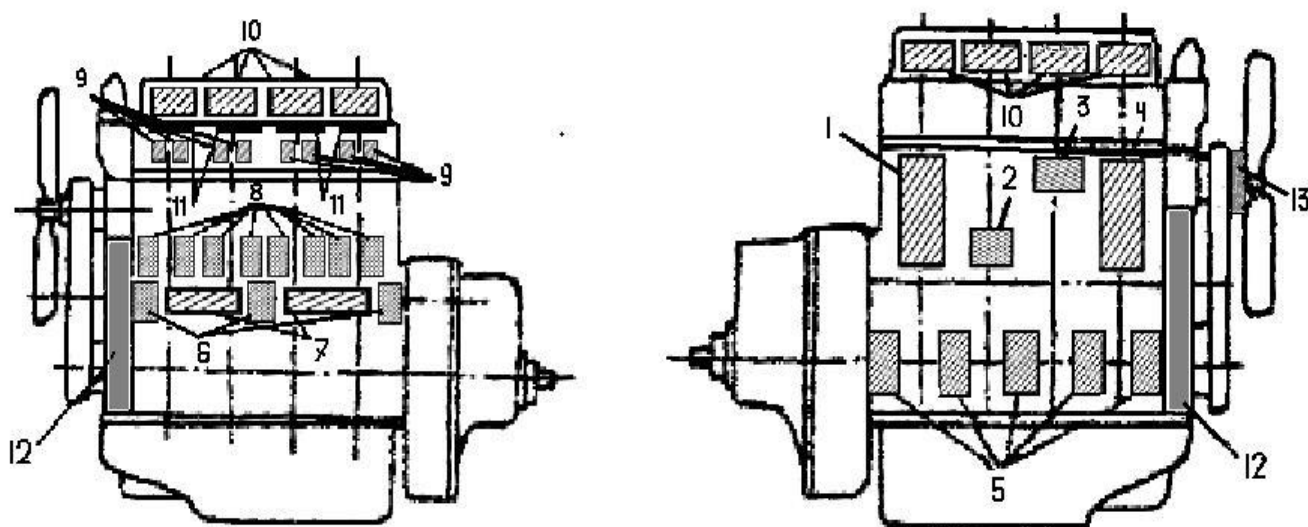


Рисунок 2.6 – Зоны ослушивания двигателей: 1 – цилиндро-поршневой группы, 2 – поршневых колец, 3 – поршневых пальцев и втулок шатуна, 4 – шатунных подшипников, 5 и 6 – подшипников распредвала, 7 и 8 – толкателей, 9 – втулок клапанов, 10 – стержней клапанов, 11 – клапанов и днищ поршней, 12 – распределительных шестерен

Таблица 2.1 – Возможные неисправности кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов

Сопряже- ние	Зона (рис. 6) и приемы ослуши- вания	Признак неисправности	Причина неисправности
1	2	3	4
<b>Кривошипно-шатунный механизм</b>			
Поршень– цилиндр	С правой стороны двигателя по всей высоте цилиндров 1. Прослушивается на малых оборотах с переходом на нормальные. Можно периодически выключать подачу топлива в ослушиваемый цилиндр.	Сильный, глухого тона стук, напоминающий дрожащий звук колокола. Может меняться при выключении подачи топлива. Скрип, шорох, визг.	Недопустимо большой зазор между поршнем и цилиндром, изгиб шатуна, перекос оси шатунного подшипника или пальца.
Поршне- вые кольца– канавки поршня	То же на уровне нижней мертвой точки хода поршня (всех цилиндров) 2. При нормальных оборотах.	Высокий, слабый, щелкающий стук, похожий на звук от ударов колец одно о другое. При малых оборотах звук исчезает.	Большой зазор между кольцами и поршневыми канавками. Излом колец.
Поршне- вой палец– втулки шатуна	То же на уровне верхней мертвой точки оси пальца (всех цилиндров) 3. При малых оборотах с резким переходом на нормальные.	Сильные, высокого тона звуки, похожие на частые удары молотком по наковальне.	Ослабление пальца во втулке верхней головки шатуна, плохая смазка, слишком большое опережение начала подачи топлива.

1	2	3	4
Коленчатый вал–шатунный подшипник	Со стороны, противоположной газораспределительному механизму, от в.м.т. до н.м.т. в зоне поршневого пальца (для всех цилиндров) 4. Вначале при малых, а затем при нормальных оборотах.	Средний, глухого тона звук. Сильный, звонкий металлический звук. При отключении подачи топлива звук пропадает.	Износ или проворачивание вкладыша. Износ или подплавка шатунного подшипника.
Коленчатый вал–коренной подшипник	С правой стороны двигателя в зоне опор коренных подшипников 5. Прослушивается на нормальных оборотах с периодическим увеличением оборотов до максимальных.	Сильный, низкого тона, четкий, регулярный звук. Средний, низкого тона, нерегулярный звук, слышен лучше в заднем подшипнике.	Недопустимый осевой люфт коленчатого вала.
<b>Газораспределительный механизм</b>			
Распределительный вал–подшипник	Со стороны распределительного вала, против его опор 6.	Прослушивается на малых и средних оборотах. Звуки среднего тона, слабые или сильные, четкие.	Износ подшипников. Большой осевой люфт вала.
Распределительный вал–толкатель	Вдоль распределительного вала, в верхней части картера 7.	На малых и нормальных оборотах. Слабые стуки высокого тона, четкие и звонкие.	Заедание толкателя во втулке: неисправность клапанной пружины.

1	2	3	4
Толка- тель– втулка толкателя	Со стороны распре- делительного вала, против соответствующих толкателей 8.	На малых и нормальных оборотах. Слабый, глухой стук среднего тона.	Велик зазор между толкате- лем и втулкой.
Стержень клапана– направля- ющая втулка	Головка блока, про- тив соответствующих клапанов 9.	При резком пе- риодическом снижении обо- ротов коленча- того вала. Слабый, глухой стук среднего тона.	Износ стержня клапана и втул- ки.
Боек коромыс- ла– стержень клапана	С обеих сторон дви- гателя, под колпаком клапанного механиз- ма 10.	При малых оборотах. Слабый метал- лический звук.	Велик зазор между торцом клапана и бой- ком.
Клапан– днище поршня	В верхней части ци- линдра или головка цилиндра 11.	При нормаль- ных оборотах. Сильный, сред- ней высоты звук.	Удар клапана о днище поршня. Излом клапан- ной пружины.
Клапан– гнездо клапана	Головка цилиндра 11.	При проворачи- вании коленча- того вала вруч- ную рывками, в момент такта сжатия. Продолжитель- ный шипящий или свистящий звук.	Неплотность клапанов и гнезд, пригоре- ли клапаны.

1	2	3	4
Распределительные шестерни	С обеих сторон картера распределительных шестерен 12.	При малых и нормальных оборотах. Удары, сильный грохот, вой высокого тона.	Большой боковой зазор. Излом зубьев.

4. Проверить компрессию в цилиндрах двигателя с помощью компрессометра (рис. 2.2).

Компрессию карбюраторного двигателя проверяют после предварительного прогрева двигателя до 70...80 °С при вывернутых свечах, полностью открытых дросселе и воздушной заслонке. Частота вращения коленчатого вала должна быть не менее 150 об./мин.

Компрессометр устанавливают на проверяемый цилиндр на место снятой форсунки или свечи зажигания. Затем проворачивают стартером коленчатый вал двигателя на 10...12 оборотов и записывают показания компрессометра. Проверку выполняют 2...3 раза для каждого цилиндра.

Для карбюраторных двигателей номинальное значение давления составляет 0,7...0,8 МПа, а предельное – 0,65 МПа. Разница в показаниях не должна превышать 0,07...0,1 МПа.

Компрессию в дизельном двигателе замеряют также поочередно в каждом цилиндре, но на работающем (на холостом ходу при 450...550 об./мин) и прогретом (до температуры охлаждающей жидкости 80 °С) двигателе.

Компрессометр устанавливают вместо форсунки проверяемого двигателя. У исправного двигателя компрессия (давление сжатия) должна быть не ниже 20...26 МПа, а разница в давлениях у отдельных цилиндров не должна превышать 0,2 МПа.

5. Проверить объем газов, прорывающихся в картер двигателя. Показатель объема газов, поступающих в цилиндр ДВС, позволяет оценить состояние сопряжений поршень–поршневые кольца–цилиндр двигателя.

Контроль выполняют на прогретом двигателе с использованием грузового расходомера или индикатора расхода газов (рис. 2.3). Для исправных (новых) двигателей количество прорывающихся газов при

полной нагрузке составляет 16...28 л/мин. При параметре 50...130 л/мин необходимо проводить ремонт двигателя.

### Составление отчета

1. Кратко описать устройство и принцип действия основных деталей и механизмов карбюраторного ДВС.

2. Кратко описать назначение, устройство и принцип действия применяемых для диагностики двигателя приборов и приспособлений:

- автостетоскопа,
- компрессометра,
- индикатора расхода газов,
- устройства для измерения зазоров в кривошипно-шатунном механизме,
- компрессорно-вакуумной установки,
- вакуум-анализатора.

3. Результаты измерений параметров технического состояния двигателя внести в табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Результаты измерений параметров технического состояния двигателя

№ п/п	Показатели технического состояния двигателя	Ед. изм.	Значения показателей	
			факт.	по ТУ
1	Давление масла в масляной магистрали	МПа		
2	Частота вращения коленчатого вала	Об./мин		
3	Температура масла в картере	°С		
4	Температура воды на входе в радиатор	°С		
5	Количество газов, прорывающихся в картер: 1-й замер 2-й замер 3-й замер среднее значение	дм <sup>3</sup> /мин.		

6	Мощность двигателя	кВт		
7	Компрессия: 1-й цилиндр 2-й цилиндр 3-й цилиндр 4-й цилиндр 5-й цилиндр 6-й цилиндр 7-й цилиндр 8-й цилиндр	МПа		
8	Стуки в двигателе (место и причины)			

3. Дать заключение о состоянии двигателя и возможности его дальнейшей эксплуатации.

### 3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 «Проверка и регулировка тепловых зазоров в газораспределительном механизме»

#### Цель работы

Освоение практических приемов проверки и регулировки тепловых зазоров в газораспределительном механизме двигателей с верхним расположением клапанов.

#### Содержание работы

1. Изучение конструкции и деталей механизма газораспределения.
2. Проверка и регулировка зазоров между клапанами и коромыслами в карбюраторном двигателе.
3. Построение диаграмм фаз газораспределения (по данным преподавателя).

#### Оборудование, приспособления и инструмент

Рабочее место должно быть оснащено стендом с разрезным двигателем, пластичными щупами, набором гаечных ключей требуемых размеров, отверткой и пусковой рукояткой.

#### Краткие теоретические сведения

Газораспределительный механизм (ГРМ) предназначен для своевременного впуска в цилиндры горючей смеси (карбюраторные двигатели) или очищенного воздуха (дизели) и выпуска отработавших газов в соответствии с протеканием рабочего процесса в каждом цилиндре двигателя.

На поршневых четырехтактных карбюраторных двигателях впуск горючей смеси и выпуск отработавших газов осуществляются клапанами, которые могут иметь нижнее или верхнее расположение. При нижнем расположении клапаны устанавливаются в блоке цилиндров (двигатели ГАЗ-52-04, ЗиЛ-157КД), а при верхнем – в головке цилиндров (двигатели автомобилей ЗиЛ-431410, КамАЗ-5320, ГАЗ-31029, ВАЗ-2108 и др.). Схемы ГРМ с различным расположением клапанов показаны на рис. 3.1.



При нижнем расположении клапанов (рис. 3.1, а) усилие от кулачка 10 распределительного вала передается толкателю 9, а затем через регулировочный болт 7 с контргайкой 8 – клапану 2, головка которого отходит от седла 1. Закрытие клапана происходит под действием пружины 4 по мере того, как выступ кулачка 10 выходит из-под толкателя 9.

Современные двигатели обычно имеют ГРМ с верхним расположением клапанов, так как в этом случае камера сгорания получается компактной, улучшается наполнение цилиндров, упрощается регулировка клапанов и значительно уменьшаются потери тепла с охлаждающей жидкостью.

В рядных двигателях при верхнем расположении клапанов (рис. 3.1, б) усилие от кулачка 10 распределительного вала передается толкателю 9, а от него – штанге 19. Штанга 19 через регулировочный винт 7 воздействует на короткое плечо коромысла 17, которое, поворачиваясь на оси 18, нажимает своим носком на стержень клапана 2. При этом пружина 4 сжимается, а клапан 2 перемещается вниз, отходит от седла 1, обеспечивая в зависимости от назначения клапана впуск горючей смеси или выпуск отработавших газов. После того, как выступ кулачка 10 выйдет из-под толкателя 9, клапанный механизм возвращается в исходное положение под действием пружины 4.

На V-образных шести- и восьмицилиндровых двигателях применяют ГРМ с верхним расположением клапанов. Распределительный вал таких двигателей, установленный в развале блока, является общим для клапанов правого и левого рядов цилиндров. При этом за два оборота коленчатого вала впускные и выпускные клапаны каждого цилиндра открываются один раз, а распределительный вал за этот период делает один оборот. Следовательно, распределительный вал вращается в два раза медленнее коленчатого вала.

Распределительный вал обеспечивает необходимое управление клапанами. Одноименные (впускные и выпускные) кулачки располагаются в четырехцилиндровом двигателе под углом  $90^\circ$ , в шестицилиндровом – под углом  $60^\circ$ , а в восьмицилиндровом – под углом  $45^\circ$ . Начиная с передней опорной шейки диаметр шеек уменьшается, что облегчает установку распределительного вала в картере двигателя. Распределительный вал приводится в движение при помощи зубчатой или цепной передачи. Ведущая шестерня такой передачи уста-

навливается на переднем конце коленчатого вала, а ведомое колесо — на переднем конце распределительного вала.

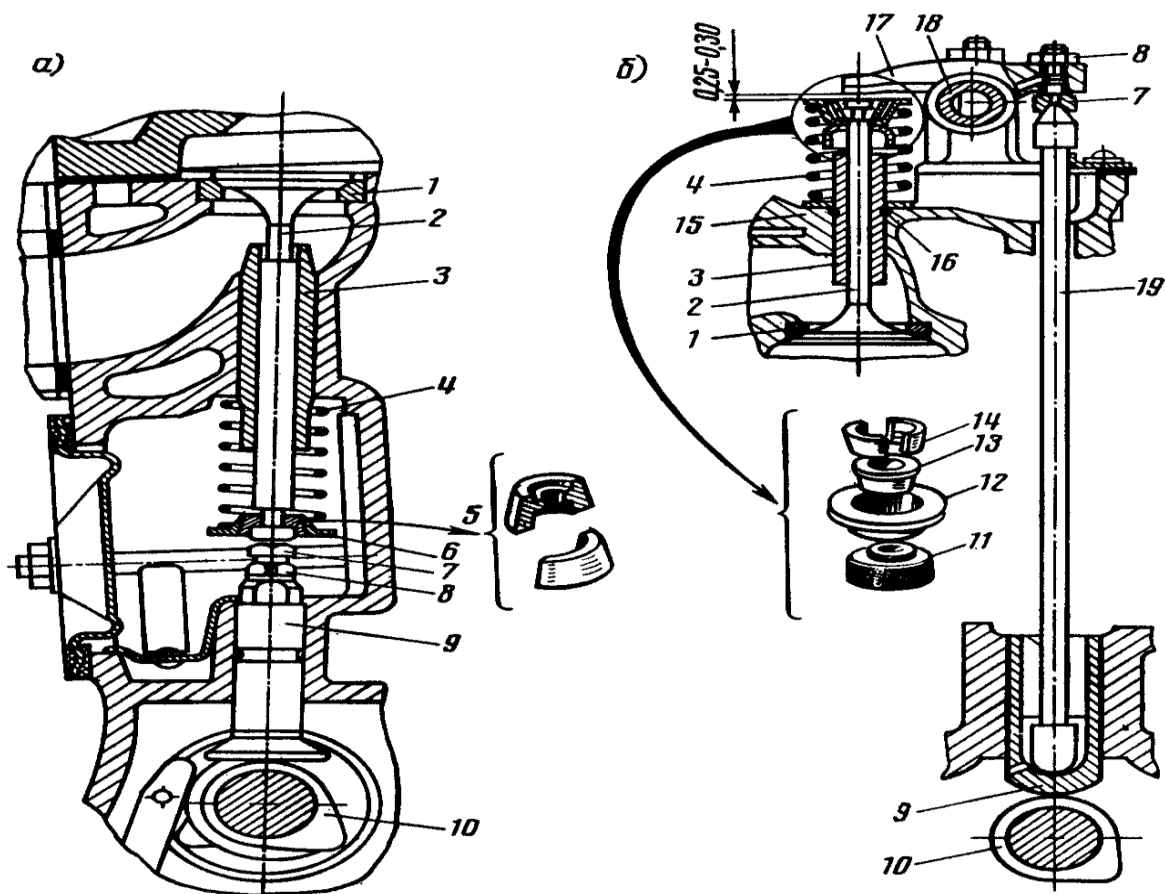


Рисунок 3.1 – Схемы газораспределительных механизмов с нижним (а) и верхним (б) расположением клапанов: 1 – седло; 2 – клапан; 3 – направляющая втулка; 4 – пружина; 5 и 14 – сухарики; 6 и 12 – тарелки; 7 – регулировочный болт; 8 – контргайка; 9 – толкатель; 10 – кулачок распределительного вала; 11 – маслоотражательный колпачок; 13 – втулка; 15 – головка цилиндров; 16 – стопорное кольцо; 17 – коромысло; 18 – ось коромысла; 19 – штанга

В ГРМ с верхним расположением клапанов привод к ним осуществляется через передаточные детали – толкатели, штанги и коромысла.

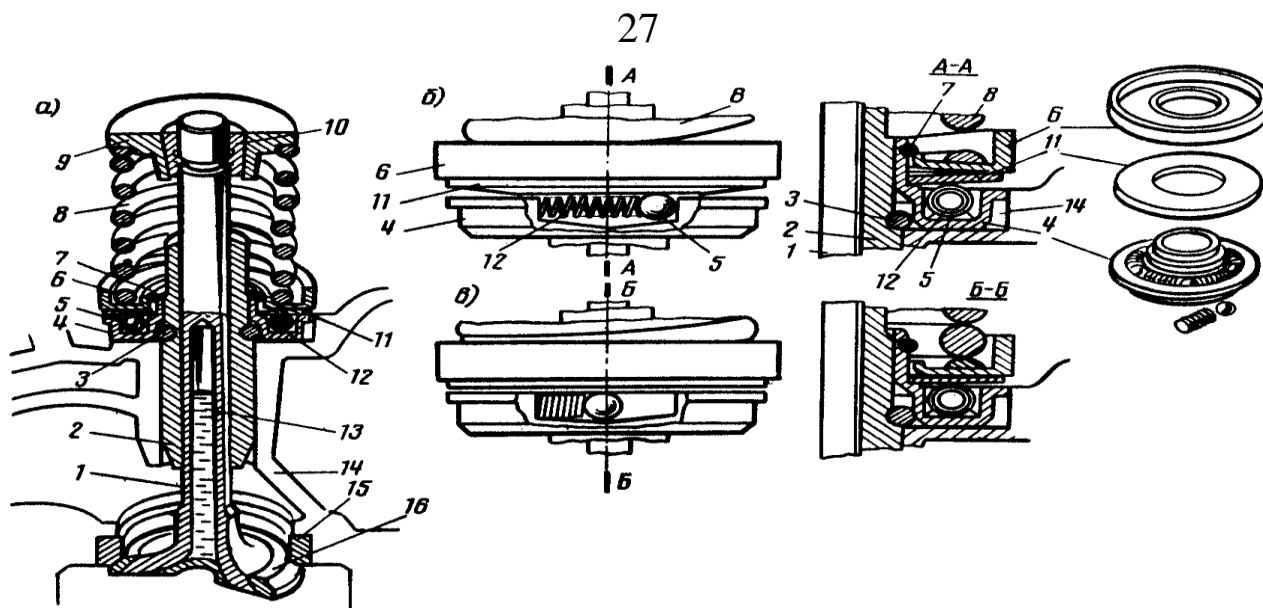


Рисунок 3.2 – Выпускной клапан двигателя автомобиля ЗиЛ-431410: 1 – стержень; 2 – направляющая втулка; 3 и 7 – замочные кольца; 4 – корпус; 5 – шарики; 6 – шайба; 8 – пружина; 9 – тарелка; 10 – конические сухарики; 11 – дисковая пружина; 12 – возвратные пружины; 13 – охладитель (металлический натрий); 14 – головка цилиндров; 15 – вставки из жаропрочного чугуна; 16 – головка клапана

Толкатели предназначены для передачи усилия от распределительного вала через штанги к коромыслам. Обычно применяют толкатели цилиндрического типа (двигатели ЗИЛ-431410, ЗМЗ-53-11, КамАЗ-740 и др.), но иногда используют рычажно-роликовые толкатели (дизели ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238).

Цилиндрические толкатели устанавливают в специальные отверстия – направляющие. Внутренняя полость толкателя имеет сферическую поверхность под штангу и отверстие для слива масла.

Штанги служат для передачи усилия от толкателей к коромыслам. Различают полые (дизели ЯМЗ и КамАЗ) и сплошные (двигатели ЗиЛ, ЗМЗ) штанги. На концах штанг крепятся сферические наконечники, один из которых упирается в толкатель, а другой – в регулировочный винт, ввернутый в коромысло.

Коромысло служит для передачи усилия от штанги к клапану. Оно представляет собой неравноплечий рычаг, одно плечо которого примерно в 1,5 раза больше другого. В карбюраторных двигателях коромысла расположены на общей полой оси, установленной в головке цилиндров с помощью стоек. В дизелях оси коромысел выпол-

нены как одно целое со стойками, и каждое коромысло качается на своей оси.

Клапаны (рис. 3.2) предназначены для открытия и закрытия впускных и выпускных каналов, соединяющих цилиндры с газопроводами системы питания. Клапаны состоят из плоской головки и стержня, соединенных между собой плавным переходом. Для лучшего наполнения цилиндров горючей смесью диаметр головки впускного клапана делают значительно больше, чем диаметр выпускного.

Фазы газораспределения. Под фазами газораспределения понимают моменты открытия и закрытия клапанов относительно мертвых точек, выраженные в градусах угла поворота коленчатого вала. Фазы газораспределения изображаются круговыми диаграммами (рис. 3.3).

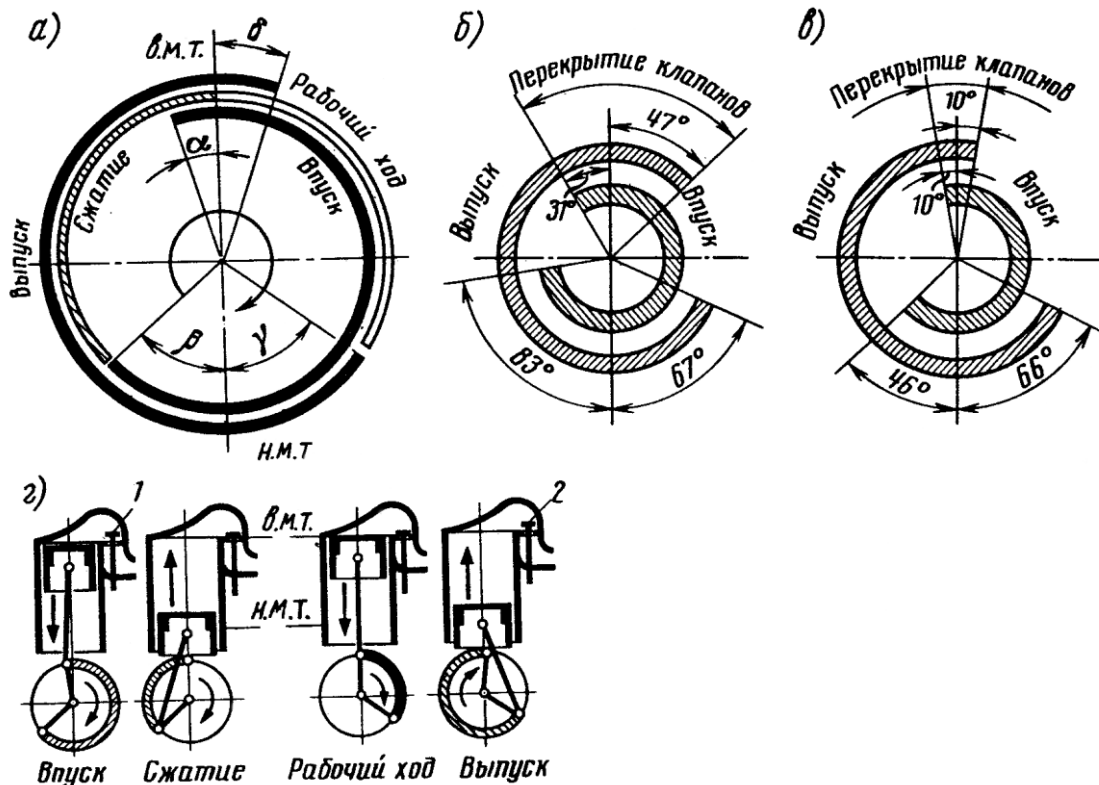


Рисунок 3.3 – Диаграммы фаз газораспределения двигателей (а - общая четырехтактного; б – ЗиЛ-431410; в – КамАЗ-740) и положения поршней (г), соответствующие фазам газораспределения:  $\alpha$  - угол опережения открытия впускного клапана ( $10-32^{\circ}$ );  $\beta$  - угол запаздывания закрытия впускного клапана ( $40-85^{\circ}$ );  $\delta$  - угол опережения открытия выпускного клапана ( $40-70^{\circ}$ );  $\gamma$  - угол запаздывания закрытия выпускного клапана ( $10-50^{\circ}$ )

Их подбирают экспериментальным путем в зависимости от частоты вращения коленчатого вала при максимальной мощности двигателя и конструкции его впускных и выпускных газопроводов.

Последовательность и методика выполнения работы  
(по двигателю ЗиЛ-431410)

1. Ознакомиться с устройством механизма газораспределения, рассмотреть конструкцию впускного и выпускного клапанов, клапанных гнезд, клапанных пружин.

2. Ознакомиться с конструкцией распределительного вала, его приводом, толкателями, штангами, коромыслами.

3. Снять клапанные крышки, отвернуть гайки крепления.

4. Установить поршень первого цилиндра в в.м.т. такта сжатия, для чего повернуть коленчатый вал до совмещения отверстия в шкиве коленчатого вала с меткой в.м.т. на указателе установки момента зажигания, расположенном на датчике ограничителя максимальной частоты вращения. В этом случае впускной и выпускной клапаны первого цилиндра закрыты и между клапанами и коромыслами образуются максимальные зазоры.

5. Проверить щупом зазоры между клапанами и коромыслами первого цилиндра. Если щуп толщиной, равной величине зазора (см. табл. 3.1.), свободно проходит, то зазоры установлены правильно.

Таблица 3.1 – Номинальные значения тепловых зазоров в клапанных механизмах холодного двигателя

Марка двигателя	Тепловые зазоры в механизмах газораспределения двигателей, мм	
	впускной клапан	выпускной клапан
МеМЗ-968	0,08	0,10
ВАЗ-2105; ВАЗ-2108	0,15	0,15
АЗЛК-2140	0,15	0,15
УАЗ-451	0,35-0,40	0,30-0,35
ЗМЗ-53-11; ЗМЗ-66-06	0,25-0,30	0,25-0,30
ЗиЛ-431410; ЗиЛ-375	0,25-0,30	0,25-0,30
ЯМЗ-238; ЯМЗ-740	0,25-0,30	0,25-0,30
КамАЗ-740.10	0,25-0,30	0,35-0,40

6. Если зазоры у клапанов отличаются от нормативных значений, то их следует отрегулировать в следующей последовательности:

- а) ослабить контргайку регулировочного винта коромысла;
  - б) проверить щупом зазор между клапаном и коромыслом;
  - в) отвинчивая или завинчивая отверткой регулировочный винт установить требуемый зазор;
  - г) затянуть контргайку регулировочного винта, оставив щуп в зазоре.
- Для регулировки зазоров в клапанах остальных цилиндров следует поворачивать с помощью пусковой рукоятки коленчатый вал каждый раз на 1/4 оборота и регулировать клапаны в последовательности, соответствующей порядку работы цилиндров.

#### Составление отчета

1. Кратко описать процесс проверки и регулировки тепловых зазоров в механизме газораспределения (ГРМ).
2. Результаты проверки величины зазоров до и после регулировки внести в табл. 3.2 и сравнить с данными табл. 3.1. На основании результатов сравнения сделать вывод о пригодности ГРМ к дальнейшей эксплуатации.

Таблица 3.2 – Результаты проверки тепловых зазоров на лабораторном двигателе

Марка двигателя	Замеряемый зазор, мм			
	впускной клапан		выпускной клапан	
	до регулировки	после регулировки	до регулировки	после регулировки
1	2	3	4	5

3. Пользуясь исходными данными, полученными у преподавателя, построить диаграмму фаз газораспределения для карбюраторного двигателя.

Таблица 3.3 – Фазы газораспределения карбюраторных двигателей

Показатель	Марка двигателя									
	ЗМЗ-53-11	ЗИЛ-508-10	КамАЗ-740	ЯМЗ-236М	ЗМЗ-402.10	ВАЗ-2108	ВАЗ-2106	МеМЗ-331	МеМЗ-245	ВАЗ-1111
Начало открытия впускного клапана до В.М.Т. такта выпуска с опережением	36	31	13	20	12	33	12	20	9	33
Закрытие впускного клапана после Н.М.Т. такта сжатия с запаздыванием	52	83	49	46	60	79	40	65	48	79
Начало открытия выпускного клапана до Н.М.Т. рабочего хода с опережением	70	67	66	66	54	47	42	67	40	47
Закрытие выпускного клапана после В.М.Т. такта впуска с запаздыванием	18	49	10	20	18	17	10	18	17	17

4. Описать основные неисправности газораспределительного механизма и методы их устранения.

#### 4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

### «Ознакомление с устройством системы питания карбюраторного двигателя с выполнением работ по проверке и регулировке карбюратора»

#### Цель работы

Ознакомление с устройством элементов питания карбюраторного двигателя и освоение практических приемов проверки и регулировки составных частей карбюратора.

#### Содержание работы

1. Изучить конструкцию элементов системы питания карбюраторного двигателя, ознакомиться с их расположением и креплением на двигателе.
2. Изучить методику проверки пропускной способности жиклеров (тарировку).
3. Выполнить работы по проверке и регулировке уровня топлива в поплавковой камере карбюратора.

#### Оборудование, приспособления и инструмент

Рабочее место должно быть оборудовано стендом с разрезным двигателем, комплектом элементов системы питания, приборами для проверки пропускной способности жиклеров (рис. 4.1) и уровня топлива в поплавковой камере (рис. 4.2), набором инструмента, плакатами, технической и технологической документацией по техническому обслуживанию и текущему ремонту карбюраторов.

#### Краткие теоретические сведения

Система питания карбюраторного двигателя служит для приготовления в определенной пропорции из топлива и воздуха горючей смеси, подачи ее в цилиндры двигателя и удаления из цилиндров отработавших газов.

В систему питания карбюраторного двигателя входят устройства для хранения, контроля, очистки и подачи топлива и воздуха,



приготовления горючей смеси, а также отвода отработавших газов из цилиндров и снижения уровня их шума.

Основными составными элементами этой системы являются (рис. 4.3): топливный насос 1; топливные фильтры 2 и 6; воздухоочиститель 8; карбюратор 7; топливный бак 4; впускные 9 и выпускные 10 трубопроводы; глушитель 11.

Топливный насос осуществляет подачу топлива из бака в поплавковую камеру карбюратора. Наибольшее распространение получили мембранные насосы, состоящие из трех основных частей: корпуса, клапанной головки и крышки. В корпусе насоса установлены коромысло, нагнетательная пружина и валик рычага ручной подкачки топлива. Между корпусом и головкой насоса зажаты края мембраны. В головке встроены три впускных и три выпускных клапана, над которыми расположен сетчатый фильтр. Крышка имеет перегородку, разделяющую впускную и нагнетательную полости насоса.

При нажатии на коромысло или рычаг мембрана прогибается вниз и происходит засасывание топлива через впускные клапаны; при этом нагнетательная пружина сжимается. После прекращения воздействия на привод пружина возвращает мембрану в исходное положение, вытесняя топливо через выпускные клапаны.

Топливные фильтры применяют для очистки поступающего в карбюратор топлива от механических примесей. С этой целью применяют фильтр-отстойник, устанавливаемый между баком и топливным насосом, а также фильтр тонкой очистки топлива, устанавливаемый между топливным насосом и карбюратором.

Фильтр-отстойник состоит из корпуса, отстойника и фильтрующего элемента. Топливо в фильтре-отстойнике фильтруется в два этапа. В начале при входе топлива в корпус его скорость падает, поэтому наиболее крупные механические частицы и вода оседают на дне отстойника. Далее очистка топлива осуществляется с помощью фильтрующего элемента.

Фильтр тонкой очистки топлива состоит из корпуса, стакана-отстойника и пористого фильтрующего элемента. Через впускное отверстие топливо подается в стеклянный стакан отстойник. Из стакана топливо поступает в пористый фильтрующий элемент, где оно подвергается тонкой очистке, и затем через выходное отверстие подается к карбюратору.

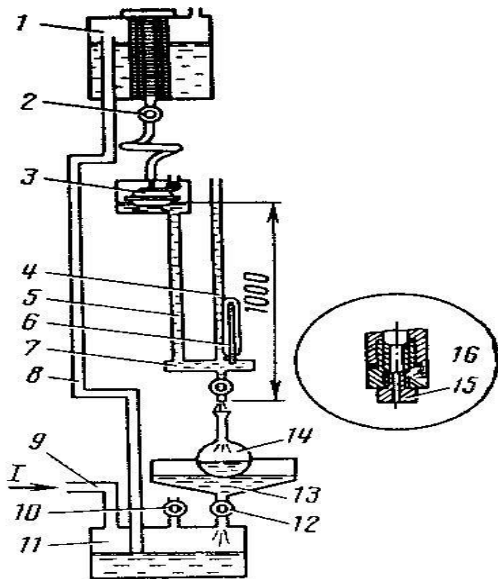


Рисунок 4.1 – Прибор для проверки пропускной способности жиклеров:  
 1 – верхний бак, 2 – водяной клапан,  
 3 – поплавковая камера прибора,  
 4 – термометр, 5 и 6 – стеклянные трубки,  
 7 – корпус, 8 – дренажная трубка,  
 9 – воздухопровод, 10 – воздушный клапан,  
 11 – нижний бак, 12 – кран, 13 – лоток,  
 14 – колба, 15 – проверяемый жиклер,  
 16 – держатель

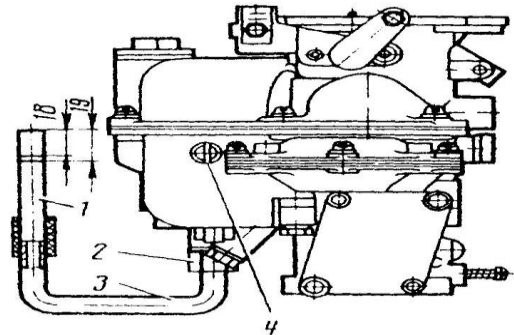


Рис. 4.2 – Прибор для проверки уровня топлива в поплавковой камере карбюратора:  
 1 – стеклянная трубка,  
 2 – штуцер, 3 – переходник,  
 4 – контрольное отверстие

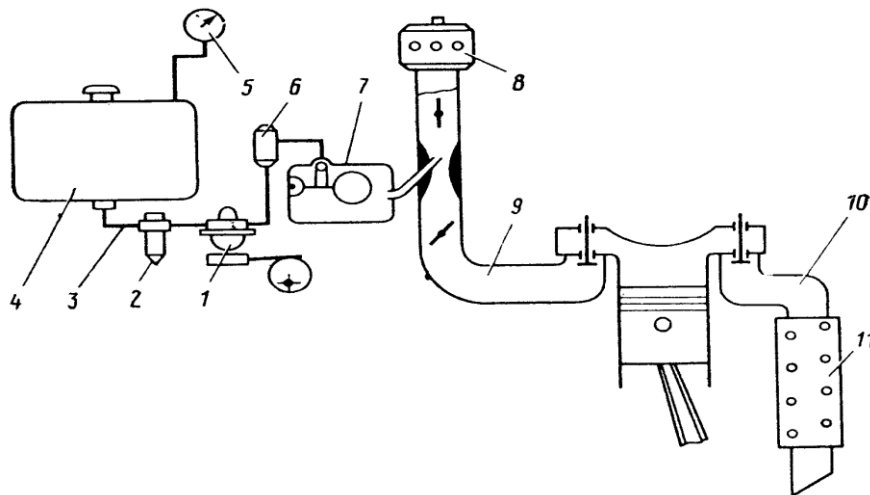


Рисунок 4.3 – Схема системы питания карбюраторного двигателя:  
 1 – топливный насос, 2 – фильтр-отстойник, 3 – топливопровод, 4 – топливный бак, 5 – указатель уровня топлива в баке, 6 – фильтр тонкой очистки топлива, 7 – карбюратор, 8 – воздухоочиститель, 9 – впускной трубопровод, 10 – выпускной трубопровод, 11 – глушитель

Воздухоочиститель служит для очистки от пыли воздуха, поступающего в карбюратор, и устанавливается на патрубке карбюратора. Выполняют воздухоочистители из бумаги, картона (двигатели ВАЗ, АЗЛК) или масляно-инерционными (двигатели ЗиЛ, МеМЗ, ГАЗ) с сетчатым (капроновым или металлическим) элементом и масляной ванной в корпусе фильтра. Фильтрующий элемент размещают в корпусе, который с прокладкой укреплен на воздушном патрубке карбюратора.

Карбюратор служит для приготовления смеси различного состава, соответствующей режимам работы двигателя.

Простейший карбюратор (рис. 4.4) состоит из поплавковой камеры 8, диффузора 4, распылителя 3 с жиклером 9, смесительной камеры 2 и дроссельной заслонки 1.

Жиклер представляет собой пробку с калиброванным отверстием небольшого диаметра, через которое протекает в единицу времени определенный объем топлива.

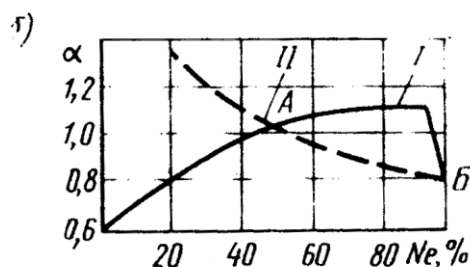
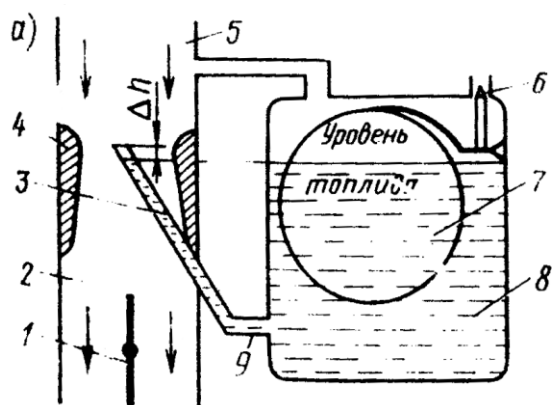


Рисунок 4.4 – Схема (а) и характеристика (б) карбюратора: I – идеального, II – простейшего; 1 – дроссельная заслонка, 2 – смесительная камера, 3 – распылитель, 4 – диффузор, 5 – воздушная труба, 6 – игольчатый клапан, 7 – поплавок, 8 – поплавковая камера, 9 – жиклер

Топливный бак предназначен для хранения запаса топлива и обеспечения заданного пробега автомобиля. Бак состоит из двух штампованных и сваренных половин. Внутри бака установлены перегородки, увеличивающие его жесткость и уменьшающие перемещение топлива при разгоне и торможении автомобиля. В верхней ча-

сти бак имеет горловину для заливки топлива, а снизу – пробку для слива отстоя.

Топливные баки снабжают специальными датчиками указателя уровня топлива. Указатель уровня топлива установлен на щитке водителя.

Впускной и выпускной трубопроводы служат соответственно для подачи горючей смеси в цилиндры двигателя и для отвода отработавших газов. Впускной трубопровод обычно отливают из алюминиевого сплава, а выпускной – из серого чугуна. Трубопроводы соединены с головками блока цилиндров шпильками.

Глушитель шума выпуска отработавших газов предназначен для снижения энергии их потока, а также уменьшения уровня шума и улавливания раскаленных частиц. Он представляет собой трубу с отверстиями, помещенную внутри коробки из листовой стали. Пространство вокруг трубы разделено перегородками на несколько полостей.

Основным принципом действия глушителя является многократное расширение газов в его корпусе, охлаждение и изменение направления его движения. Прохождение отработавших газов по элементам глушителя сопровождается резким снижением скорости газового потока и шума, создаваемого им.

Таблица 4.1 – Возможные неисправности системы питания и способы их устранения

Возможная неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
1	2	3
1. Двигатель не пускается: бедная горючая смесь (хлопки в карбюраторе)	Засорены сетчатые фильтры карбюратора, отстойника, топливного насоса или фильтра тонкой очистки топлива.	Промыть фильтры в горячей воде или неэтилированном бензине и продуть сжатым воздухом.
	Повреждена диафрагма топливного насоса или нарушена герметичность клапанов.	Заменить диафрагму или клапаны.
	Засорен топливопровод.	Продуть топливопровод.
	Замерзла вода в отстойнике или топливопроводе.	Прогреть отстойник или топливопровод горячей водой.
	Не закрывается полностью воздушная заслонка.	Отрегулировать привод воздушной заслонки.
	Засорены жиклеры: главный и холостого хода.	Промыть жиклеры в неэтилированном бензине и продуть сжатым воздухом.
	Низкий уровень топлива в поплавковой камере карбюратора.	Отрегулировать уровень.
2. Двигатель не пускается: богатая горючая смесь (хлопки в глушителе при пуске двигателя)	Нарушена герметичность клапана подачи топлива.	Заменить уплотнительную шайбу клапана.
	Нарушена герметичность поплавка.	Восстановить герметичность поплавка.
	Прикрыта воздушная заслонка.	Открыть воздушную заслонку, продуть цилиндры, проворачивая коленчатый вал при открытых дроссельных заслонках.
	Засорены воздушные жиклеры дозирующих систем.	Промыть жиклеры в неэтилированном бензине и продуть сжатым воздухом.
	Повышенный уровень топлива в поплавковой камере карбюратора.	Отрегулировать уровень.
4. Повышенная токсичность отработавших газов	Богатая горючая смесь.	См. п.2.
	Неправильная регулировка зазоров клапанов.	Отрегулировать зазоры в клапанном механизме.

1	2	3
4. Неустойчивая работа двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала	Высокий или низкий уровень топлива в поплавковой камере карбюратора.	Отрегулировать уровень.
	Много воды в отстойнике топливного фильтра и баке.	Слить отстой.
	Неправильная регулировка зазоров клапанов.	Отрегулировать зазоры в клапанном механизме.
5. Двигатель не развивает полной мощности	Бедная горючая смесь.	См. п.1.
	Загрязнен воздушный фильтр карбюратора.	Заменить фильтрующий элемент.
	Неполное открытие дроссельных заслонок.	Отрегулировать привод дроссельных заслонок.
	Неправильная регулировка зазоров клапанов.	Отрегулировать зазоры в клапанном механизме.
6. Плохая приемистость двигателя: двигатель глохнет	Низкая производительность топливного насоса.	Промыть распылитель в неэтилованном бензине и продуть сжатым воздухом, проверить герметичность диафрагмы и впускного клапана насоса.
	Низкий уровень топлива в поплавковой камере карбюратора.	Отрегулировать уровень.
	Неправильная регулировка зазоров клапанов.	Отрегулировать зазоры в клапанном механизме.
7. Повышенный расход бензина	Бедная или богатая горючая смесь.	См. п.п.1,2.
	Загрязнен воздушный фильтр карбюратора.	Заменить фильтрующий элемент.
	Нарушена герметичность системы питания.	Проверить герметичность топливопроводов, топливного бака и его пробки, устранить обнаруженные неисправности.
8. Двигатель перегревается	Бедная горючая смесь.	См. п.1.
9. Детонационные стуки в двигателе	Применено низкооктановое топливо.	Применить топливо с рекомендованным октановым числом.

### Последовательность и методика выполнения работы

1. Ознакомиться с устройством элементов системы питания, расположением и креплением их на двигателе.

2. Рассмотреть конструкцию топливного насоса и ознакомиться с его приводом.

3. Рассмотреть конструкцию фильтров очистки топлива и ознакомиться с местом их установки.

4. Рассмотреть конструкцию воздухоочистителя и ознакомиться с расположением и креплением его на двигателе. Выяснить сорт масла, заливаемого в ванну воздухоочистителя.

5. Рассмотреть конструкцию карбюратора и ознакомиться с расположением и креплением его на двигателе. Установить места подвода топлива и воздуха к карбюратору, Порядок ознакомления с устройством основных частей карбюратора:

а) рассмотреть конструкцию поплавковой камеры; обратить внимание на устройство запорной иглы и на тип поплавка;

б) рассмотреть конструкцию распылителя и выяснить его назначение; установить место размещения жиклера;

в) рассмотреть конструкцию диффузора и выяснить назначение;

д) рассмотреть конструкцию системы холостого хода, пускового устройства, экономайзера, ускорительного насоса и ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала;

ж) рассмотреть конструкцию дроссельной и воздушной заслонок и выяснить их назначение;

з) ознакомиться с механизмом управления карбюратора.

6. Рассмотреть конструкцию топливного бака и ознакомиться с местом его установки.

7. Рассмотреть конструкцию впускных и выпускных трубопроводов и выяснить их назначение.

8. Установить место расположения указателя уровня топлива и рассмотреть его конструкцию.

9. Рассмотреть конструкцию глушителя и выяснить его назначение.

10. Ознакомиться с методикой и последовательностью работ по проверке пропускной способности жиклеров.

11. Замерить пропускную, способность проверяемого жиклера (произвести его тарировку) на приборе (рис. 4.1) по времени вытекания через жиклер воды при температуре 20 °С и напоре 1000±2 мм вод. ст. Работа на приборе происходит следующим образом:

- а) вода из верхнего бака 1 через открытый клапан 2 поступает в поплавковую камеру прибора 3, где поддерживается ее постоянный уровень;
- б) из поплавковой камеры вода через трубку 5 поступает в корпус 7 и поднимается по стеклянной трубке 6 до высоты 1000 мм и одновременно вытекает через проверяемый жиклер 15, установленный на специальном держателе 16;
- в) вода, пройдя через проверяемый жиклер, вытекает в лоток 13 и через кран 12 в нижний бак 11. Температуру вытекающей воды контролируют по термометру 4;
- г) пропускная способность жиклера определяется количеством воды, протекающей через калиброванное отверстие жиклера в колбу 14 в течение 1 мин (см<sup>3</sup>/мин.) под напором 1000±2 мм вод. ст. при температуре 20 °С.

Сделать еще три замера, определить среднее значение четырех измерений, а результат сравнить с данными табл. 4.2.

12. Выполнить работы по проверке и регулировке уровня топлива в поплавковой камере (рис. 4.2), для чего необходимо:

- а) вывернуть пробку контрольного отверстия 4 при работающем на минимальной частоте вращения коленчатого вала двигателе и через контрольное отверстие наблюдать за уровнем топлива. При нормальном уровне топливо будет видно, при этом оно не должно вытекать из отверстия;
- б) вывернуть пробку канала клапана экономайзера и на ее место ввернуть штуцер 2 с переходником 3 и стеклянной трубкой 1 с делениями, указывающими пределы колебания уровня топлива в поплавковой камере.



Таблица 4.2 – Параметры карбюраторов

Параметры карбюратора	Марка карбюратора		
	К-126Б	К-88А	К-89А
Пропускная способность жиклеров под давлением столба воды высотой до 1 м при температуре 20 <sup>0</sup> С, см <sup>3</sup> /мин:			
главный жиклер	365±5	365±4	315±4
воздушный жиклер главной дозирующей системы	105±1,5	105±1,5	105±1,5
жиклер полной мощности	375±5	365±4,5	390±5
жиклер экономайзера с пневматическим приводом	170±1,5	175±2,5	150±2
Расстояние от уровня топлива в поплавковой камере до плоскости разъема карбюратора, мм	19-21	18-19	18-19

Уровень топлива в поплавковой камере у карбюраторов К-88А и К-89А регулируют подгибанием язычка на рычаге поплавка. При пониженном уровне язычок следует отогнуть вверх, а при повышенном вниз. В карбюраторах К-126Б уровень топлива регулируют изменением толщины прокладок под седлом игольчатого клапана. После регулировки необходимо вновь проверить уровень топлива в поплавковой камере.

#### Составление отчета

1. Кратко описать конструкцию элементов системы питания карбюраторного двигателя.
2. Вычертить схему питания карбюраторного двигателя.
3. Привести данные, характеризующие качество топлива, применяемого для карбюраторных двигателей.
4. Кратко описать процесс проверки пропускной способности жиклеров и указать марку проверяемого карбюратора.
5. Результаты проверки пропускной способности жиклеров внести в табл. 4.3 и сравнить с данными табл. 4.2.
6. На основании полученных результатов сделать вывод о пригодности жиклеров к дальнейшей работе.

Таблица 4.3 – Результаты проверки пропускной способности жиклеров

Наименование жиклеров	Пропускная способность, см <sup>3</sup> /мин						Заключение
	1-й замер	2-й замер	3-й замер	4-й замер	среднее значение	нормативные данные	
1	2	3	4	5	6	7	8

7. Описать процесс проверки и регулировки уровня топлива в поплавковой камере.

8. Результаты замера уровня до и после регулировки внести в табл. 4.4, сравнить их с данными табл. 4.2 и сделать выводы о возможности дальнейшего использования карбюратора.

Таблица 4.4 – Результаты замера уровня топлива в поплавковой камере

Марка карбюратора	Расстояние от уровня топлива в поплавковой камере до плоскости разъема карбюратора, мм		Заключение
	до регулировки	после регулировки	
1	2	3	4

## 5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

### «Проведение работ по обслуживанию системы охлаждения»

#### Цель работы

Освоение практических приемов проверки и регулировки натяжения ремня вентилятора и определение уровня воды в системе охлаждения автомобильного двигателя.

#### Содержание работы

1. Изучение конструкции элементов принудительной системы охлаждения.
2. Ознакомление с расположением и креплением элементов системы охлаждения на карбюраторном двигателе.
3. Проверка и регулировка натяжения ремня вентилятора.
4. Определение уровня охлаждающей воды в системе охлаждения двигателя.

#### Оборудование, приспособления и инструмент

Проверка и регулировка натяжения ремня вентилятора и определение уровня воды в системе охлаждения проводится на двигателе, установленном на стенде или непосредственно на автомобиле. Рабочее место должно быть обеспечено набором гаечных ключей, деревянной и масштабной линейками, плакатами по системе охлаждения.

#### Краткие теоретические сведения

Система охлаждения предназначена для принудительного отвода от деталей двигателя лишнего тепла и поддержания заданного теплового режима его работы.

Отвод тепла в двигателях может осуществляться с помощью жидкостной или воздушной системы охлаждения. При этом в обеих системах охладителем является воздух. Именно он уносит тепло от радиатора, в котором находится жидкость, или непосредственно от цилиндров, омывая их поверхность.

В отечественном двигателестроении широкое применение получила жидкостная система охлаждения, так как она имеет следующие преимущества по сравнению с системой воздушного охлажде-

ния: 1) более равномерное охлаждение цилиндров; 2) меньшая тепловая напряженность деталей; 3) более легкий пуск двигателя в условиях низких температур; 4) меньший уровень шума. К недостаткам жидкостной системы охлаждения двигателей следует отнести: 1) большие габариты и массу; 2) большую вероятность повреждаемости при эксплуатации автомобилей; 3) значительную стоимость ремонтно-восстановительных работ радиаторов.

Для нормальной работы двигателя температура охлаждающей жидкости в головке блока цилиндров должна находиться в пределах 85-100 °С.

Широкое распространение получила система охлаждения с принудительной циркуляцией жидкости. Она может быть открытой, т.е. постоянно сообщаться с атмосферой, и замкнутой (закрытой), т.е. не имеющей постоянного сообщения с атмосферой. Эта система имеет паровоздушный клапан, который открывается при избыточном давлении (свыше 100 кПа), при этом температура кипения охлаждающей жидкости повышается до 115-120 °С.

К достоинствам замкнутой принудительной системы охлаждения двигателя следует отнести меньшую емкость системы и меньшую поверхность радиатора, что сокращает время прогрева двигателя, снижает испарение жидкости и отложение накипи.

В качестве охлаждающей жидкости применяют воду или специальную низкотемпературную жидкость – антифриз (смесь воды и этиленгликоля с антикоррозионными присадками) марок 40, 65, Тосол и др.

Жидкостная система охлаждения состоит из следующих основных элементов: 1) радиатор, 2) жалюзи, 3) жидкостный насос, 4) термостат, 5) вентилятор.

Радиатор является теплообменником, в котором теплота от жидкости передается потоку воздуха. Радиатор состоит из верхнего и нижнего бачков, соединенных остовом. На верхнем бачке размещены заливная горловина, закрываемая пробкой, и патрубков, через который нагретая жидкость поступает к радиатору. На нижнем бачке закреплен патрубок шланга, отводящего охлажденную жидкость к насосу, и краник. В пробке радиатора размещены два клапана – паровой и воздушный. Паровой клапан открывается для выпуска пара из системы охлаждения при избыточном давлении 45-55 кПа, а воздуш-

ный – при падении давления до 10 кПа в связи с остыванием жидкости.

Принципиальная схема жидкостной системы охлаждения двигателя приведена на рис. 5.1.

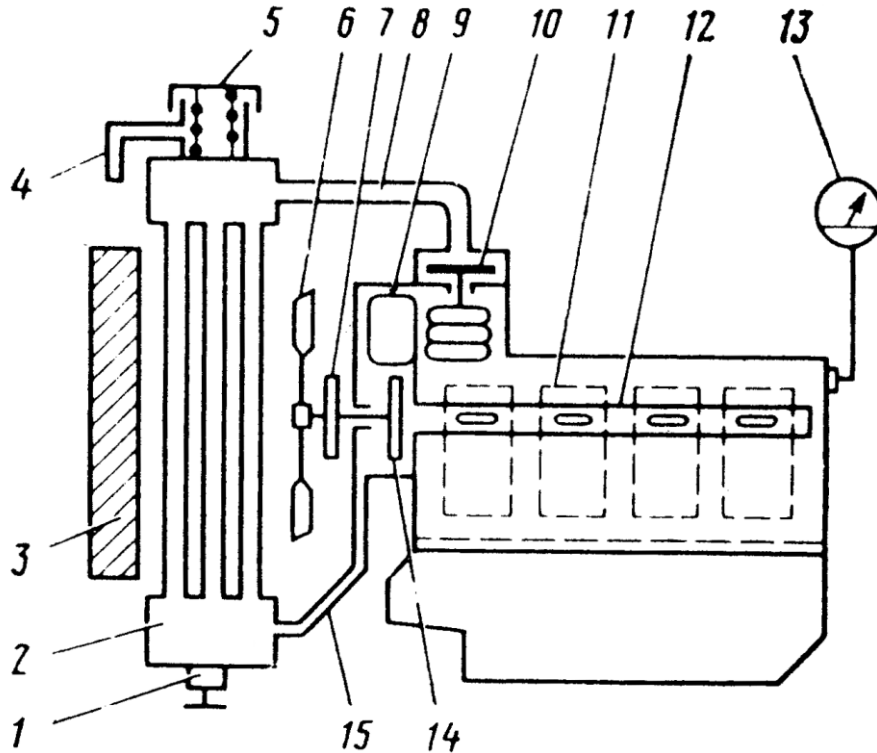


Рисунок 5.1 – Принципиальная схема жидкостной системы охлаждения двигателя: 1 - кран, 2 – радиатор, 3 - жалюзи, 4 – отводная трубка, 5 – пробка, 6 - вентилятор, 7 – шкив коленчатого вала, 8 и 15 – соединительные патрубки, 9 - термостат, 10 - трубка, 11 – цилиндры двигателя, 12 – водораспределительная труба, 13 - термометр, 14 – жидкостный насос

Жалюзи состоят из створок, расположенных впереди радиатора, и рукоятки управления, выведенной в кабину водителя. Жалюзи предназначены для изменения объема поступающего через радиатор воздуха, вследствие чего поддерживается требуемый тепловой режим двигателя. На некоторых автомобильных двигателях управление жалюзи осуществляется автоматически.

Жидкостный насос служит для создания в системе охлаждения принудительной циркуляции жидкости. Широко применяют насосы центробежного типа, корпус которых состоит из двух частей – чу-

гунного корпуса и алюминиевого корпуса, в котором установлена пластмассовая крыльчатка. В крыльчатке размещена самоподжимная манжета, исключая утечку жидкости из насоса. Вал насоса установлен на подшипниках. На переднем конце вала установлена ступица привода насоса и вентилятора. К ступице прикреплен трехручье-вой шкив. Насос и вентилятор приводятся в движение с помощью клиноременной передачи. При вращении насоса жидкость под действием центробежных сил отбрасывается к корпусу насоса и направляется к выходному патрубку. Подача насоса при частоте вращения коленчатого вала  $3000 \text{ мин}^{-1}$  составляет 240 л/мин. При этом должно быть обеспечено нормальное натяжение приводных ремней.

Термостат служит для автоматического регулирования и поддержания температуры и циркуляции жидкости в системе охлаждения, а также ускорения прогрева двигателя при пуске. Широкое применение получили термостаты с жидкостным (смесь 70% этилового спирта и 30% воды) и твердым (церезин с медной стружкой) наполнителями.

Жидкостный термостат состоит из корпуса с окнами, гофрированного баллона, наполовину заполненного жидкостью, и клапана. Нижняя часть баллона жестко соединена с кронштейном корпуса. К верхней части баллона припаян шток с клапаном. При температуре жидкости до  $73 \text{ }^{\circ}\text{C}$  баллон сжат и клапан закрыт. В этом случае жидкость поступает к насосу, минуя радиатор. При повышении температуры до  $73\text{-}83 \text{ }^{\circ}\text{C}$  жидкость в баллоне термостата начинает испаряться, давление в нем – повышаться, а клапан – открываться. При температуре  $88\text{-}94 \text{ }^{\circ}\text{C}$  клапан термостата открыт полностью.

Принцип работы термостата с твердым наполнителем аналогичен рассмотренному.

Емкость систем охлаждения некоторых автомобильных двигателей приведена в табл. 5.1.

Таблица 5.1 – Емкость систем охлаждения автомобильных двигателей

Марка двигателя	Емкость системы охлаждения, л
ЗМЗ-53-11	23
ЗИЛ-431410	26
ЯМЗ-236	30
КамАЗ-740	35
ВАЗ-2108	10,7
МеМЗ-245	7

Таблица 5.2 – Возможные неисправности системы охлаждения и способы их устранения

Возможная неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
1	2	3
1. Перегрев двигателя	Слабое натяжение ремня привода насоса или вентилятора.	Отрегулировать натяжение ремня.
	Недостаточное количество жидкости в системе охлаждения.	Долить охлаждающую жидкость в систему охлаждения.
	Сильное загрязнение наружной поверхности радиатора.	Очистить радиатор струей воды.
	Неисправность термостата.	Заменить термостат.
	Повреждение насоса охлаждающей жидкости.	Проверить работу насоса, заменить его или отремонтировать.
2. Быстрое падение уровня жидкости в расширительном бачке	Повреждение радиатора.	Отремонтировать или заменить радиатор.
	Повреждение шлангов или слабая затяжка их хомутов.	Заменить поврежденные шланги, подтянуть хомуты.
	Подтекание жидкости из крана или радиатора отопителя.	Заменить кран или радиатор.
	Подтекание жидкости через сальник насоса охлаждающей жидкости.	Заменить сальник.

Последовательность и методика выполнения работы

(по двигателю ЗиЛ-431410)

1. Ознакомиться с устройством элементов в системе охлаждения, их расположение и крепление на двигателе.

2. Проверить натяжение ремня вентилятора в следующем порядке:

- а) осмотреть состояние ремня вентилятора (он не должен иметь расслоений и разрывов);
- б) приложить деревянную линейку к наружной поверхности ремня около шкивов коленчатого вала и вентилятора;
- в) установить в средней части между шкивами коленчатого вала и вентилятором масштабную линейку перпендикулярно деревянной линейке и нажать ею на ремень с усилием 30 - 40 Н;
- г) замерить прогиб ремня по делению масштабной линейки и полученную величину сравнить с данными табл. 3. Если прогиб ремня не соответствует допустимой величине, то натяжение ремня необходимо отрегулировать.

3. Регулировку натяжения ремня привода вентилятора выполнить в следующей последовательности:

- а) ослабить гайки крепления генератора;
- б) монтажной лопаткой переместить генератор в требуемом направлении, при котором установится необходимое натяжение ремня вентилятора;
- в) затянуть гайки крепления генератора;
- г) повторно проверить натяжение ремня.

4. Проверить уровень воды в системе охлаждения. Уровень охлаждающей воды в системе соответствует уровню воды в радиаторе. При нормальной работе двигателя уровень воды в радиаторе должен находиться около нижней кромки патрубка радиатора.



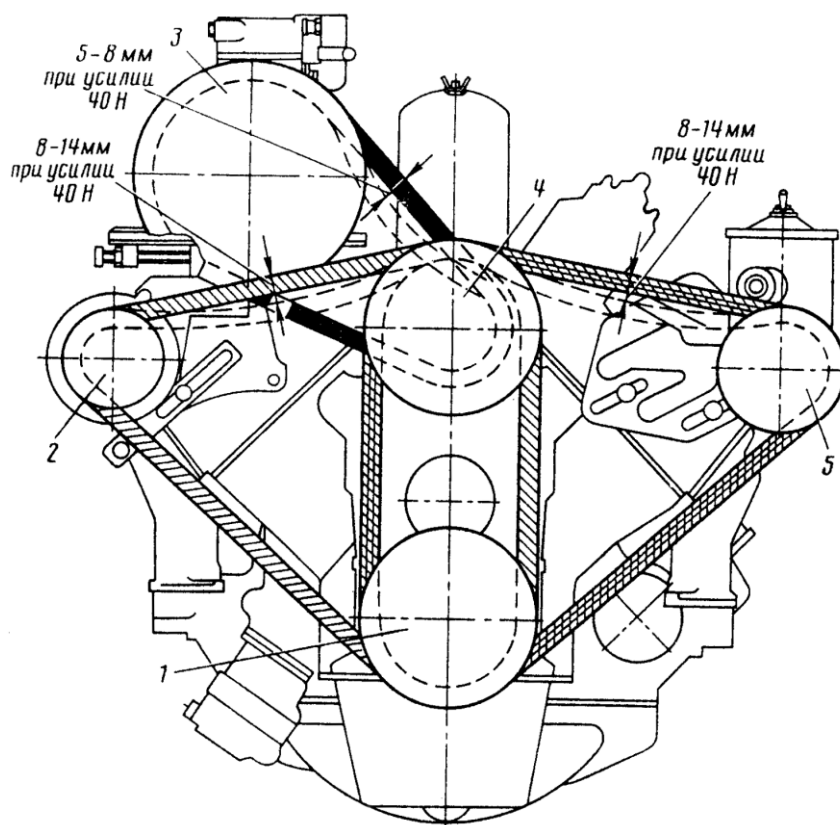


Рисунок 5.2 – Схема проверки натяжения приводных ремней двигателя ЗиЛ-431410: 1 – шкив коленчатого вала, 2 – шкив генератора, 3 – шкив компрессора, 4 – шкив водяного насоса или вентилятора, 5 – шкив насоса гидроусилителя рулевого привода

Таблица 5.3 – Нормы прогиба ремня

Марка двигателя	Усилие нажатия, Н	Прогиб ремня, мм	Способы натяжения ремня вентилятора
ЗМЗ-53-11	40	10-15	Перемещением генератора.
ЗИЛ-431410, ЗИЛ-508.10	30-40	10-15	Перемещением генератора и насоса гидроусилителя рулевого механизма.
ЯМЗ-238	30	10-15	Перемещением генератора.
КамаЗ-740, КамаЗ-740.10	40-50	15-22	Перемещением генератора.
УЗАМ-412Э, УМЗ-4146.10	40	8-10	Перемещением генератора.
ВАЗ-2105, -2108, ВАЗ-2121	98,7	10-15	Перемещением генератора.
АЗЛК-2140	20-25	12-15	Перемещением генератора.
МеМЗ-968	40	15-22	Регулировочными шайбами.

Составление отчета

1. Кратко описать процесс проверки и регулировки натяжения ремня вентилятора. Указать марку двигателя, на котором выполнялась работа.

2. Результаты проверки величины прогиба до и после регулировки внести в табл. 5.4 и сравнить их с данными табл. 5.3.

Таблица 5.4 – Результаты проверки величины прогиба до и после регулировки

<b>Марка двигателя</b>	<b>Прогиб ремня, мм</b>	
	<b>до регулировки</b>	<b>после регулировки</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

3. Кратко описать конструкцию элементов системы охлаждения.

4. Вычертить схему принудительной системы охлаждения автомобильного двигателя.

## 6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 «Установка зажигания на двигателях»

### Цель работы

Изучить конструкцию элементов батарейной системы зажигания, освоить практические навыки по установке зажигания на автомобиле.

### Содержание работы

1. Изучить конструкцию элементов батарейной системы зажигания.
2. Определить основные технические данные источников тока.
3. Проверить состояние контактов прерывателя-распределителя, свечей зажигания и зазоров.
4. Установить зажигание на двигателе и проверить правильность его установки.

### Оборудование, приспособления и инструмент

Рабочее место должно быть оснащено стендом с разрезным двигателем, комплектом элементов батарейной системы зажигания, плакатами по системе зажигания, пластинчатыми щупами, гаечными ключами, отверткой, контрольной лампой, пусковой рукояткой, надфилем, бензином, обтирочным материалом, а также установленным на стенде рабочим двигателем или автомобилем.

### Краткие теоретические сведения

Наиболее широкое применение на отечественных автомобилях с карбюраторными двигателями получила батарейная система зажигания.

Система зажигания предназначена для надежного и своевременного воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя в соответствии с порядком работы цилиндров. Рабочая смесь воспламеняется электрической искрой, возникающей между электродами свечи зажигания под действием высокого напряжения. Бесперебойное зажигание рабочей смеси обеспечивается подводом к свечам высокого напряжения  $\cong 16$  кВ при пуске двигателя в холодном состоянии и

$\cong 12$  кВ при работе прогретого двигателя. Энергия искрового разряда составляет 20-100 МДж.

Принципиальная схема устройства батарейной системы зажигания показана на рис. 6.1.

Данная система зажигания сравнительно проста по устройству, но имеет ряд существенных недостатков. Так, при повышении частоты вращения и числа цилиндров двигателя снижается время замкнутого состояния контактов и следовательно, высокое напряжение вторичной цепи. Это ограничивает возрастание степени сжатия и работу двигателей на обедненной смеси, вызывает перебои воспламенения рабочей смеси, снижает их мощность и экономичность. Кроме того, первичный ток большой силы вызывает быстрое обгорание и изнашивание контактов прерывателя, поэтому возникает необходимость в периодической замене (через 30-40 тыс. км) контактов, а также в корректировке угла опережения зажигания.

Для устранения отмеченных недостатков на двигателях ЗиЛ-431410, ГАЗ-53-11 и других моделей применяется контактно-транзисторная система зажигания (рис. 6.2).

Основными элементами батарейной системы зажигания являются:

- 1) аккумуляторная батарея; 2) генератор; 3) реле-регулятор; 4) катушка зажигания; 5) прерыватель-распределитель; 6) конденсатор; 7) центробежный и вакуумный регуляторы; 8) октан-корректор; 9) свечи зажигания; 10) выключатель зажигания.

Аккумуляторная батарея на автомобиле обеспечивает питание электростартера при пуске двигателя и других потребителей электроэнергии при неработающем генераторе или его недостаточной мощности. Стартерная свинцовая аккумуляторная батарея состоит из моноблока, крышек, положительных и отрицательных пластин (электродов), объединенных в полублоки, сепараторов, токоведущих частей и крепежных деталей.

Генератор постоянного тока предназначен для питания всех потребителей, установленных на автомобиле, а также для заряда аккумуляторной батареи. Основными узлами генератора постоянного тока являются: статор, ротор (якорь), крышка со стороны привода (передняя крышка), крышка со стороны коллектора (задняя крышка), шкив-вентилятор.

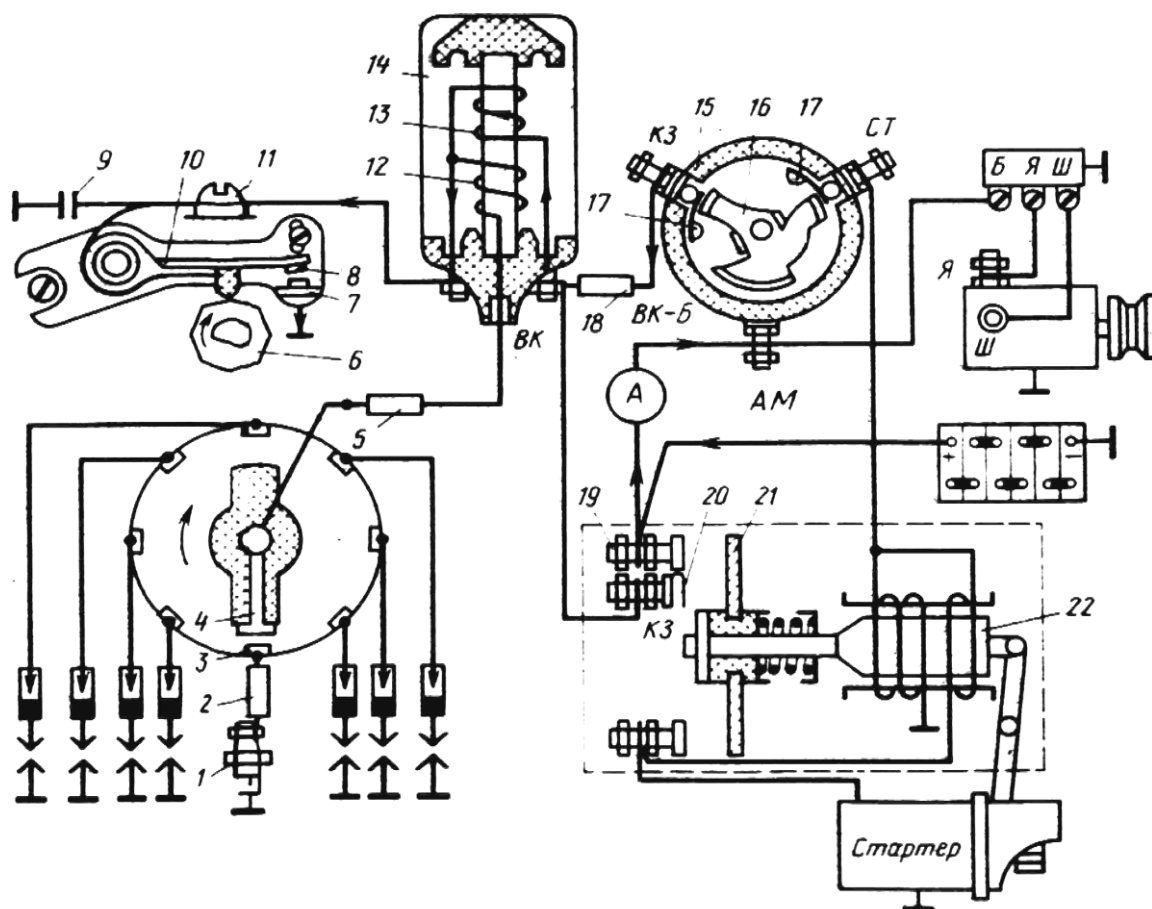


Рисунок 6.1 – Схема системы зажигания двигателя ЗиЛ-431410:

1 – корпус свечи зажигания, 2 – подавительный резистор свечи, 3 – боковой электрод крышки, 4 – электрод ротора распределителя, 5 – подавительный резистор, 6 – вращающийся кулачок прерывателя, 7 и 8 – контакты, 9 – конденсатор, 10 – рычажок, 11 – зажим прерывателя, 12 и 13 – вторичная и первичная обмотки зажигания, 14 – катушка зажигания, 15 – выключатель зажигания, 16 – ротор выключателя, 17 – пластина, 18 – добавочный резистор, 19 – контакты, 20 – пружинящая контактная пластина, 21 – контактный диск, 22 – якорь

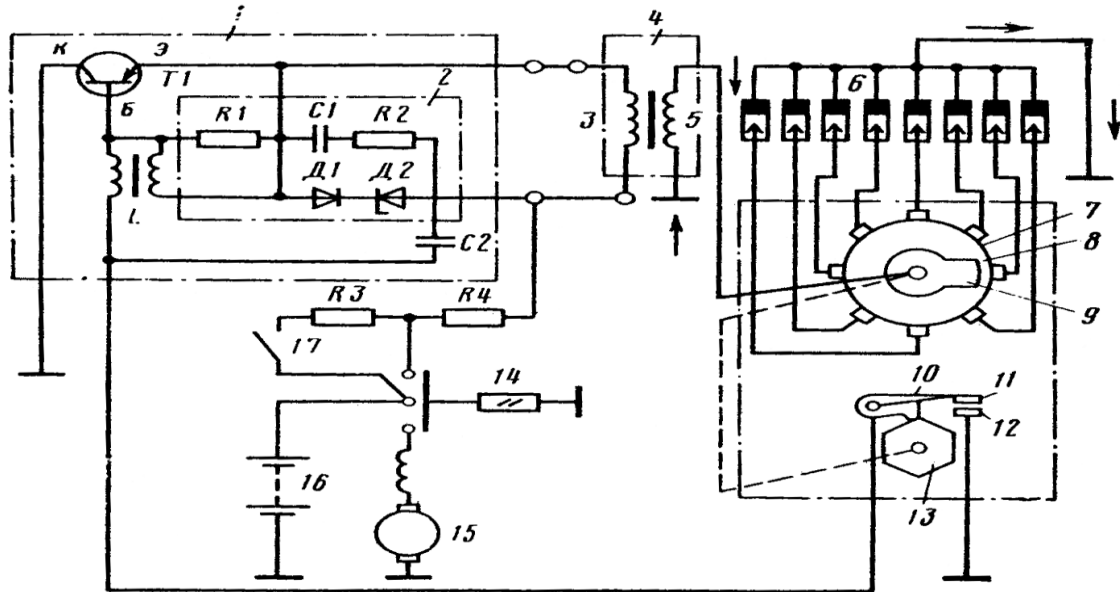


Рисунок 6.2 – Схема контактно-транзисторной системы зажигания двигателя ЗиЛ-431410: 1 - зажим транзисторного коммутатора, 2 и 3 - резисторы, 4 - первичная обмотка катушки зажигания, 5 - катушка зажигания, 6 - вторичная обмотка катушки зажигания, 7 - свечи зажигания, 8 - крышка распределителя, 9 - ротор, 10 - распределитель, 11 и 12 - контакты прерывателя, 13 - кулачек прерывателя, 14 - добавочные резисторы, 15 и 21 - конденсаторы, 16 - контакты тягового реле, 17 - аккумуляторная батарея, 18 - выключатель зажигания, 19 - стабилитрон, 20 - диод, 22 - импульсный трансформатор, 23 - транзистор

Реле-регулятор предназначен для поддержания в заданных пределах напряжения тока, вырабатываемого генератором. Реле-регулятор обычно объединяет в одном блоке три электромагнитных реле, осуществляющих соответственно регулирование напряжения, ограничение максимальной силы тока и отключение батареи от генератора при неработающем генераторе.

Катушка зажигания при работе системы преобразует ток низкого напряжения (12-14 В) в импульсы тока высокого напряжения, необходимые для образования искрового разряда между электродами свечей зажигания. Катушка зажигания представляет собой трансформатор с разомкнутым магнитным сердечником из трансформаторной стали, на который намотаны две обмотки - первичная (с числом витков 200-300) и вторичная (с числом витков 20-40 тыс.), причем первичная всегда намотана поверх вторичной.

Прерыватель-распределитель состоит из чугунного корпуса, внутри которого установлен приводной валик, соединенный через центробежный регулятор с кулачком прерывателя. В нижней части корпуса на поворотном диске закреплены подвижный, к которому подводится ток от первичной обмотки катушки зажигания, и неподвижный контакты прерывателя. Прерыватель служит для преобразования тока высокого напряжения в импульсы, которые через распределитель воспламеняют рабочую смесь в соответствующем цилиндре двигателя. Распределитель состоит из карболитового ротора с латунной пластинкой и карболитовой крышки с контактными гнездами для проводов высокого напряжения. Он распределяет импульсы тока высокого напряжения по свечам зажигания в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя.

Конденсатор, включенный параллельно контактам прерывателя, служит для уменьшения искрения между контактами. Он состоит из свернутых в рулон двух полосок лакированной конденсаторной бумаги, на которую гальваническим способом нанесен тонкий слой олова, а поверх него - слой цинка. В настоящее время на автомобилях устанавливают конденсаторы емкостью 0,17-0,25 мкФ.

Центробежный регулятор опережения зажигания дает возможность изменить угол опережения зажигания рабочей смеси в зависимости от частоты вращения двигателя. Регулятор состоит из напескованной на валик пластины и шарнирно установленных на ее осях грузиков со стяжными пружинами.

Вакуумный регулятор угла опережения зажигания регулирует угол опережения зажигания в зависимости от мощности двигателя. Он состоит из корпуса, разделенного мембраной. С одной стороны мембрана связана тягой с верхним поворотным диском, на котором установлены контакты прерывателя.

Октан-корректор предназначен для установки угла опережения зажигания. Он состоит из двух пластин, нижняя из которых жестко крепится к блоку двигателя, а верхняя – к корпусу прерывателя. Прорезь в верхней пластине позволяет поворачивать корпус распределителя относительно валика с кулачком, что приводит к изменению момента замыкания контактов прерывателя и зажигания.

Свечи зажигания предназначены для воспламенения рабочей смеси в цилиндре двигателя. Свеча состоит из металлического кор-

пуса с наружной резьбой и боковым электродом и сердечника, представляющего собой керамический изолятор, внутри которого размещены контактный стержень и центральный электрод.

Выключатель зажигания служит для включения системы зажигания, т.е. при замыкании контактов выключателя ток от источников тока (батареи или генератора) поступает в первичную обмотку катушки зажигания.

Характеристикой системы батарейного зажигания называется зависимость максимального напряжения во вторичной цепи от частоты вращения коленчатого вала двигателя  $U_2 = f(n)$  (рис. 6.3).

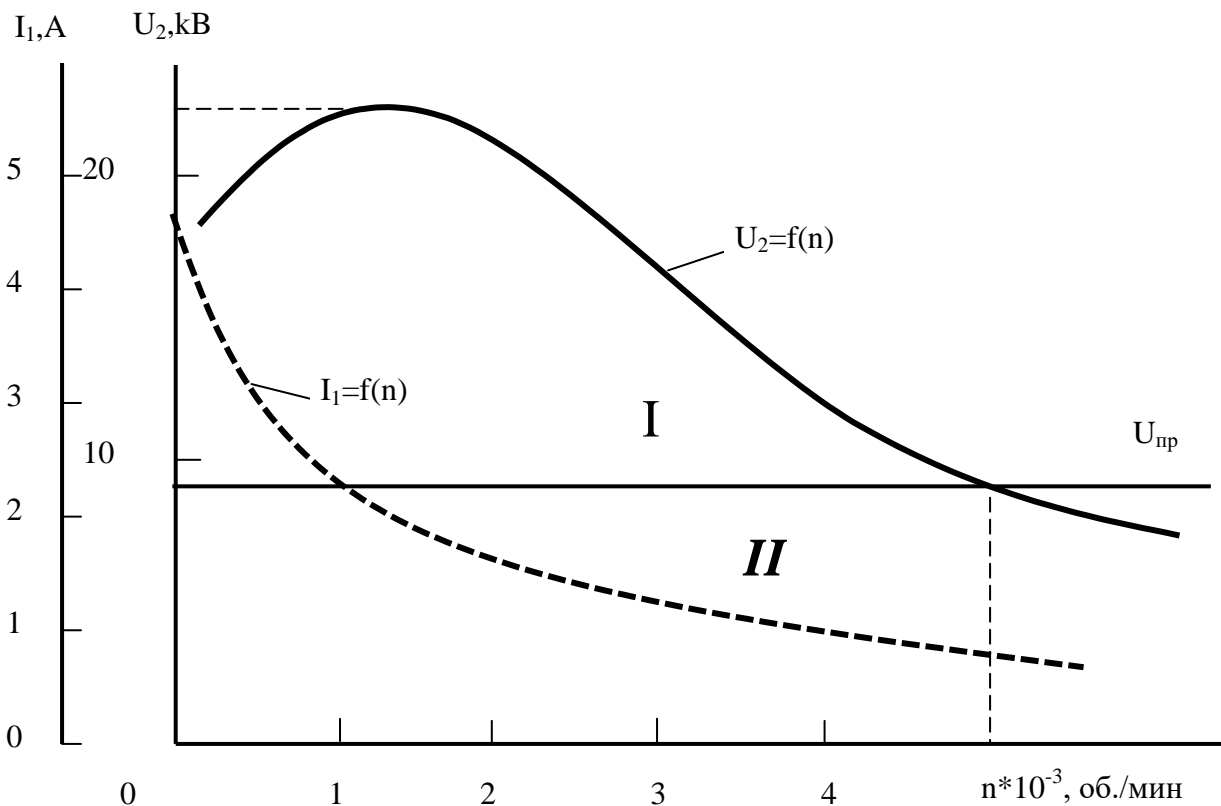


Рисунок 6.3 – Характеристика системы батарейного зажигания

С повышением частоты вращения коленчатого вала двигателя уменьшается время замкнутого состояния контактов прерывателя, а следовательно, уменьшаются сила тока разрыва в первичной цепи  $I_p$  и напряжение во вторичной цепи  $U_2$ .

Пересечение горизонтальной прямой заданного пробивного напряжения  $U_{пр}$  с кривой напряжения дает максимальную частоту вращения коленчатого вала, до которой обеспечивается бесперебой-



ное зажигание при данном числе цилиндров. Поэтому зона I считается зоной бесперебойного искрообразования, а зона II - ненадежной зоной зажигания.

Таблица 6.1 – Возможные неисправности системы зажигания и способы их устранения

<b>Возможная неисправность</b>	<b>Причина неисправности</b>	<b>Способ устранения неисправности</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1. Двигатель не пускается	Загрязнение, пригорание или окисление контактов прерывателя, несоответствие норме зазора между контактами.	Зачистить контакты и отрегулировать зазор между ними.
	Обрыв, сильное загрязнение или повреждение изоляции проводов, окисление их наконечников.	Проверить провода и соединения, заменить поврежденные провода.
	Неисправность выключателя зажигания.	Проверить и при необходимости заменить выключатель.
	Пробой конденсатора.	Заменить конденсатор.
	Перегорание резистора в роторе распределителя зажигания.	Заменить резистор.
	Нарушение порядка присоединения проводов высокого напряжения к контактам крышки распределителя зажигания.	Присоединить провода в порядке зажигания.
	Несоответствие норме зазора между электродами или замасливание свечей зажигания.	Очистить свечи и отрегулировать зазор между электродами.
	Повреждение свечей зажигания.	Заменить свечи.
	Неправильная установка момента зажигания.	Отрегулировать момент зажигания.
2. Двигатель работает неустойчиво или глохнет	Слишком раннее зажигание в цилиндрах двигателя.	Отрегулировать момент зажигания.
	Несоответствие норме зазора между электродами свечей зажигания.	Отрегулировать зазор между электродами.
	Снижение емкости конденсатора или обрыв в нем.	Проверить конденсатор, при необходимости заменить.
	Несоответствие норме зазора между контактами прерывателя.	Отрегулировать зазор между контактами.

	Подгорание центрального контакта в роторе распределителя зажигания.	Зачистить центральный контакт.
3. Двигатель не развивает полной мощности	Неправильная установка момента зажигания.	Отрегулировать момент зажигания.
	Износ втулки подвижного контакта прерывателя.	Заменить контактную группу.

### Последовательность и методика выполнения работы

1. Ознакомиться с устройством и назначением элементов батарейной системы зажигания.

2. Выяснить назначение аккумуляторной батареи и рассмотреть ее устройство; установить место расположения батареи на автомобиле.

3. Выяснить назначение генератора, место его расположения и способ крепления; ознакомиться с приводом генератора.

4. Выяснить назначение реле-регулятора и рассмотреть его устройство.

5. Выяснить назначение катушки зажигания и рассмотреть ее устройство. Установить место расположения катушки зажигания.

6. Выяснить назначение прерывателя-распределителя и рассмотреть его устройство. Установить место расположения прерывателя-распределителя и ознакомиться с его приводом.

7. Выяснить назначение конденсатора и рассмотреть его устройство.

8. Выяснить назначение центробежного и вакуумного регуляторов и рассмотреть их устройство.

9. Рассмотреть конструкцию свечи зажигания.

10. Рассмотреть конструкцию выключателя зажигания и выяснить его назначение.

11. Проверить состояние контактов и выполнить работы по регулировке зазоров между контактами прерывателя на двигателе ЗИЛ-431410 в следующей последовательности:

а) снять крышку распределителя;

б) вращая пусковой рукояткой коленчатый вал двигателя, установить кулачок прерывателя в положение, при котором контакты прерывателя максимально разошлись;

- в) осмотреть рабочие поверхности контактов и, если они загрязнены, замаслены или окислены, зачистить их стеклянной шкуркой зернистостью 100 или плоским надфилем; после зачистки контакты протереть тряпкой, слегка смоченной бензином, и проверить их параллельность; при отсутствии параллельности контакты подпилить надфилем;
- г) проверить пластинчатым щупом зазор между контактами; зазор считается установленным правильно, если в него свободно проходит щуп толщиной, равной величине зазора (табл. 6.2).

Таблица 6.2 – Зазор между контактами

Марка двигателя	Порядок работы цилиндров двигателя	Угол начальной установки опережения зажигания, град.	Зазор между контактами прерывателя, мм
ГАЗ-53-11	1-5-4-2-6-3-7-8	4	0,3-0,4
ЗИЛ-431410 (ЗИЛ-508-10)	1-5-4-2-6-3-7-8	4	0,3-0,4

Если зазор между контактами прерывателя отличается от нормальных значений (табл. 6.1), то он регулируется следующим образом:

- а) ослабить стопорный винт крепления пластины с неподвижным контактом и повернуть отверткой регулировочный эксцентрик в ту или другую сторону до установления требуемого зазора между контактами;
- б) завернуть стопорный винт крепления пластины и снова проверить величину зазора.

12. Установить зажигание на двигателе ЗиЛ-431410 (ЗиЛ-508-10) в следующем порядке:

- а) снять крышку распределителя и проверить величину зазора между контактами прерывателя; в случае необходимости отрегулировать зазор, как указано ранее;
- б) установить поршень правого цилиндра в в.м.т. при такте сжатия, для чего: вывернуть свечу зажигания первого цилиндра, закрыть отверстие свечи бумажной пробкой и медленно поворачивать пусковой рукояткой коленчатый вал до момента, когда пробка будет выбита из отверстия, после чего совместить отверстие на шкиве коленчатого вала с меткой в.м.т. на указателе установки зажигания;

- в) отсоединить трубку вакуумного регулятора от прерывателя и установить указатель октан-корректора в нулевое положение;
- г) ослабить крепление корпуса распределителя и медленно повернуть его по часовой стрелке так, чтобы контакты прерывателя замкнулись;
- д) включить зажигание и поворачивать корпус распределителя против часовой стрелки до размыкания контактов, которое определяется по появлению искры между концом провода высокого напряжения, идущего от катушки зажигания, и массой;
- е) закрепить корпус распределителя и присоединить трубку вакуумного регулятора;
- ж) поставить крышку распределителя на место и присоединить провода высокого напряжения к свечам в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя по часовой стрелке.

#### Составление отчета

1. Кратко описать конструкцию элементов системы батарейного зажигания.
2. Вычертить схему системы батарейного зажигания двигателя.
3. Кратко описать процесс проверки и регулировки зазоров между контактами прерывателя.
4. Сравнить зазор между контактами прерывателя до и после регулировки.
5. Кратко описать процесс установки зажигания на двигателе.

## 7. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 «Проведение работ по обслуживанию источников электрической энергии автомобилей»

### Цель работы

Ознакомление с устройством аккумуляторной батареи и генератора, проведение работ по их обслуживанию.

### Содержание работы

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия аккумуляторной батареи и генератора, ознакомиться с их расположением и креплением на автомобиле.

2. Изучить оборудование и приспособления, необходимые для проверки технического состояния и обслуживания аккумуляторной батареи и генератора.

3. Выполнить комплекс работ по техническому обслуживанию аккумуляторной батареи и генератора.

### Оборудование, приспособления и инструмент

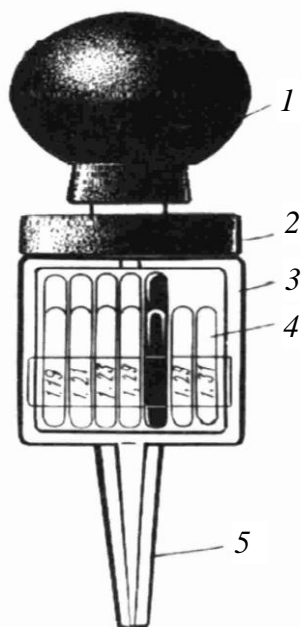


Рисунок 7.1 – Денсиметр с пипеткой:  
1 – резиновая груша, 2 – пипетка,  
3 – денсиметр, 4 – трубка

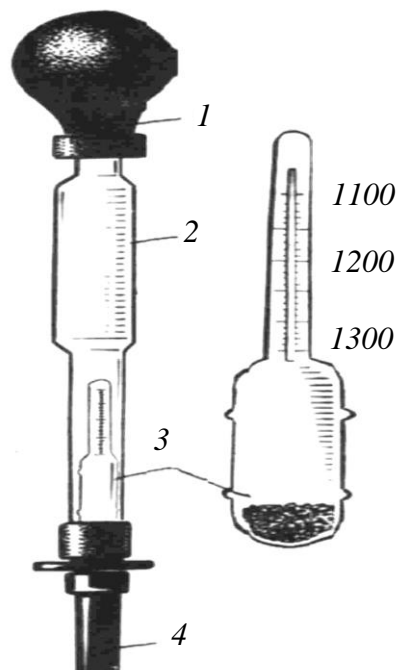


Рисунок 7.2 – Плотномер:  
1 – резиновая груша, 2 – крышка, 3  
- корпус, 4 – поплавок, 5 – трубка

Рабочее место должно быть оснащено аккумуляторными батареями различной емкости, денсиметром (рис. 7.1) или ареометром, дистиллированной водой, вольтметром, термометром, аккумуляторным пробником Э108 (рис. 7.3) или нагрузочной вилкой ЛЭ-2 (рис. 7.4), выпрямителем ВСА-5, приспособлением для переноски батареи, резиновым фартуком и перчатками, набором гаечных ключей, техническим вазелином, нашатырным спиртом, ветошью, плакатами, нормативно-справочной документацией.

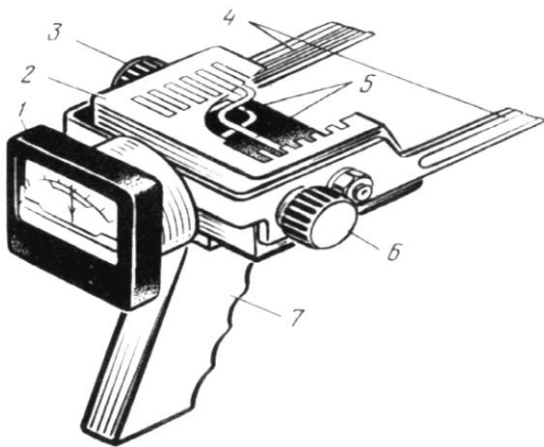


Рисунок 7.3 – Аккумуляторный пробник Э108: 1 – вольтметр, 2 – кожух, 3 и 6 – контактные гайки, 4 – контактные ножки, 5 – нагрузочный резистор, 7 – ручка

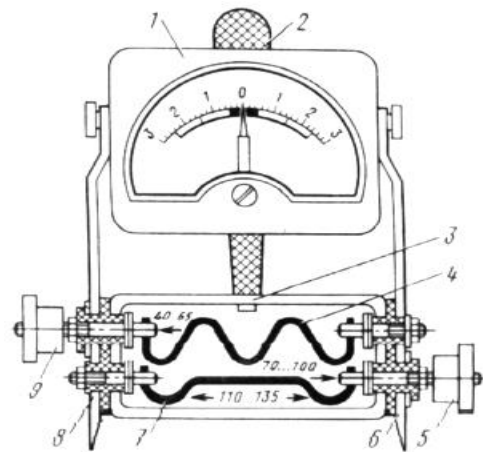


Рисунок 7.4 – Нагрузочная вилка ЛЭ-2: 1 – вольтметр, 2 – рукоятка, 3 – кожух, 4 и 7 – нагрузочные резисторы, 5 и 9 – контактные гайки, 6 и 8 – ножки

### Краткие теоретические сведения

Аккумуляторная батарея на автомобиле обеспечивает питание электростартера при пуске двигателя и других потребителей электроэнергии при неработающем генераторе или его недостаточной мощности. Аккумуляторная батарея является вторичным химическим источником тока, допускающим многократное использование. Расходуемые в процессе разряда активные материалы аккумуляторной батареи восстанавливаются при последующем заряде.

Стартерная свинцовая аккумуляторная батарея (рис. 7.5) состоит из моноблока, крышек, положительных и отрицательных пластин (электродов), объединенных в полублоки, сепараторов, токоведущих частей и крепежных деталей.

Основным параметром, характеризующим аккумуляторную ба-

тарею, является ее ЭДС, которая представляет собой разность потенциалов положительного и отрицательного электродов. ЭДС аккумуляторной батареи зависит от количества последовательно включенных аккумуляторов и от концентрации активных материалов в электролите.

Однако величина ЭДС не может быть критерием заряженности, т.к. разряд батареи на 50% уменьшает ЭДС не более чем на 4%. Поэтому для практики более важным параметром является напряжение, которое при разряде всегда ниже, а при заряде выше значения ЭДС на величину падения напряжения на внутреннем сопротивлении батареи.

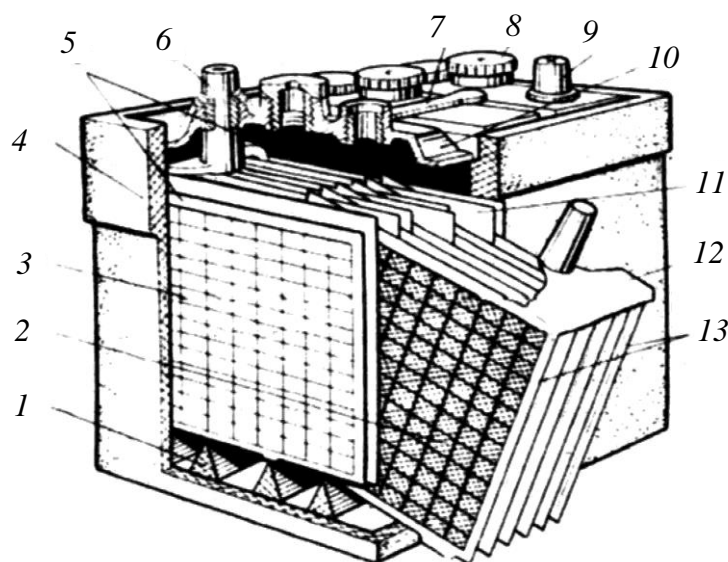


Рисунок 7.5 – Стартерная свинцовая аккумуляторная батарея: 1 – опорные призмы моноблока, 2 и 3 – положительные и отрицательные пластины, 4 – моноблок, 5 и 13 – полублоки пластин, 6 и 9 – отрицательная и положительная клеммы, 7 – межэлементная перемычка, 8 – пробка, 10 – крышка, 11 – сепаратор, 12 – баретка полублока

Зависимость напряжения аккумуляторной батареи в определенный момент ее разряда от силы разрядного тока называется вольт-амперной характеристикой (рис. 7.6). Уравнение вольт-амперной характеристики:

$$U_a = U_{н.р} - R_a \times I_p,$$

где  $U_a$  - напряжение на клеммах аккумуляторной батареи;

$U_{н.р}$  - начальное разрядное напряжение;

$R_a$  - внутреннее сопротивление аккумуляторной батареи;

$I_p$  - сила разрядного тока.

В режиме короткого замыкания, когда напряжение на клеммах батареи  $U_a = 0$ , сила тока  $I_{к.з.} = U_{н.р.} / R_a$ .

Одним из важнейших параметров, характеризующих аккумуляторную батарею, является емкость. Емкостью аккумуляторной батареи называется количество электричества, отдаваемое батареей в пределах допустимого разряда (до конечного разрядного напряжения). Емкость зависит от количества активной массы в аккумуляторе, толщины и пористости электродов, силы разрядного тока, температуры и концентрации электролита и состояния аккумуляторов.

ГОСТ 959.0-79\* – ГОСТ 959.25-79\* предусматривают для автомобилей выпуск свинцовых аккумуляторных батарей номинальным напряжением 6 и 12 В и номинальной емкостью от 45 до 215 А·ч.

Режим работы аккумуляторной батареи характеризуется температурой электролита, уровнем вибрации и тряски, силой тока и продолжительностью заряда и разряда, продолжительностью непрерывной работы и бездействия, периодичностью и качеством обслуживания.

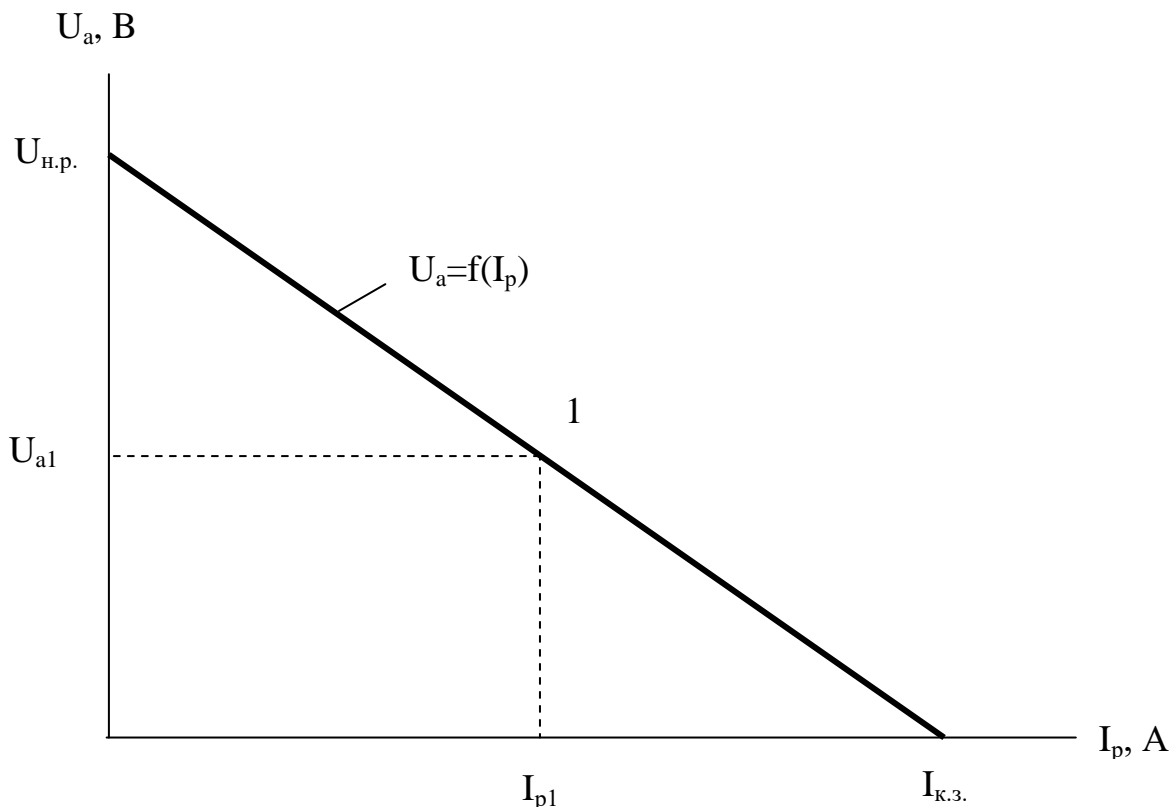


Рисунок 7.6 – Вольт-амперная характеристика аккумуляторной батареи



Генератор постоянного тока предназначен для питания всех потребителей, установленных на автомобиле, а также для заряда аккумуляторной батареи при работающем двигателе.

Основными узлами генератора постоянного тока являются: 1) статор, 2) якорь (ротор), 3) крышка со стороны привода (передняя крышка), 4) крышка со стороны коллектора (задняя крышка), 5) шкив-вентилятор.

Статор состоит из корпуса, на внутренней поверхности которого закреплены два или четыре полюса с обмотками возбуждения. Корпус и сердечники полюсов обладают остаточным магнетизмом, необходимым для самовозбуждения генератора.

Ротор (якорь) состоит из вала, пакета якоря, обмотки якоря и коллектора. Пакет якоря набран из пластин электротехнической стали, изолированных между собой окалиной или лаком. В полужакрытые пазы пакета укладывают обмотку якоря, которая служит для индуктирования в ней ЭДС при вращении якоря в магнитном потоке, созданном обмоткой возбуждения. Обмотка якоря обычно выполнена в виде большого числа отдельных секций, концы которых припаяны к пластинам коллектора. Коллектор, состоит из медных пластин, изолированных между собой micaлитовыми пластинами. Коллектор служит для преобразования переменного тока, индуктируемого в обмотке якоря, в постоянный и отвода его при помощи щеток во внешнюю цепь.

Крышки генератора выполнены из чугуна и прикреплены к корпусу стяжными болтами. В крышке со стороны коллектора установлены щеткодержатели реактивного типа, позволяющие значительно уменьшить искрение под щетками при работе генератора.

Для принудительной вентиляции на шкиве привода якоря генератора выполнены ребра, образующие крыльчатку, а в крышках – вентиляционные окна.

Генераторы постоянного тока характеризуются следующими параметрами:

- номинальной мощностью  $P_n$ ;
- минимальной частотой вращения  $n_x$ , при которой генератор развивает номинальное напряжение  $U_n$ ;
- номинальной частотой вращения  $n_n$ , при которой генератор отдает

- номинальный ток нагрузки  $I_H$ ;  
 - максимальной частотой вращения  $n_{max}$ .

Частота вращения  $n_{x1}$ , при которой генератор развивает номинальное напряжение, определяется по характеристике самовозбуждения (рис.7), которая представляет собой зависимость напряжения генератора от частоты вращения якоря генератора  $U_r = f(n)$  при сопротивлении возбуждения  $R_B = const$ .

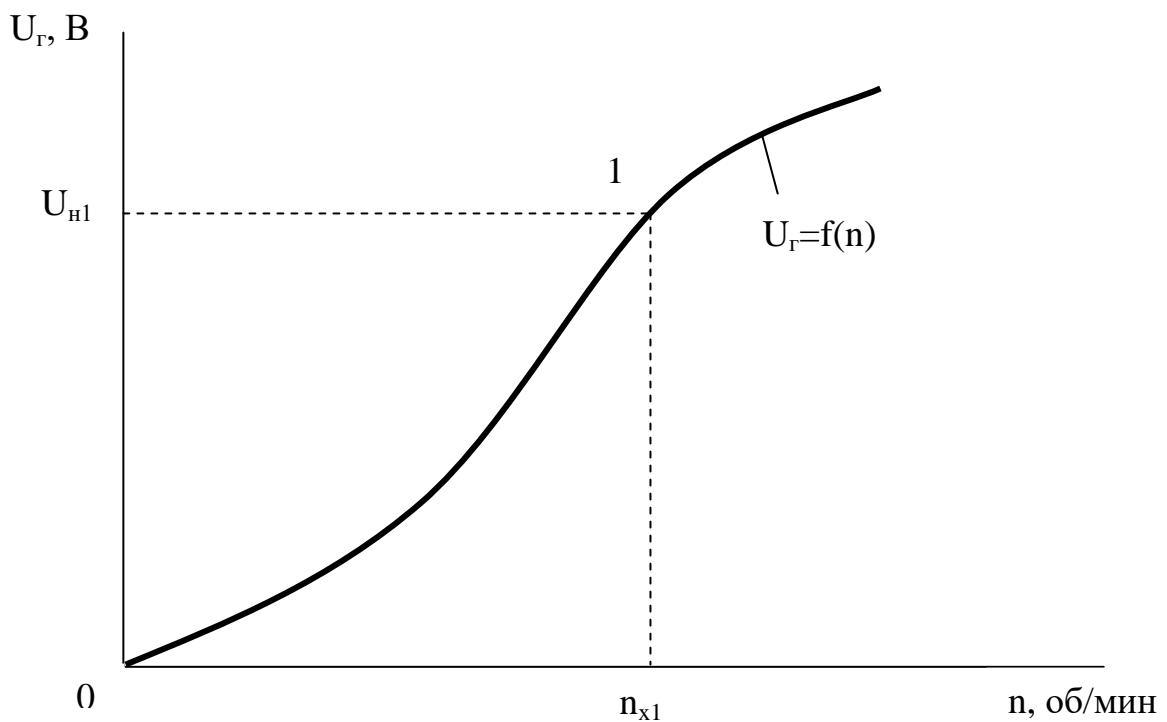


Рисунок 7.7 – Характеристика самовозбуждения генератора

Следует отметить, что генераторы постоянного тока укомплектованы реле-регуляторами с регулятором напряжения, ограничителем силы тока и реле обратного тока.

Таблица 7.1 – Возможные неисправности аккумуляторной батареи и генератора и способы их устранения

<b>Возможная неисправность</b>	<b>Причина неисправности</b>	<b>Способ устранения неисправности</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1. Ускоренный разряд батареи	Проскальзывание ремня привода генератора.	Отрегулировать натяжение ремня.
	Неисправность регулятора напряжения или генератора.	Проверить регулятор напряжения и генератор.
	Повреждение изоляции в системе электрооборудования.	Найти место утечки тока и устранить повреждение.
	Короткое замыкание между пластинами.	Заменить батарею.
	Загрязнение электролита посторонними примесями.	Слить электролит, промыть и заменить батарею.
	Сильное загрязнение поверхности батареи.	Очистить батарею.
	Уровень электролита ниже верхней кромки пластин.	Восстановить нормальный уровень электролита.
2. Появление электролита на поверхности батареи	Повышенный уровень электролита.	Установить нормальный уровень электролита.
	Просачивание электролита через трещины в корпусе.	Заменить батарею.
	Кипение электролита.	Отрегулировать или заменить регулятор напряжения. Заменить батарею.
3. Генератор работает, аккумуляторная батарея заряжается слабо	Слабое натяжение ремня привода генератора.	Отрегулировать натяжение ремня.
	Неисправность аккумуляторной батареи.	Заменить батарею.
	Повреждение, окисление выводов или ослабление крепления проводов на генераторе или батарее.	Затянуть зажимы, очистить или заменить поврежденные провода.
4. Напряжение генератора выше нормы	Плохой контакт между «массой» и корпусом регулятора напряжения.	Восстановить контакт.
	Разрегулирование или повреждение регулятора напряжения.	Отрегулировать или заменить регулятор напряжения.

1	2	3
5. Повышенная шумность генератора	Скрип щеток.	Протереть щетки и контактные кольца салфеткой, смоченной в бензине.
	Ослабление гайки шкива генератора.	Подтянуть гайку.
	Повреждение подшипников генератора.	Заменить подшипники.
	Межвитковое замыкание в обмотке статора.	Заменить статор генератора.
6. Контрольная лампа горит или периодически загорается при движении автомобиля	Проскальзывание ремня привода генератора.	Отрегулировать натяжение ремня.
	Обрыв в цепи питания обмотки возбуждения генератора.	Восстановить соединение.
	Неисправность регулятора напряжения	Зачистить контакты, отрегулировать или заменить регулятор.
	Износ или зависание щеток генератора.	Заменить щеткодержатель со щетками.
	Окисление контактных колец.	Протереть кольца салфеткой, смоченной в бензине.
	Повреждение обмотки ротора или статора генератора.	Заменить ротор или статор генератора.
	Повреждение вентилей выпрямителя.	Заменить выпрямительный блок.
	Неисправность реле контрольной лампы заряда.	Проверить реле, отрегулировать его или заменить.
7. Контрольная лампа не загорается при включении зажигания	Перегорание нити накала лампы.	Заменить лампу.
	Короткое замыкание в одном или нескольких отрицательных вентилях.	Заменить выпрямительный блок.
	Неисправность реле контрольной лампы заряда.	Проверить реле, отрегулировать его или заменить.

### Последовательность и методика выполнения работы

1. Ознакомиться с общим устройством аккумуляторной батареи и генератора.
2. Ознакомиться с устройством и назначением приборов, инструмента и приспособлений, применяемых для обслуживания аккумуляторной батареи и генератора.
3. Провести работы по обслуживанию аккумуляторной батареи

в следующем объеме:

- а) снять аккумуляторную батарею с автомобиля, очистить от пыли и электролита;
- б) проверить крепление батареи и наконечников проводов к выводным штырям;
- в) прочистить вентиляционные отверстия элементов батареи;
- г) проверить уровень и плотность электролита, степень зараженности элементов;
- д) произвести корректировку плотности электролита в соответствии с сезоном эксплуатации батареи.

Работы по снятию аккумуляторной батареи с автомобиля ЗИЛ-431410 и ее очистке выполнить в следующей последовательности:

- а) отвернуть болты и снять крышку люка гнезда аккумуляторной батареи; выдвинуть батарею по ползкам на левую подножку кабины и снять защитную крышку;
- б) ослабить болты крепления наконечников приборов на выводных клеммах батареи и отсоединить провода;
- в) проверить саморазряд аккумуляторной батареи, для чего один конец провода от переносного вольтметра прижать к поверхности мастики, а другой - к выводной клемме аккумуляторной батареи или межаккумуляторному соединению; отклонение стрелки вольтметра от «нуля» показывает на утечку тока, вызывающую саморазряд батареи;
- г) очистить батарею от пыли и грязи, влажную поверхность батареи протереть чистой ветошью, смоченной в 10%-ном растворе нашатырного спирта, насухо протереть поверхность батареи и еще раз проверить ее на утечку тока;  
если утечка продолжается, снова протереть поверхность ветошью, смоченной в растворе нашатырного спирта, и производить очистку поверхности до тех пор, пока не прекратится утечка тока по поверхности батареи.

Очистку вентиляционных отверстий выполнить в следующей последовательности:

- а) вывернуть пробки аккумуляторов и провололочкой прочистить в них вентиляционные отверстия, затем продуть их сжатым воздухом и промыть в дистиллированной воде;
- б) окисленные штыри зачистить шлифовальной шкуркой и смазать

техническим вазелином;

в) протереть ветошью наконечники электрических проводов.

Проверку состояния банок, уровня и плотности электролита выполнить в следующей последовательности:

- а) проверить целостность банок и поверхность мастики на отсутствие трещин и просачивание электролита;
- б) опустить стеклянную трубку в наливное отверстие аккумулятора до упора в защитную решетку, закрыть трубку сверху пальцем, вынуть ее и проверить уровень электролита в аккумуляторе (рис. 7.8):

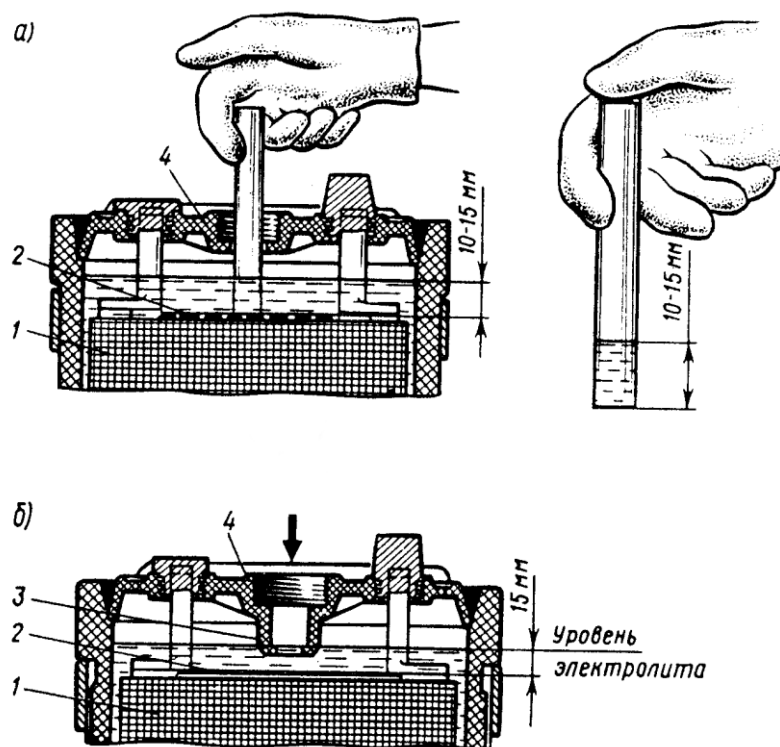


Рисунок 7.8 – Проверка уровня электролита в аккумуляторе:

а) проверка уровня стеклянной трубкой без внутреннего тубуса,

б) проверка уровня без трубки визуально с внутренним тубусом:

1 – пластина, 2 – решетка, 3 – внутренний тубус, 4 – наливное отверстие

Нормальный уровень электролита должен быть выше защитной решетки на 10-15 мм. Разность уровней электролита в элементах допускается не более 2-3 мм.

Если уровень электролита ниже нормального, то в аккумуляторы доливают дистиллированную воду. При превышении установленного

уровня излишний электролит отсасывают ареометром. Нельзя повышать уровень доливкой электролита, так как это приведет к повышению его плотности. Электролит доливают только в случае его утечки, при этом плотность доливаемого электролита должна соответствовать плотности электролита, находящегося в банке.

Плотность электролита измерить денсиметром в следующей последовательности:

- а) отвернуть пробку заливного отверстия;
- б) измерить термометром температуру электролита;
- в) сжимая рукой резиновую грушу ареометра, вставить его наконечник в отверстие до погружения в электролит, после чего плавно опустить грушу до всплытия денсиметра;
- г) по шкале денсиметра определить плотность электролита, внося поправку на температуру согласно данным табл. 7.2;
- д) определив плотность электролита, нажать на грушу денсиметра и вылить электролит обратно в банку аккумулятора.

Таблица 7.2 – Поправка к показаниям денсиметра для приведения плотности электролита к температуре 15°C

Температура электролита, °C	45	30	15	0	-15	-30	-45	-60
Поправка к показаниям денсиметра, г/см <sup>3</sup>	+0,02	+0,01	0	-0,01	-0,02	-0,03	-0,04	-0,05

Плотность электролита полностью заряженного аккумулятора для соответствующего климатического района должна быть в пределах, указанных в табл.

7.3.

Таблица 7.3 – Плотность электролита для различных климатических районов

Климатический район	Время года	Плотность электролита при 15 <sup>0</sup> С, г/см <sup>3</sup>			
		полностью заряженного	разряженного аккумулятора		
			на 25%	на 50%	на 75%
Крайний Север с температурой зимой ниже -40 <sup>0</sup> С	Зима	1,31	1,27	1,23	1,19
	Лето	1,27	1,23	1,19	1,15
Северный с температурой зимой до -40 <sup>0</sup> С	Круг- лого- дично	1,29	1,25	1,21	1,17
Умеренный с температурой зимой до -30 <sup>0</sup> С		1,27	1,23	1,19	1,15
Южный с температурой зимой до -20 <sup>0</sup> С		1,27	1,23	1,19	1,15

Если плотность электролита полностью заряженной батареи при проверке не будет соответствовать данным табл. 7.3, то ее следует откорректировать. При плотности выше указанной в аккумулятор доливают дистиллированную воду, а ниже - электролит плотностью 1,4 г/см<sup>3</sup>.

Степень заряженности аккумуляторов проверяют путем измерения их напряжения нагрузочной вилкой. Для этого выполняют следующие операции:

- а) закрывают (заворачивают) все пробки аккумуляторной батареи;
- б) устанавливают нагрузочную вилку на штыри каждого аккумулятора и, удерживая ее в прижатом состоянии в течение 5 с, определяют показания вольтметра;
- в) по числовому значению показаний вольтметра и данным табл. 7.4 устанавливают степень заряженности аккумуляторов.

Разность напряжения аккумуляторов одной батареи допускается не более 0,1 В. Аккумуляторы, плотность электролита в которых ниже 1,2 г/см<sup>3</sup>, проверять нагрузочной вилкой не рекомендуется.



Таблица 7.4 – Степень заряженности аккумуляторов

Напряжение аккумулятора, В	1,7 - 1,8	1,6 - 1,7	1,5 - 1,6	1,4 - 1,5	1,3 - 1,4
Степень заряженности аккумуляторов, %	100	75	50	25	0

4. Выполнить работы по обслуживанию генераторной установки в следующем объеме:

- а) отсоединить провода от генератора, ослабить крепление планки генератора, снять ремень со шкива, отвернуть болты крепления и снять генератор;
- б) очистить наружную поверхность генератора от масла, грязи и пыли;
- в) проверить состояние щеток, щеткодержателей и коллектора (высота щеток должна быть не менее 14 мм); если щетки износились, заменить и притереть их;
- г) очистить коллектор от нагара чистой ветошью, смоченной в бензине, или наждачной бумагой;
- д) удалить сжатым воздухом пыль и грязь с крышки со стороны коллектора и щеткодержателей, установить генератор на место и присоединить к нему провода;
- е) отрегулировать натяжение ремня привода генератора, запустить двигатель и проверить работу генератор (при работе двигателя на эксплуатационной частоте вращения коленчатого вала амперметр должен показывать зарядный ток, сила которого должна уменьшаться по мере заряда аккумуляторной батареи); если стрелка амперметра часто колеблется, проверить, нет ли искрения щеток.

#### Составление отчета

1. Кратко описать устройство аккумуляторной батареи и генератора.
2. Определить основные характеристики аккумуляторной батареи и сделать вывод о ее пригодности к дальнейшей эксплуатации.
3. Сделать вывод о техническом состоянии генератора.
4. Привести данные, характеризующие исправное и работоспособное состояние аккумуляторной батареи.

## 8. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8 «Проверка технического состояния и регулировка сцепления автомобиля»

### Цель работы

Освоение практических приемов проверки технического состояния и регулировки сцепления автомобиля.

### Содержание работы

1. Изучить конструкцию элементов сцепления автомобиля, ознакомиться с их расположением и способами крепления.
2. Проверить и отрегулировать свободный ход педали сцепления автомобиля.

### Оборудование, приспособления и инструмент

Проверка и регулировка свободного хода педали сцепления проводится на автомобиле. Рабочее место должно быть обеспечено набором гаечных и торцовых ключей требуемых размеров, пассатижами, линейкой для проверки свободного хода педали и пусковой рукояткой.

### Краткие теоретические сведения

Сцепление автомобиля предназначено для кратковременного разъединения двигателя и трансмиссии и плавного их соединения в момент начала движения автомобиля и после переключения передач в процессе движения. Кроме того, сцепление предохраняет детали двигателя и агрегатов трансмиссии от перегрузки, возникающей при резком торможении автомобиля с неотключенным двигателем.

Сцепления должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) обеспечивать чистоту выключения и плавность включения без возникновения больших динамических нагрузок и «рывков» автомобиля;
- 2) ограничивать максимальные динамические нагрузки в трансмиссии за счет пробуксовывания ведущих и ведомых частей;
- 3) обеспечивать хороший отвод теплоты, выделяющейся во время пробуксовывания;

4) быть надежными в эксплуатации.

Все вращающиеся детали сцепления делятся на ведущие, соединенные с коленчатым валом двигателя, и ведомые, соединенные с ведущим валом коробки передач. Крутящий момент передается через сцепление без преобразования, т.е. момент на ведущей части равен моменту на ведомой части.

В зависимости от характера связи между ведущей и ведомой частями сцепления разделяют на фрикционные, гидравлические и электромагнитные (порошковые).

У фрикционных сцеплений (рис. 8.1) крутящий момент передается с ведущей части на ведомую посредством сил трения, действующих на поверхности соприкосновения этих частей. У гидравлических сцеплений (гидромuft) связь ведущей и ведомой частей осуществляется потоком жидкости, движущимся между этими частями, а у электромагнитных сцеплений - магнитным полем.

На автомобилях наибольшее распространение получили фрикционные сцепления, которые в зависимости от числа ведомых дисков разделяют на однодисковые и двухдисковые, а по способу создания нажимного усилия – на пружинные, центробежные и др. По типу привода различают сцепления с механическим или гидравлическим приводом.

Фрикционное сцепление состоит из маховика 3, с которым жестко соединен кожух 1, связанный шарнирами 5 с нажимным диском 2. Шарниры позволяют нажимному диску перемещаться в осевом направлении и воспринимать крутящий момент от кожуха. Между нажимным диском и маховиком установлен ведомый диск 4.

Нажимной и ведомый диски прижимаются к маховику нажимными пружинами 6, и в результате сил трения крутящий момент от маховика передается ведомому диску, установленному на шлицах ведущего вала коробки передач. В этом случае сцепление включено и крутящий момент от ведущего вала передается к агрегатам трансмиссии.

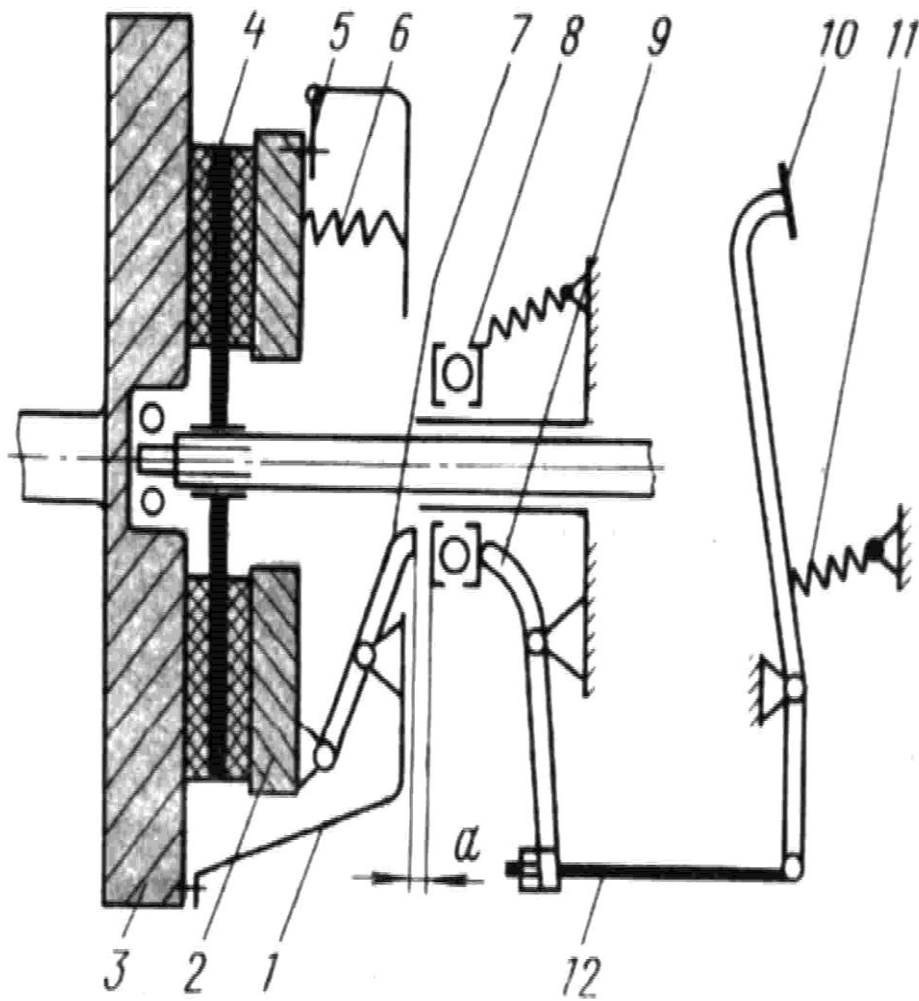


Рисунок 8.1 – Схема фрикционного сцепления: 1 – кожух, 2 – нажимной диск, 3 – маховик, 4 – ведомый диск, 5 – шарниры, 6 – нажимные пружины, 7 – ведущий вал коробки передач, 8 – рычаги, 9 – выжимной подшипник, 10 и 13 – оттяжные пружины, 11 – вилка выключения сцепления, 12 – педаль, 14 – тяга

Таблица 8.1 – Возможные неисправности сцепления и способы их устранения

Возможная неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
1	2	3
1. Сцепление пробуксовывает	Отсутствует свободный ход муфты выключения сцепления.	Отрегулировать свободный ход муфты.
	Попадание смазки на поверхности фрикционных накладок ведомого диска.	Промыть накладки бензином или заменить ведомый диск или фрикционные накладки
	Износ или разрушение фрикционных накладок.	Заменить фрикционные накладки или ведомый диск.
	Ослабление нажимных пружин.	Заменить нажимные пружины.
2. Сцепление «ведет»	Наличие воздуха в системе гидропривода.	Прокачать систему гидропривода выключения сцепления.
	Заедание ступицы ведомого диска на шлицах первичного вала.	Зачистить шлицы.
	Неодновременное нажатие подшипника на рычаги выключения сцепления.	Отрегулировать взаимное положение концов рычагов выключения сцепления.
	Коробление ведомого диска.	Выправить или заменить ведомый диск.
3. Заклинивание привода сцепления	Разбухание уплотнительных манжет гидропривода сцепления и потеря их герметичности из-за применения не рекомендуемых или загрязненных тормозных жидкостей.	Заменить уплотнительные манжеты, промыть и заполнить гидросистему привода выключения сцепления чистой тормозной жидкостью, рекомендованной для данного автомобиля.
4. Запаздывание включения сцепления при трогании с места и переключении передач	Застывание рабочей жидкости (повышение вязкости) в гидросистеме.	Промыть и заполнить гидросистему привода выключения сцепления тормозной жидкостью.
	Задир в соединениях ведущего диска сцепления с маховиком.	Зашлифовать и смазать рабочие поверхности.

1	2	3
5. Шум при работе сцепления	Разрушение подшипника выключения сцепления.	Заменить подшипник.
	Поломка или износ деталей демпферного устройства ведомого диска.	Заменить ведомый диск в сборе.
	Повышенное биение пяты оттяжных рычагов.	Отрегулировать механизм сцепления в специальном приспособлении.

### Последовательность и методика выполнения работы

1. Проверить свободный ход педали сцепления на автомобиле ГАЗ-53-12 в следующем порядке:

- а) поставить рядом с педалью сцепления линейку (рис. 8.2,а), упирающуюся своим основанием в пол кабины;
- б) без особого усилия нажать рукой на педаль и переместить ее в положение, которое соответствует началу сцепления (дальнейшее перемещение педали происходит под воздействием значительных усилий);
- в) замерить величину свободного хода педали сцепления на шкале линейки (расстояние «а» между движками) и полученную величину сравнить с данными табл. 8.2.

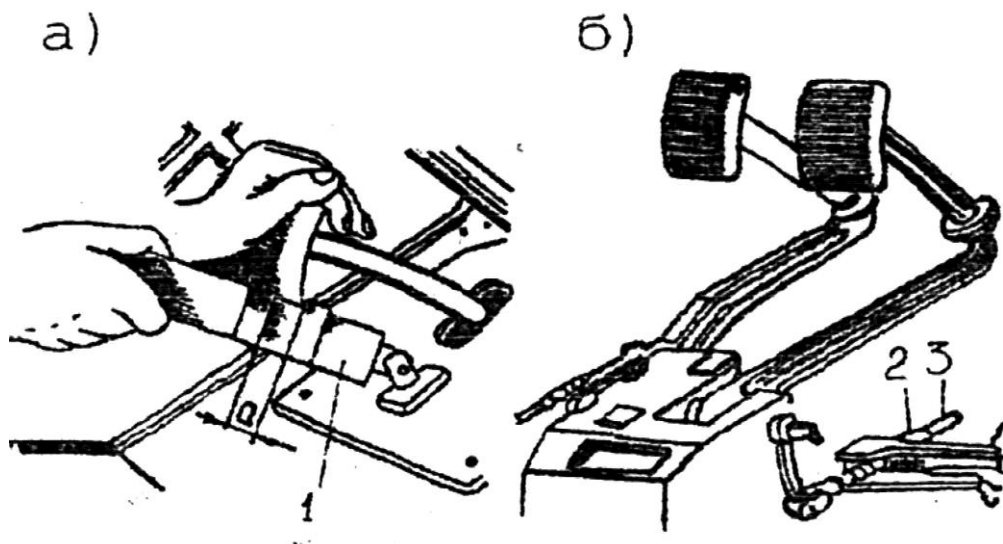


Рисунок 8.2 – Проверка свободного хода педали сцепления (а) и привода механизма выключения сцепления автомобиля ГАЗ-53-12 (б):

1 - линейка, 2 - регулировочная гайка, 3 – тяга

Таблица 8.2 – Величина хода педали сцепления автомобилей

Марка автомобиля	Ход педали сцепления, мм	
	свободный	полный
ЗАЗ-968М	26-38	150
ВАЗ-2105; ВАЗ-2121	25-35	140
ГАЗ-31029	12-18	145-160
АЗЛК-2140	25-35	150-155
УАЗ-31512	35-45	175
ГАЗ-53-12	35-45	150-165
ЗиЛ-431410	35-50	180
КамАЗ-5320	30-42	185-190
МАЗ-5335	32-48	185-195
Урал-4320-01	50-60	195

2. Если свободный ход педали сцепления не соответствует нормативному, то его необходимо отрегулировать в следующем порядке (рис. 8.2, б):

а) отвернуть гайку;

б) вращая регулировочную гайку 2, отрегулировать свободный ход педали изменением длины тяги 3 привода сцепления (укорочение тяги уменьшает ход педали, а удлинение - увеличивает);

в) завернуть контргайку;

г) вновь проверить величину свободного хода педали, как указано в пп. 1(а - в), и в случае необходимости повторить регулировку.

Проверку и регулировку свободного хода педали сцепления автомобилей типа ЗиЛ выполняют в той же последовательности.

#### Составление отчета

1. Кратко описать процесс проверки и регулировки свободного хода педали сцепления.

2. Определить величину свободного хода педали сцепления до и после регулировки и занести ее в табл. 8.3.

Таблица 8.3 – Величина свободного хода педали сцепления

<b>Марка автомобиля</b>	<b>Свободный ход педали сцепления, мм</b>	
	<b>до регулировки</b>	<b>после регулировки</b>
ГАЗ-53-12		
ЗИЛ-431410		

3. Сравнить полученные результаты с данными табл. 8.2.
4. На основании результатов сравнения сделать вывод о возможности дальнейшей эксплуатации проверяемого сцепления.



## 9. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

### «Ознакомление с устройством механизма управления автомобилем и регулировкой механизма управления»

#### Цель работы

1. Ознакомление с устройством механизма управления, его расположение и крепление на автомобиле.
2. Освоение практических навыков проверки и регулировки рулевого механизма.

#### Содержание работы

1. Изучение конструкции механизма рулевого управления автомобиля.

2. Выполнение работ по проверке и регулировке величины свободного хода рулевого колеса, зазоров в шарнирах рулевого вала, рулевых тяг, зазора в зацеплении ролика рулевой сошки с червяком.

#### Оборудование, приспособления и инструмент

Рабочее место должно быть оборудовано стендом с разрезным автомобилем, комплектом механизма рулевого управления, плакатами по устройству, техническому обслуживанию и регулировкам механизма рулевого управления, люфтомером (рис. 9.1), набором гаечных ключей, угловой отверткой, пружинным динамометром.

#### Краткие теоретические сведения

Рулевым управлением называется совокупность механизмов, обеспечивающих поворот управляемых колес автомобиля в заданном направлении. Рулевое управление состоит из рулевого механизма, рулевого привода и может иметь усилитель.

Рулевой механизм преобразует вращение рулевого колеса в поступательное перемещение тяг привода, вызывающих поворот управляемых колес. Рулевой механизм (рис. 9.2) состоит из рулевого колеса 1, рулевого вала 3, рулевой колонки 2 и червячной передачи 4, на вал которой крепится сошка 5 рулевого привода.

Рулевой привод представляет собой систему тяг и рычагов, осуществляющих передачу усилия от рулевого механизма к управля-

емым колесам и служащих для правильного взаимного расположения колес при повороте.

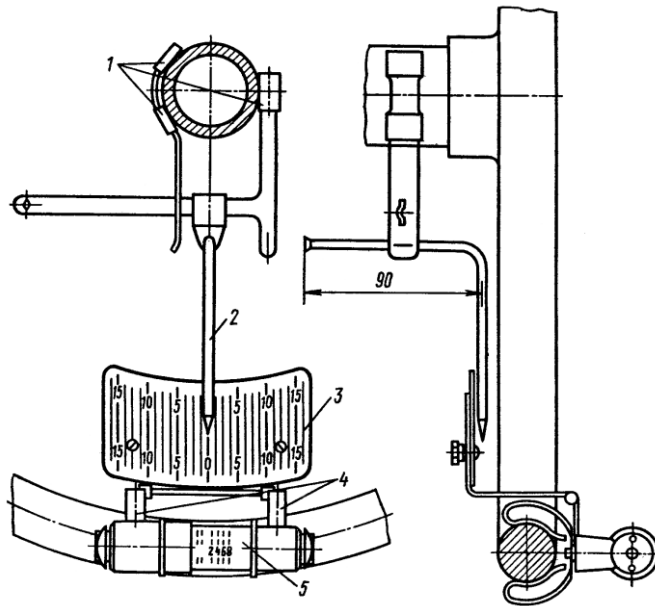


Рисунок 9.1 – Люфтомер К-187: 1 – захваты рулевой колонки, 2 – указатель, 3 – шкала люфтомера, 4 – зажимы для крепления на рулевом колесе, 5 – динамометрическая рукоятка

Для одновременного поворота направляющих колес на различные углы служит рулевая трапеция (рис. 9.2), состоящая из балки 9 переднего моста, поперечной рулевой тяги 8, рычагов 7 и 11, соединенных с цапфами 10.

Конструкция рулевого привода зависит от типа подвески, которая может быть зависимой и независимой. При зависимой подвеске передних колес применяют нерасчлененную поперечную тягу (рис. 9.2, а), а при независимой – расчлененную рулевую трапецию (рис. 9.2, б), которая состоит из рулевой сошки 5 и маятникового рычага 12, закрепленного на раме шарнирно. Кроме того, рулевая трапеция может быть задней или передней, т.е. с поперечной тягой, расположенной сзади передней балки или перед ней.

Рулевые механизмы подразделяются на червячные, винтовые, комбинированные и реечные (шестеренные).

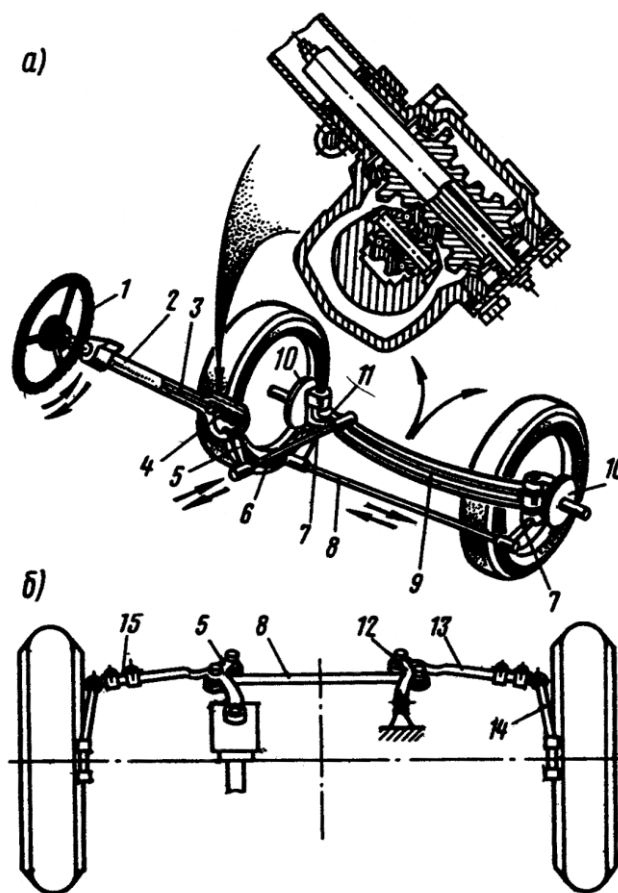


Рис. 9.2. Рулевое управление автомобилей:

*а* – зависимая подвеска передних колес; *б* – независимая подвеска:  
 1 – рулевое колесо, 2 – рулевая колонка, 3 – рулевой вал, 4 – червячная передача, 5 – сошка рулевого привода, 6 – продольная рулевая тяга, 7 и 11 – рычаги, 8 – поперечная рулевая тяга, 9 – балка переднего моста, 10 – цапфа,  
 12 – маятниковый рычаг, 13 – промежуточные боковые тяги, 14 – рычаги поворотных цапф, 15 – муфты

Червячные механизмы бывают с передачей червяк-ролик, червяк-сектор и червяк-кривошип. Ролик может быть двух- или трех-ребневой, сектор – двух- и многозубый, кривошип – с одним или двумя шипами. Червячный рулевой механизм устанавливается на автомобилях ГАЗ-53А, ГАЗ-31029 «Волга», ГАЗ-66, автобусах ЛАЗ-695Н и др.

В винтовых механизмах передача усилий производится посредством винта и гайки. Винтовой рулевой механизм устанавливается на автомобилях типа ЗИЛ и др.

В комбинированных механизмах передача усилий осуществляется через следующие узлы: винт, гайка – рейка и сектор; винт, гайка и кривошип; гайка и рычаг. Комбинированный рулевой механизм устанавливается на автомобилях МАЗ-5335, КамАЗ-5320 и др.

Реечные механизмы выполнены из шестерни и зубчатой рейки. Реечный рулевой механизм применяется на автомобилях ВАЗ-2108

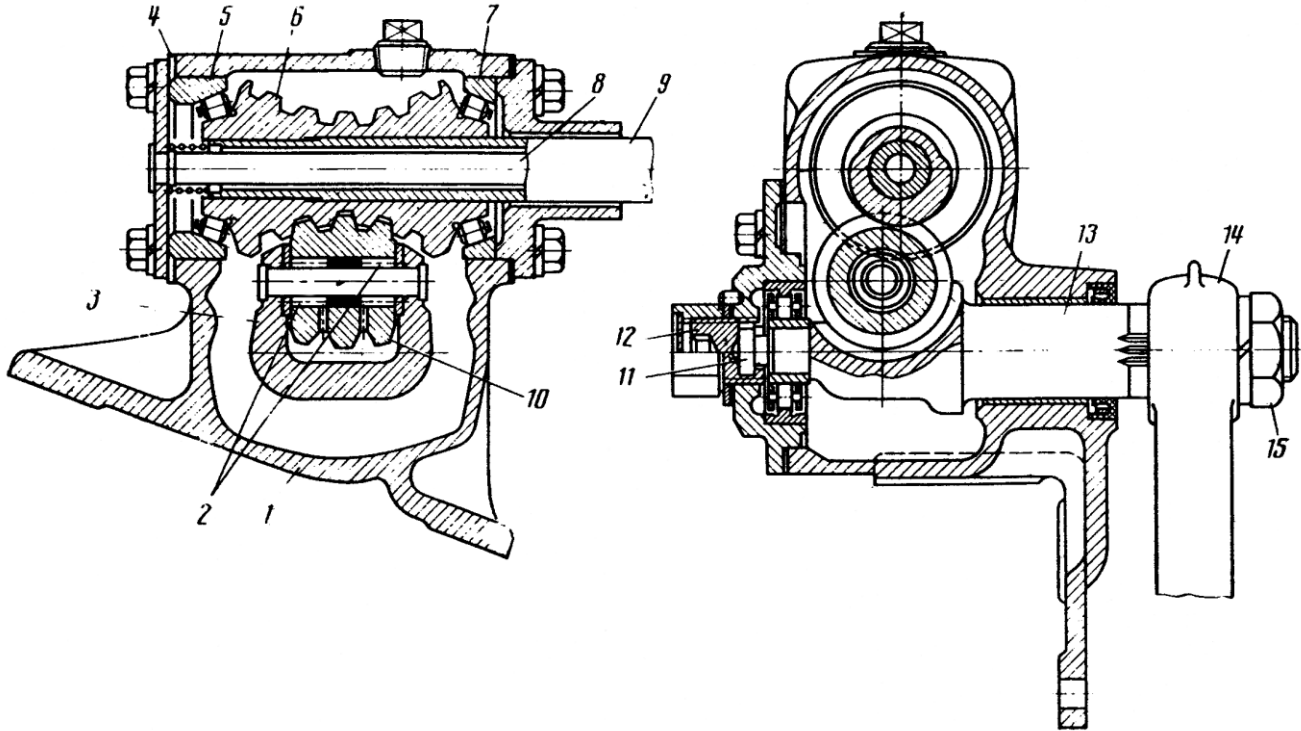


Рисунок 9.3 – Рулевой механизм автомобиля ГАЗ-53А:

1 – картер, 2 – роликоподшипники, 3 – вильчатый кривошип, 4 – прокладки, 5 и 7 – конические роликоподшипники, 6 – глобоидальный червяк, 8 – трубка, 9 – вал, 10 – трехгребневый ролик, 11 – хвостовик, 12 – регулировочный винт, 13 – вал, 14 – сошка, 15 – гайка

Наиболее широко распространена передача глобоидальный червяк-ролик на подшипниках качения. В такой паре значительно уменьшены трение и износ и обеспечено соблюдение необходимых зазоров в зацеплении.

Червячный рулевой механизм (рис. 9.3), установленный на автомобилях ГАЗ-53А, имеет глобоидальный червяк 1 и трехгребневый ролик 5, находящиеся в зацеплении. Червяк 1 напрессован на пустотелый вал 2 рулевого колеса и установлен в картере 6 рулевого меха-

низма на двух конических роликовых подшипниках. Ролик 5 вращается на оси 3 в игольчатых подшипниках. Ось ролика запрессована в головку вала 4 сошки, который вращается во втулке и цилиндрическом роликовом подшипнике. На мелкие конические шлицы конца вала 4 посажена сошка 12. Зацепление ролика 5 с червяком 1 зависит от положения регулировочного винта 9, который фиксируется стопорной шайбой 7, штифтом 10 и колпачковой гайкой 8, накрученной на винт 9.

Рулевой вал 2 помещен в трубу (рулевую колонку), нижний конец которой крепится к верхней крышке картера. В верхней части рулевой колонки установлен радиально-упорный подшипник рулевого вала, который имеет мелкие конические шлицы для установки рулевого колеса. Масло в картер рулевого механизма заливают через отверстие, закрываемое резьбовой пробкой 11.

Таблица 9.1 – Возможные неисправности рулевого управления и способы их устранения

Возможная неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
1	2	3
1. Увеличенный свободный ход (люфт) рулевого колеса	Нарушен зазор в зацеплении червяка с роликом.	Отрегулировать величину осевого зазора между зубьями червяка и ролика.
	Износ деталей или креплений шарниров рулевых тяг.	Заменить изношенные детали, проверить и затянуть гайки.
	Ослабление крепления рулевого механизма.	Подтянуть болты крепления картера рулевого механизма.
	Увеличенный зазор в подшипниках червяка или ступиц колес.	Отрегулировать зазор.
2. Шум (стуки) в рулевом управлении	Ослабление креплений шарниров рулевых тяг.	Проверить и затянуть гайки.
	Повышенный зазор в зубчатом зацеплении рулевого механизма.	Отрегулировать зазор регулировочным винтом.
	Ослабление крепления рулевого механизма.	Подтянуть болты крепления картера рулевого механизма.

3. Тугое вращение рулевого колеса	Повреждение деталей шарниров рулевых тяг.	Заменить поврежденные детали.
	Недостаточное давление воздуха в шинах.	Довести давление воздуха до нормы.
	Недостаток смазки в подшипниках поворотных кулаков, ступицах колес и шарнирах рулевых тяг.	Заменить смазку.
	Отсутствует масло в картере рулевого механизма.	Проверить и долить масло. При необходимости заменить сальник.
	Нарушен зазор в зацеплении червяка с роликом.	Отрегулировать величину осевого зазора между зубьями червяка и ролика.

Последовательность и методика выполнения работы  
(по автомобилю ГАЗ-53-12)

1. Ознакомиться с общим устройством механизма управления, его расположением и креплением на автомобиле.

2. Выяснить назначение рулевого управления и ознакомиться с его конструкцией в следующем порядке:

- а) рассмотреть конструкцию картера рулевого управления;
- б) рассмотреть конструкцию рулевой колонки;
- в) рассмотреть конструкцию вала рулевого управления с червяком, определить число подшипников вала и установить место их размещения;
- д) рассмотреть конструкцию рулевого привода.

3. Проверить и отрегулировать свободный ход рулевого колеса автомобиля ГАЗ-53-12 в следующем порядке:

- а) установить передние колеса автомобиля в среднее положение, соответствующее прямолинейному движению;
- б) укрепить люфтомер на рулевой колонке (рис. 9.4);
- в) повернуть без особого усилия рулевое колесо влево до упора и установить стрелку люфтомера на ободу рулевого колеса, так, чтобы она совпала с нулевым делением шкалы люфтомера;
- г) повернуть без особого усилия рулевое колесо вправо до упора и замерить величину свободного хода колеса по шкале люфтомера.

4. Если величина свободного хода рулевого колеса не соответствует нормальной (у автомобилей ГАЗ-53-12 и ЗИЛ-431410 угловой свободный ход 10 - 15 градусов при среднем положении передних колес), необходимо проверить зазоры в шарнирах рулевой тяги. Для этого, вращая рулевое колесо влево и вправо, нужно определить наличие зазора в шарнирах продольной рулевой тяги по относительному перемещению сопряженных деталей. Заметное перемещение тяги относительно шаровых пальцев рулевой сошки и рычага поворотного кулака указывает на наличие зазора в шарнирах.

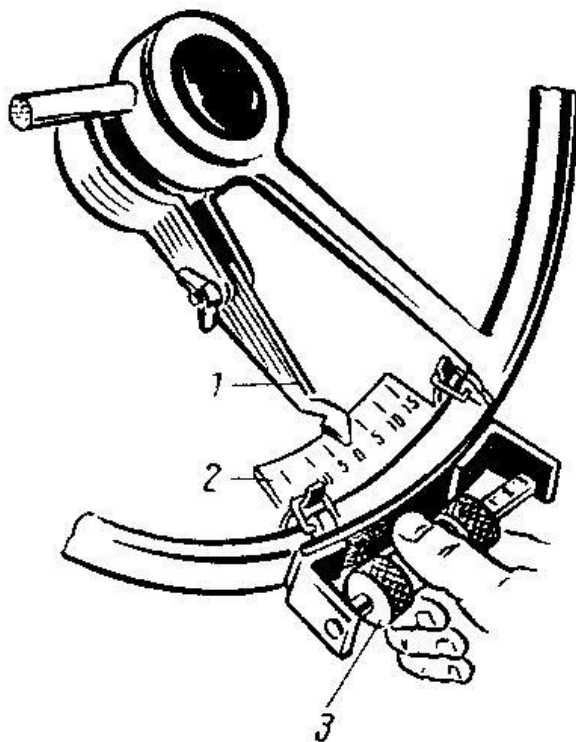


Рисунок 9.4 – Размещение люфтмера на рулевом колесе при замере люфта колеса: 1 – указатель, 2 – шкала, 3 - динамометр

5. При наличии зазора в шарнирах их следует отрегулировать в следующем порядке:

- а) снять шплинт, завернуть регулировочную пробку переднего шарнира продольной рулевой тяги угловой отверткой до упора, после чего отвернуть ее на  $1/4$  -  $1/2$  оборота;
- б) зашплинтовать пробку и проверить результаты регулировки;

в) отрегулировать в такой же последовательности задний шарнир продольной рулевой тяги.

6. Если и после регулировки зазоров в шарнирах рулевых тяг величина свободного хода не соответствует нормальной, следует проверить и отрегулировать зазор в зацеплении ролика рулевой сошки с червяком рулевого вала, для чего:

- а) расшплинтовать плоскогубцами пробку переднего конца продольной рулевой тяги, отвернуть отверткой пробку и отсоединить тягу от рулевой сошки;
- б) измерить с помощью пружинного динамометра, прикрепленного к ободу рулевого колеса, усилие, необходимое для вращения рулевого колеса (для автомобилей ГАЗ-53-12 и ЗИЛ-431410 это усилие 10-12 Н).

7. Если усилие не соответствует допустимому, его необходимо отрегулировать, для чего:

- а) отвернуть колпачковую гайку и приподнять стопорную шайбу (до выхода ее из зацепления со стопорным штифтом);
- б) повернуть регулировочный винт, установленный в крышке картера рулевого механизма, по часовой стрелке; при этом усилие увеличивается, а при вращении против часовой стрелки уменьшается;

в) поставить на место стопорную шайбу и завернуть колпачковую гайку.

Вновь определить усилие, необходимое для вращения рулевого колеса, как указано ранее, и в случае необходимости регулировку повторить.

8. Присоединить продольную рулевую тягу к рулевой сошке и проверить величину свободного хода рулевого колеса.

### Составление отчета

1. Кратко описать конструкцию механизма управления автомобилем.
2. Вычертить схему червячного рулевого механизма с роликом.
3. Описать процесс проверки и регулировки величины свободного хода рулевого колеса.



4. Результаты регулировочных параметров внести в табл. 9.2 и сравнить с нормативными величинами.

Таблица 9.2 – Результаты регулировочных параметров

Марка автомобиля	Величина свободного хода рулевого колеса, град.		Величина усилия вращения рулевого колеса, Н
	до регулировки	после регулировки	

5. Сделать вывод о возможности дальнейшей эксплуатации рулевого механизма.

## 10. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10 «Проверка и регулировка углов установки управляемых колес автомобиля»

### Цель работы

Получить практические навыки в проведении работ по проверке и регулировке углов установки управляемых колес автомобиля.

### Содержание работы

1. Изучить условия, параметры и нормативные показатели, характеризующие нормальную работу переднего моста, устойчивость и управляемость автомобиля.
2. Изучить нормативные данные по установке углов передних колес легковых и грузовых автомобилей.
3. Выполнить работы по регулировке углов установки управляемых колес автомобиля.

### Оборудование, приспособления и инструмент

Грузовой автомобиль, комплект слесарного инструмента, инструктивные карты, линейка для проверки схождения колес модели И-402, рулетка, мел, уровень, эстакада.

### Краткие теоретические сведения

Передний управляемый мост обеспечивает поворот автомобиля при помощи поворотных цапф, шарнирно соединенных с балкой моста. Устройство переднего управляемого моста во многом определяется конструкцией несущей системы и типом подвески.

Передний мост автомобиля ЗиЛ-431410 (рис. 10.1) состоит из балки 13 и поворотных цапф 6 в сборе. Балка двутаврового сечения изготавливается из углеродистой стали. На ее концах в вертикальной плоскости сделаны отверстия для установки шкворней 8, обеспечивающих шарнирное соединение балки с поворотными цапфами 6.

Поворотная цапфа 6 – стальная кованая. Она имеет фланец, на наружной стороне которого в вертикальной плоскости расположены два выступа с запрессованными в них втулками 10, в которые входят концы шкворня. Таким образом, поворотные цапфы 6, вращаясь на шкворнях 8, могут поворачиваться в горизонтальной плоскости в обе

стороны. Максимальный угол поворота цапф вправо составляет  $34^{\circ}$ , влево –  $36^{\circ}$ .

На поворотных цапфах установлены роликоподшипники 2, на которых вращается ступица 1 с передним колесом. Внутренние кольца подшипников сидят на шейках цапфы, а наружные запрессованы в гнезда ступицы колеса.

С внутренней стороны ступицы к фланцу прикреплен болтами с гайками тормозной барабан 9. На наружных фланцах ступиц имеются отверстия для запрессовки в них шпилек, на которые устанавливаются диски направляющих колес автомобиля.

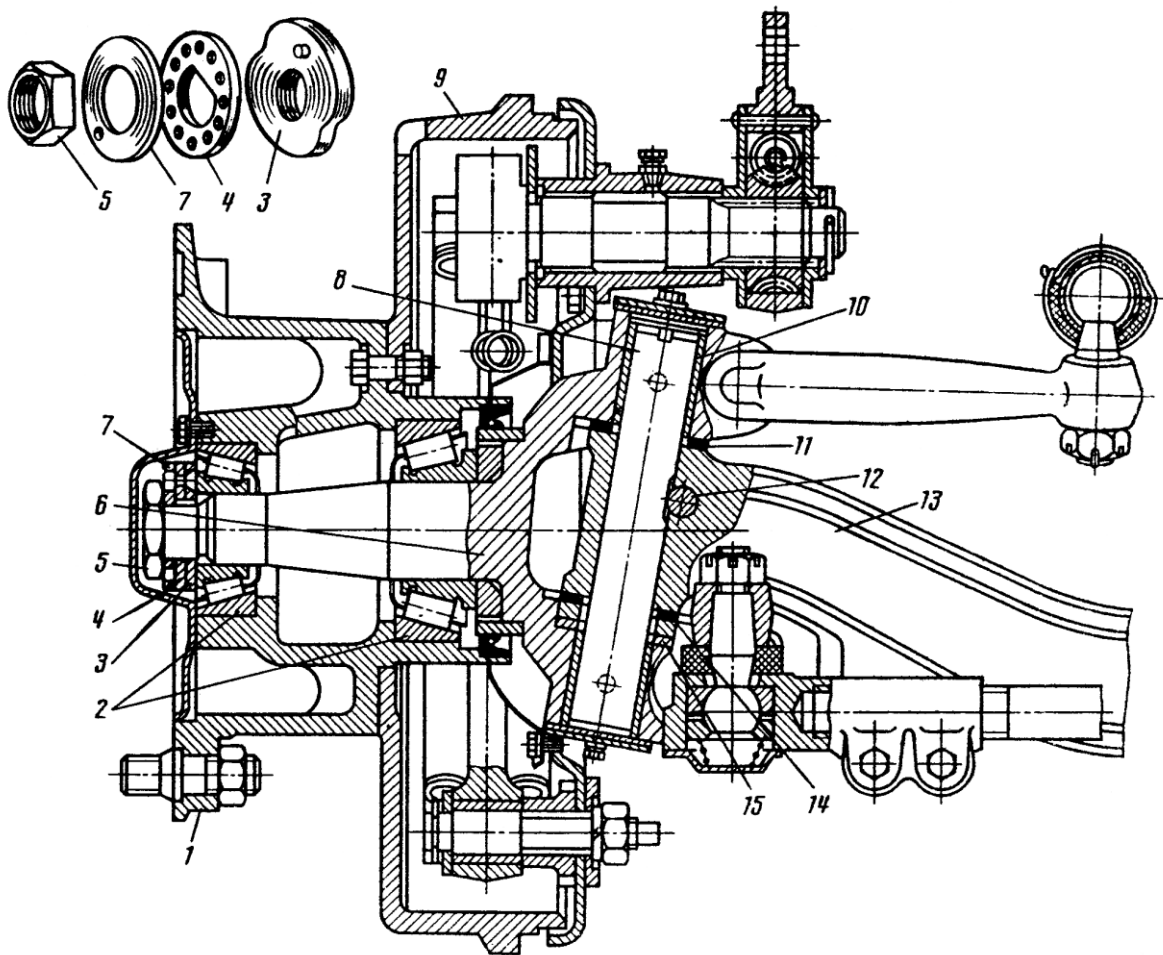


Рисунок 10.1 – Передний мост автомобиля ЗиЛ-431410: 1 – ступица, 2 – роликоподшипники, 3 – гайка, 4 – замочное кольцо, 5 – контргайка, 6 – поворотная цапфа, 7 – замочная шайба, 8 – шкворень, 9 – тормозной барабан, 10 – втулка, 11 – прокладка, 12 – штифт, 13 – балка, 14 и 15 – опорные шайбы

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

Угол развала колес (рис. 10.2, а) определяется углом  $\alpha$ , образуемым плоскостью вращения колеса с вертикальной плоскостью. Он обеспечивается углом наклона поворотных цапф вниз и считается положительным, если верхняя часть колеса отклонена наружу от вертикальной плоскости. Угол развала различен у разных моделей автомобилей и составляет  $0...2^{\circ}$ .

Угол развала необходим для обеспечения перпендикулярного расположения колес к поверхности дороги при движении автомобиля. Кроме того, при установке колес с углом развала сила реакции дороги в основном передается на внутренний подшипник ступицы колеса, выполняемый обычно большего размера, чем внешний.

Схождение колес (рис. 10.2, в) необходимо для того, чтобы обеспечить их параллельное качение. При движении автомобиля из-за установки колес с развалом возникает усилие, способствующее разворачиванию колес с развалом на угол  $0,5...1^{\circ}$  от вертикальной плоскости автомобиля. При этом колеса стремятся катиться по расходящимся дугам. Для устранения этого явления применяют схождение колес, при котором расстояние В между колесами впереди делают несколько меньше, чем расстояние Г между колесами сзади. В результате схождения колес они катятся параллельно и строго в продольной плоскости автомобиля, что устраняет боковое схождение колес по дороге и уменьшает изнашивание шин. Так как угол схождения колес не превышает  $1^{\circ}$ , поэтому на практике схождение определяют как разность расстояний В и Г, которые измеряют между ободьями колес или боковинами шин на высоте их осей. Схождение колес зависит от угла развала и составляет  $2...12$  мм.

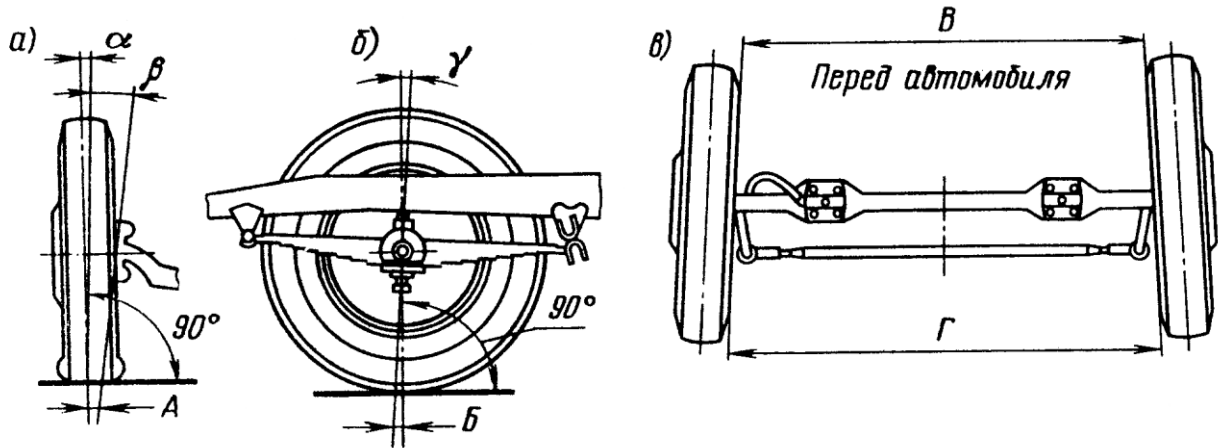


Рисунок 10.2 – Углы установки управляемых колес автомобиля

Поперечный наклон шкворня определяется углом  $\beta$  (рис. 10.2, а), образуемым осью шкворня с вертикальной плоскостью, параллельной продольной плоскости автомобиля, иными словами, верхний конец шкворня наклонен внутрь к середине балки моста. Такой наклон шкворня совместно с углом развала колес уменьшает расстояние между точкой пересечения геометрической оси шкворня с дорогой и точкой центра контакта шины, т.е. уменьшается плечо  $A$  момента, который необходимо приложить при повороте колес автомобиля, следовательно, облегчается управление автомобилем. Кроме того, при повороте колес вокруг шкворней с поперечным наклоном передняя часть автомобиля несколько приподнимается и при выходе его из поворота под действием силы тяжести стремится опуститься, обеспечивая возвращение колес в исходное положение, как только исчезнет сила, удерживающая колеса в положении поворота. Эти углы сравнительно велики и находятся в пределах  $6...10^{\circ}$ .

Продольный наклон шкворня (рис. 10.2, б) определяется углом  $\gamma$ , образуемым вертикальной плоскостью, перпендикулярной продольной оси автомобиля, и осью шкворня. При этом ось шкворня пересекается с дорогой на расстоянии  $B$  от центра контакта шины. Это расстояние является плечом боковой силы, возникающей при повороте, в результате чего создается стабилизирующий момент, который стремится повернуть колесо вокруг шкворня и вернуть его в исходное положение. Этим обеспечивается лучшая устойчивость и стабилизация управляемых колес при прямолинейном движении автомобиля. Угол продольного наклона шкворня обычно находится в пределах  $2,5...3,5^{\circ}$ . Однако стабилизация управляемых колес зависит также от эластичности шин. Чем эластичнее шины, тем больше их пластическая деформация и момент, стремящийся повернуть колесо в нейтральное положение. Поэтому у автомобилей с шинами повышенной эластичности продольный наклон шкворня не превышает  $1^{\circ}$ .

Последовательность и методика выполнения работы

У каждой модели автомобиля свои углы установки колес, значения которых указывают в технической и нормативно-справочной документации (табл. 10.1.)

Таблица 10.1 – Углы установки управляемых колес автомобилей

Модель автомобиля	Угол развала, град.	Схождение колес, мм	Угол наклона шкворня, град.	
			продольный	поперечный
ЗАЗ-968, -968А	0°10' – 0°50'	1 – 3	5°30'	4°30'
АЗЛК-408, -412	0°10' – 1°10'	1 – 3	0°20' – 1°20'	6°10' – 7°10'
АЗЛК-2140	0°15' – 1°15'	1 – 2	0°20' – 1°20'	–
ВАЗ-2101, -2105	0°25' – 0°45'	2 – 7	3°30' – 4°30'	6°10'
ВАЗ-2106, -2107	0°28'±20'	2 – 7	4°±20'	6°06'
ГАЗ-24-10	0°±30'	1,5 – 3	0° – 1°	4°30'
ГАЗ-31029	0°±30'	1 – 2	4°30' – 6°	–
УАЗ-451(452)	1°30'±15'	4 – 6	2°30'	6°
ГАЗ-53А, -53-12	1°	1,5 – 3	2°30'	8°
ГАЗ-66	0°45'	2 – 5	–	–
ЗиЛ-431410	1°	2 – 5	2°30'	8°
МАЗ-5335	1°	3 – 5	2°30'	8°
КамАЗ-5320	1°	2 – 5	0°11'±4'	8°

Для проверки и регулировки схождения колес автомобиль устанавливают на смотровой канаве или эстакаде в положение для движения прямо. Линейкой замеряют расстояние *В* по высоте центров колес между:

- внутренними поверхностями шин - для автомобилей УАЗ, ГАЗ, ЗиЛ;
- торцами тормозных барабанов - для автомобилей МАЗ, КамАЗ.

Отметив точки касания кончиков линейки на шинах мелом, перекачивают автомобиль вперед настолько, чтобы отмеченные точки оказались сзади переднего моста. Измеряют расстояние *А*. Разница замеров *А* – *В* (схождение колес) должна соответствовать данным табл. 1.

Проверка схождения передних колес автомобиля ЗиЛ-431410.

1. Установить передние колеса в положение для движения автомобиля по прямой.

2. Проверить давление воздуха в шинах, при необходимости довести до нормы.

3. Определить величину схождения передних колес (определяется боковинами покрышек у обода колеса) и полученную величину сравнить с нормативной величиной табл. 10.1.

4. При необходимости регулировки схождения передних колес необходимо ослабить гайки стяжных болтов наконечников поперечной рулевой тяги; вращая поперечную рулевую тягу в ту или иную сторону, отрегулировать схождение передних колес.

5. Мелом отметить место контакта линейки и переместить автомобиль вперед или назад так, чтобы метка заняла противоположное место. Произвести контрольный замер. При положительном замере затянуть гайки стяжных болтов.

#### Составление отчета

1. Кратко описать влияние углов установки управляемых колес на управляемость автомобилем, сохранность шин и уменьшение износа деталей переднего моста.

2. Кратко описать процесс проверки и регулировки схождения колес на примере автомобиля ЗиЛ-431410 или легкового автомобиля (по указанию преподавателя).

3. Определить величину схождения передних колес на проверяемом автомобиле до и после регулировки, занести ее в табл. 10.2 и сравнить с нормативной величиной табл. 10.1.

Таблица 10.2 – Результаты определения величины схождения колес

<b>Марка автомобиля</b>	<b>Схождение колес, мм</b>	
	<b>до регулировки</b>	<b>после регулировки</b>
ЗиЛ-431410		

**11. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11**  
**«Ознакомление с устройством элементов**  
**ходовой части автомобиля и проведение регулировки**  
**подшипников ступиц колес»**

Цель работы

1. Ознакомление с устройством элементов ходовой части, расположением и креплением их на автомобиле.
2. Получить практические навыки по проверке и регулировке подшипников ступиц колес автомобиля.

Содержание работы

1. Изучить конструкцию элементов ходовой части автомобиля, ознакомиться с их расположением и креплением.
2. Выполнить работы по проверке и регулировке подшипников ступиц задних колес автомобиля.

Оборудование, приспособления и инструмент

Рабочее место должно быть оборудовано стендом с разрезным автомобилем, комплектом ключей, ключом с воротком для регулировки подшипников, пассатижами, домкратом, плакатами по устройству и регулировкам сборочных единиц ходовой части, манометром, компрессором.

Краткие теоретические сведения

Ходовая часть автомобиля состоит из рамы (или несущего кузова), мостов, подвески и колес с шинами.

Рама является основанием, на котором закреплены все части и механизмы автомобиля и его кузова, и имеется у всех грузовых, а также грузовых автомобилей большой вместимости. Рамы могут быть лонжеронными и хребтовыми (центральными).

Лонжеронная рама состоит из двух продольных балок (лонжеронов), соединенных с помощью заклепок или сварки несколькими поперечинами (траверсами). Лонжероны и траверсы грузовых автомобилей изготовлены штамповкой из листовой стали и имеют корытообразное сечение. Рамы легковых автомобилей состоят из поперечной балки Х-образной формы и других балок.



Хребтовая (центральная) рама имеет одну располагающуюся вдоль оси автомобиля балку трубчатого или коробчатого сечения с поперечинами (такие рамы применяются редко).

Легковые автомобили средней и малой вместимости вместо рамы имеют жесткий (несущий) кузов, усиленный продольными балками, поперечинами, боковыми стойками.

Передний и задний мосты автомобиля поддерживают раму или кузов, воспринимая от них вертикальную нагрузку, а также передают от колес на раму продольные и боковые усилия. Передний мост обычно является управляемым, а задний – ведущим.

Устройство переднего моста, его расположение и крепление на автомобиле подробно рассмотрено в лабораторной работе №10.

Ведущие мосты изготавливают в виде пустотелых балок, внутри которых помещают главную передачу, дифференциал и полуоси. Чаще всего это жесткие балки, связывающие правые и левые колеса.

Ведущие мосты по конструкции (рис. 11.1) делятся на разъемные, неразъемные (цельные), а по способу изготовления балки бывают штампованно-сварные и литые.

Подвеска предназначена для упругой связи рамы (кузова) автомобиля с колесами или мостами, а также смягчения толчков и ударов от воздействия дорожных неровностей при наезде на них колес. Кроме того, подвеска с помощью амортизаторов осуществляет гашение колебаний автомобиля, вызванных наездом колес на неровность.

Подвеска разделяет массы автомобиля на две части: подрессоренные (рама или кузов), опирающиеся на упругие элементы подвески, и неподрессоренные массы (мосты и оси с колесами), опирающиеся на дорогу.

В зависимости от типа направляющего устройства подвески делятся на зависимые (неразрезная ось) и независимые. При зависимой подвеске перемещение одного колеса в поперечной плоскости передается другому, а при независимой такая непосредственная связь между перемещениями левого и правого колес отсутствует.

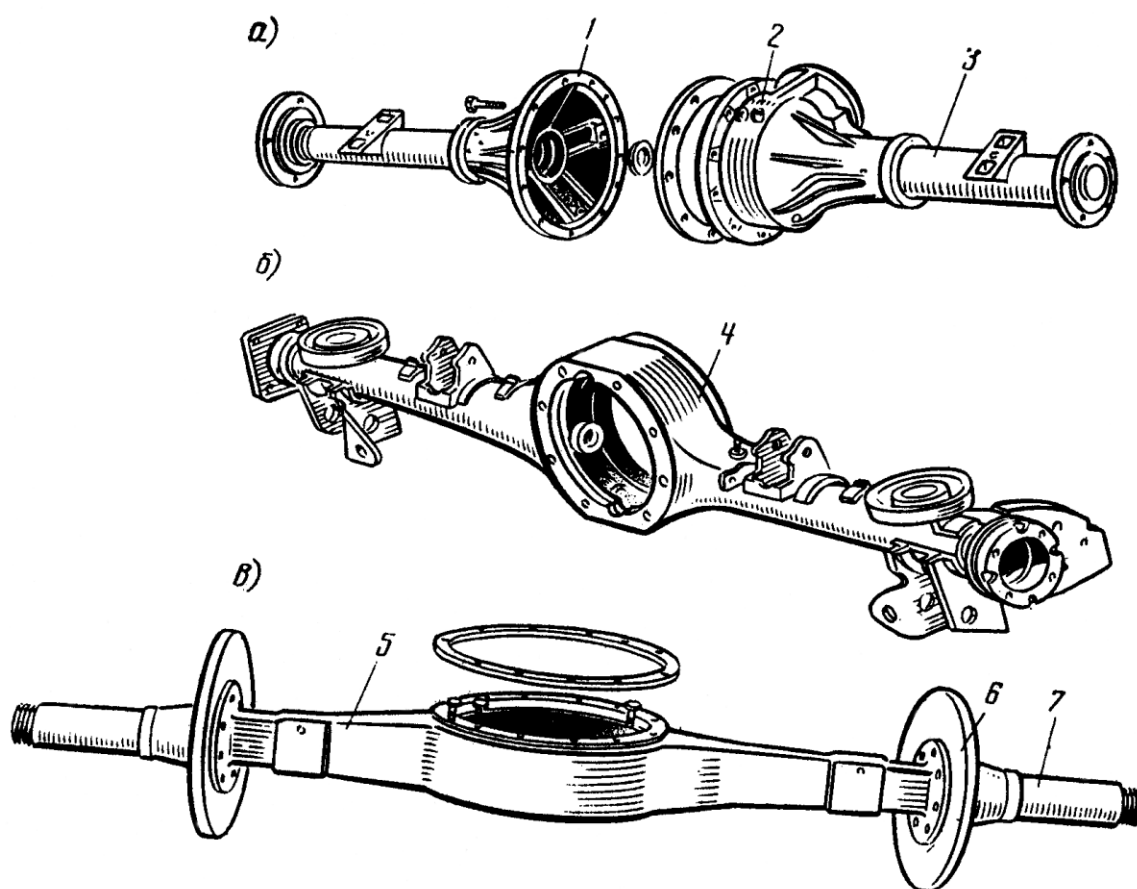


Рисунок 11.1 – Ведущие мосты: а) – разъемный, б) – неразъемный штампованно-сварной, в) – неразъемный литой: 1 и 2 – литые части, соединяемые болтами, 3 – трубчатые кожухи полуосей, 4 – балка рубчатой формы с развитой центральной частью, 5 – балка прямоугольного сечения, 6 – диски, 7 – трубы

Подвеска автомобиля состоит из упругого, направляющего и гасящего устройств (рис. 11.2). Упругое устройство подвески обеспечивает снижение динамических нагрузок, передаваемых от колес на кузов автомобиля. Упругое устройство состоит из одного или нескольких упругих элементов, в качестве которых применяют листовые рессоры, спиральные пружины, торсионы, а также пневматические и гидропневматические упругие элементы.

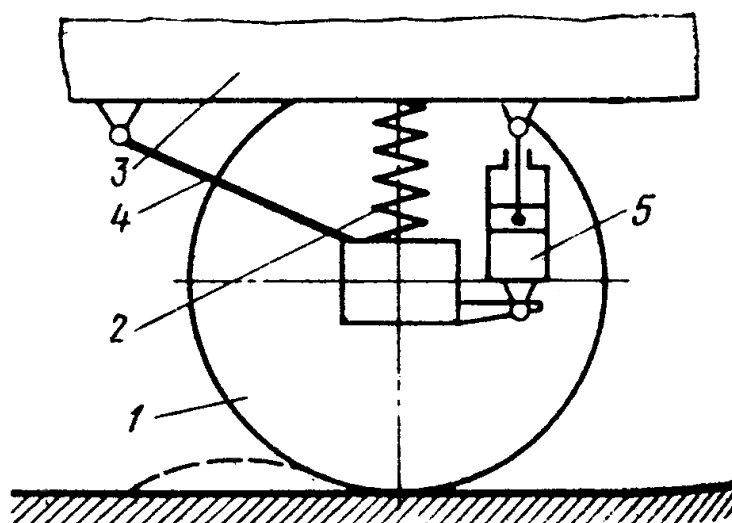


Рисунок 11.2 – Схема подвески автомобиля: 1 – колесо, 2 – упругое устройство, 3 – подрессоренная масса, 4 – направляющее устройство, 5 – амортизатор

Гасящие устройства – амортизаторы – предназначены для гашения колебаний подрессоренных масс автомобиля путем превращения механической энергии их колебаний в тепловую за счет трения, возникающего при протекании жидкости через отверстия с малым проходным сечением. По конструкции амортизаторы делятся на рычажные и телескопические, а по принципу работы – на амортизаторы одно- и двухстороннего действия.

Широкое распространение на автомобилях получили телескопические амортизаторы двухстороннего действия (рис. 11.3).

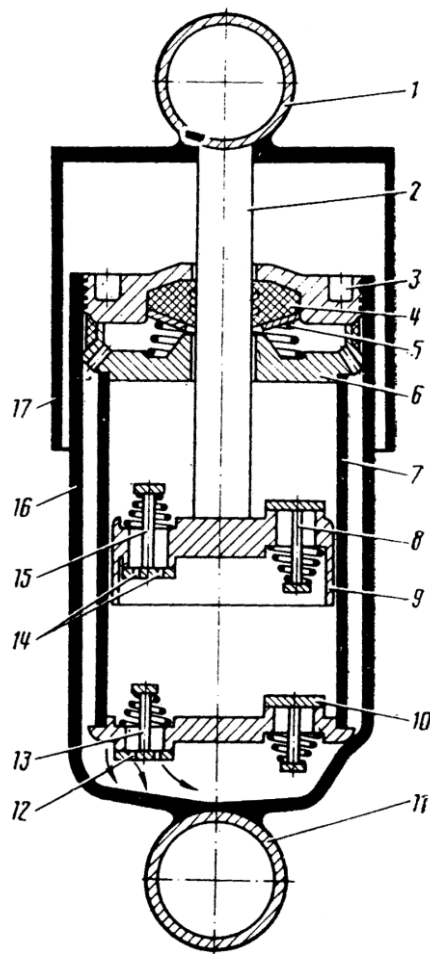


Рисунок 11.3 – Схема телескопического амортизатора: 1 и 11 – кольца, 2 – шток, 3 – винтовая крышка, 4 – манжета, 5 – коническая пружина, 6 – направляющая штока, 7 – цилиндр, 8 – перепускной клапан, 9 – поршень, 10 и 13 – клапаны, 12 и 14 – комбинированные отверстия, 15 – клапан отдачи, 16 – резервуар, 17 – кожух

Работа амортизаторов оценивается с помощью коэффициентов сопротивления  $k$ , представляющих собой отношение силы сопротивления перемещения штока к скорости его перемещения (рис. 11.4),

т.е.

$$k = \frac{P}{v}.$$

Амортизаторы различают по соотношению коэффициентов сопротивления при ходах сжатия  $k_{сж} = \frac{P_{сж}}{v_{сж}}$  и отбоя  $k_{от} = \frac{P_{от}}{v_{от}}$ .

Амортизаторы двухстороннего действия могут иметь симметричную ( $k_{сж} = k_{от}$ ) и несимметричную ( $k_{сж} < k_{от}$ ) характеристики. Амортизаторы, имеющие и несимметричную характеристику, и раз-

грузочные клапаны получили в подвесках автомобилей наибольшее распространение. Точки 1 и 2 (рис. 11.4) соответствуют открытию разгрузочных клапанов. Для существующих амортизаторов  $k_{от} = (2 \dots 5)k_{сж}$ .

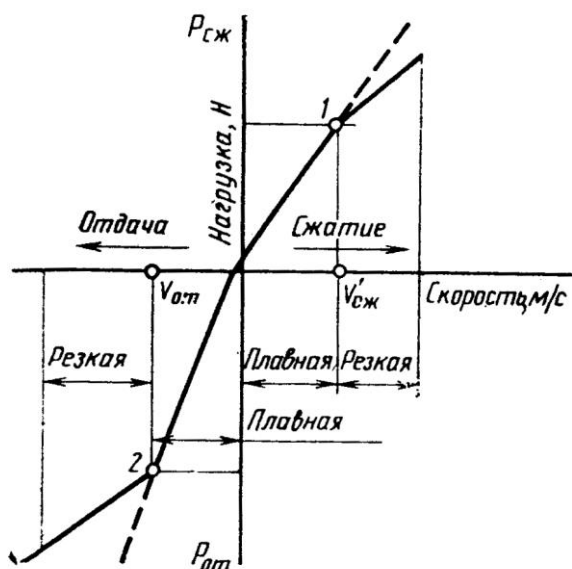


Рисунок 11.4 – Характеристика амортизатора

Колеса обеспечивают возможность движения автомобиля, а также смягчают толчки, возникающие при движении по неровностям дороги.

Автомобильное колесо (рис. 11.5, а) состоит из диска 2, обода 4 и шины 3. Ступица 1 колеса обычно входит в сборочный узел каждого моста автомобиля. Она при помощи соединительной части – диска 2 – соединяется с ободом 4, на который устанавливается пневматическая шина.

По устройству соединительной части колеса делятся на дисковые, бездисковые и спицевые. Последние используются лишь на некоторых легковых и гоночных автомобилях.

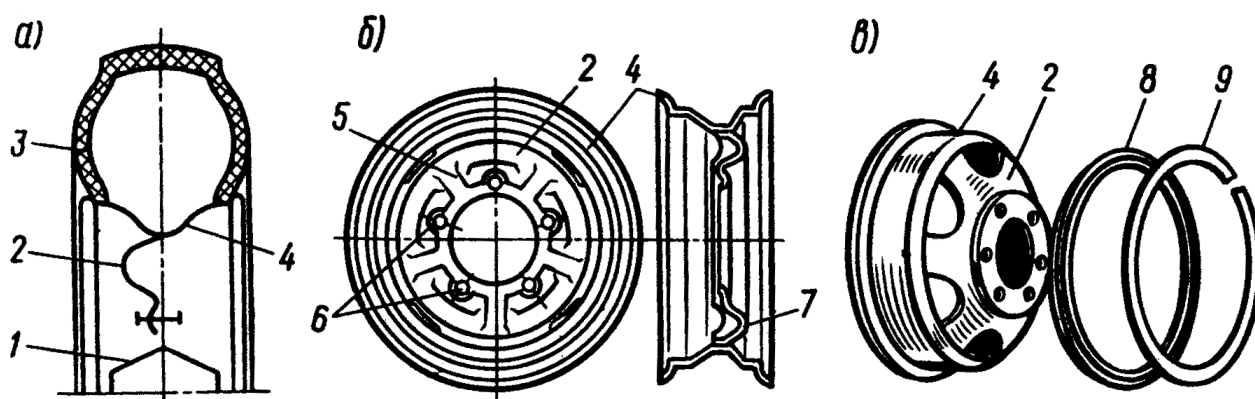


Рисунок 11.5 – Автомобильные колеса: а) – в сборе, б) – с неразборным ободом, в) – с разборным ободом: 1 – ступица, 2 – диск, 3 – шина, 4 – обод, 5 – ребра жесткости, 6 – крепежные отверстия, 7 – выступы для крепления декоративного колпака, 8 – съемное бортовое кольцо, 9 – замочное кольцо

Наибольшее распространение на автомобилях получили дисковые колеса, ободья которых могут быть глубокими неразборными (рис. 11.5, б) или плоскими разборными (рис. 11.5, в).

Шины вместе с подвеской смягчают толчки, воспринимаемые колесами от неровностей дороги, поглощая энергию удара. Это обеспечивается упругостью сжатого воздуха, находящегося во внутренней полости шины. Нагрузка воспринимается в основном воздухом и частично (5–10%) упругими стенками шины.

Пневматические шины разделяют по давлению воздуха в них, способу герметизации, устройству, габаритным размерам и форме профиля.

Максимально допустимое давление воздуха в шинах легковых и грузовых автомобилей малой грузоподъемности равно 0,2...0,3 МПа, грузовых автомобилей, автобусов и прицепов – 0,5...0,7 МПа.

По герметизации внутренней полости шины делятся на камерные (рис. 11.6, а) и бескамерные (рис. 11.6, б). Последние используют главным образом на легковых автомобилях.

Таблица 11.1 – Возможные неисправности ходовой части и способы их устранения

Возможная неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
1	2	3
1. Потеря плавности хода автомобиля	Потеря упругости рессорных листов (пружин).	Заменить рессорные листы (пружины).
	Неисправность амортизатора.	Отремонтировать или заменить амортизатор.
2. Ухудшение устойчивости автомобиля	Износ шарниров реактивных штанг.	Заменить изношенные детали.
	Неисправность амортизатора.	Отремонтировать или заменить амортизатор.
	Нарушение балансировки колес.	Отбалансировать колеса с шинами в сборе.
	Неправильная установка управляемых колес.	Отрегулировать величину схождения колес.
	Недостаточное или различное давление в шинах.	Довести давление до нормы.
3. Интенсивный неравномерный износ рисунка протектора шин	Неправильная установка управляемых колес.	Отрегулировать величину схождения колес.
	Нарушение регулировки подшипников ступиц колес или подшипников шкворней поворотных кулаков.	Отрегулировать подшипники.
	Износ деталей шарниров рулевых тяг.	Заменить изношенные детали.
	Нарушение балансировки колес.	Отбалансировать колеса с шинами в сборе.
	Износ шарниров реактивных штанг.	Заменить шарниры.
4. Стуки или скрипы в подвеске	Отсутствие смазки в шарнирах.	Смазать шарниры.
	Износ шкворня.	Повернуть шкворень на 90 <sup>0</sup> или заменить его вместе с игольчатыми подшипниками.
	Ослабление креплений элементов подвески к лонжеронам.	Подтянуть крепления.

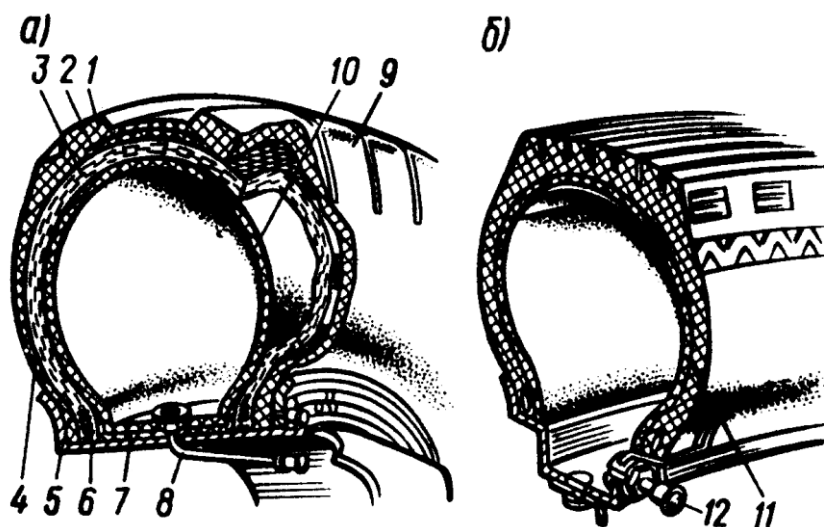


Рисунок 11.6 – Основные части пневматической шины: 1 – протектор, 2 – подушечный слой (брекер), 3 – каркас, 4 – боковина, 5 – борт, 6 – кольцо-сердечник, 7 – ободная лента, 8 – вентиль, 9 – покрышка, 10 – камера, 11 – специальный герметизирующий слой, 12 – вентиль

### Последовательность и методика выполнения работы (по автомобилю ЗиЛ-431410)

1. Ознакомиться с устройством элементов ходовой части, расположением и креплением их на автомобиле.
2. Выяснить назначение переднего управляемого моста и ознакомиться с его конструкцией в следующем порядке:
  - а) рассмотреть конструкцию балки моста и ознакомиться с местом расположения ее на автомобиле;
  - б) рассмотреть конструкцию ступиц передних колес, определить, на каких подшипниках они установлены, и выяснить место их размещения;
  - в) выяснить назначение поворотных кулаков и ознакомиться с их конструкцией;
  - г) выяснить способ установки рулевых рычагов на поворотных кулаках.
3. Выяснить назначение заднего моста и ознакомиться с его конструкцией.
4. Выяснить назначение подвесок, установить место их расположения на автомобиле, ознакомиться с их конструкцией в следующем порядке:



а) рассмотреть конструкцию рессор и ознакомиться со способом крепления концов листовых рессор;

б) рассмотреть и изучить конструкцию телескопических амортизаторов.

5. Выяснить назначение колес и шин, ознакомиться с их конструкцией. Ознакомиться с обозначениями размеров шин.

6. Проверить техническое состояние колес и шин. Проверить исправность вентиля и наличие на них колпачков, давление в шинах и сравнить полученные данные с нормативами, приведенными в табл.11.2.

Таблица 11.2 – Нормы внутреннего давления воздуха в шинах

Модель автомобиля	Размер шин		Давление воздуха в шинах колес, МПа	
	мм	дюймы	передних	задних
АЗЛК-2140	–	6,45 – 13	0,20 – 0,21	0,20 – 0,21
ВАЗ-2121	–	6,95 – 16	0,30	0,19
ГАЗ-31029	185 – 355	7,35 – 14	0,17	0,18
УАЗ-452	215 – 380	8,40 – 15	0,20	0,22
ГАЗ-53-12	240 – 508	8,25 – 20	0,45	0,63
ЗиЛ-431410	260 – 508	12,00 – 20	0,30 – 0,40	0,58 – 0,63
КамАЗ-5320	260 – 508	–	0,72	0,42
КамАЗ-5410	260 – 508	–	0,64	0,42
МАЗ-5335	300 – 508	11,00 – 20	0,65	0,73
Урал-4320	370 – 508	14,00 – 20	0,32	0,32
КрАЗ-257	320 – 508	12,00 – 20	0,45	0,50

7. Выяснить назначение рамы и ознакомиться с ее конструкцией.

8. Изучить технологию монтажа и демонтажа шин, устройство специальных стендов для выполнения этих работ (мод. Ш-509, ЦКБ-2467, -2422, Ш-501М).

9. Выполнить работы по регулировке подшипников ступиц колес автомобиля.

9.1. Регулировку ступиц передних колес выполняют в такой последовательности:

- а) снимают колпак колеса, колпак ступицы или крышку у наружного подшипника. У автомобилей с передним ведущим мостом (УАЗ-452) снимают ведущий фланец и муфту отключения колес;
- в) снимают детали стопорения регулировочной гайки (шплинт или замочную шайбу, замочное кольцо);
- г) отворачивают регулировочную гайку на  $1/4 - 1/2$  оборота и проверяют легкость вращения колеса. В случае тугого вращения устанавливают и устраняют причину торможения колеса;
- д) затягивают гайку регулировки подшипников ключом с воротком до тугого вращения колеса. Затягивать гайку следует плавно без рывков, слегка поворачивая колесо для правильного размещения роликов подшипников на беговых дорожках колец;
- е) отворачивают регулировочную гайку на 2 – 3 прорези до совпадения с отверстием для шплинта и ставят шплинт.

У автомобилей ЗиЛ, КамАЗ, МАЗ отворачивают регулировочную гайку на величину расстояния между двумя соседними отверстиями замочной шайбы, ставят замочную шайбу. При этом штифт регулировочной гайки должен войти в отверстие шайбы. При необходимости допускается подтянуть регулировочную гайку. После установки шайбы затягивают наружную гайку подшипников.

9.2. Регулировку подшипников ступиц задних колес выполняют в такой последовательности:

- а) поднимают домкратом задний мост до вывешивания колес и устанавливают на подставку;
- б) вынимают полуось или ведущий фланец;
- в) отворачивают наружную гайку, снимают замочную шайбу;
- г) отворачивают на  $1/3 - 1/2$  оборота внутреннюю гайку и проверяют легкость вращения колеса рукой. При тугом вращении устанавливают и устраняют причину торможения колеса;
- д) затягивают гайку до тугого вращения колеса, поворачивая при этом колесо, затем отворачивают замочную шайбу. При этом штифт гайки должен войти в отверстие замочной шайбы;
- е) затягивают контргайку и проверяют результаты регулировки;
- ж) закладывают смазку в ступицу колес;
- з) ставят на место полуось, закрепляют ее фланец и отпускают задний мост.

При правильно отрегулированных подшипниках переднее колесо от толчка рукой должно сделать 6 – 8, заднее – не менее 4 оборотов без заметного осевого перемещения и качки.

Окончательно правильность регулировки проверяют по нагреву ступиц колес при движении автомобиля. Если через 8 – 10 км пробега ощущается сильный нагрев, то затяжку регулировочной гайки следует ослабить.

### Составление отчета

1. Кратко описать конструкцию элементов ходовой части автомобиля.
2. Кратко описать технологию работ по регулировке подшипников ступиц колес на учебном автомобиле.
3. Описать устройство специального стенда для выполнения монтажа и демонтажа шин, применяемого на базовом АТП.
4. Привести схему перестановки шин для автомобилей типа КамАЗ и ВАЗ.

## 12. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12 «Проверка и регулировка тормозов»

### Цель работы

Освоение практических приемов проверки и регулировки тормозов с гидравлическим и пневматическим приводами управления.

### Содержание работы

1. Проверка и регулировка свободного хода педали тормозов с гидравлическим и пневматическим приводами управления.
2. Проверка и регулировка зазоров между тормозными барабанами и накладками тормозов с гидравлическим и пневматическим приводами управления.

### Приспособления, оборудование и инструмент

Проверяют и регулируют свободный ход педали и зазоров между тормозными барабанами и накладками тормозов с гидравлическим и пневматическим приводами управления на автомобилях. Рабочее место должно быть обеспечено набором гаечных ключей требуемых размеров, набором пластичных щупов, линейкой для проверки свободного хода педали, манометром для измерения давления воздуха и домкратом.

### Краткие теоретические сведения

Тормозной системой автомобиля называется совокупность устройств, предназначенных для регулирования скорости движения автомобиля или удержания его на месте за счет создания и изменения искусственного сопротивления движению автомобиля.

На автомобилях устанавливают следующие виды тормозных систем:

- 1) рабочую тормозную систему, которая используется для снижения скорости и остановки автомобиля в любых условиях движения;

2) запасную тормозную систему, которая предназначена для остановки автомобиля при полном или частичном выходе из строя рабочей тормозной системы;

3) стояночную тормозную систему, которая служит для удержания остановленного автомобиля на месте;

4) вспомогательную тормозную систему, которая устанавливается на автомобилях большой грузоподъемности или предназначенных для эксплуатации в горных условиях.

Тормозная система состоит из тормозных механизмов и привода.

Тормозные механизмы подразделяют по месту расположения (на колесные и трансмиссионные) и по форме вращающихся деталей (на барабанные и дисковые).

Тормозные приводы, осуществляющие управление тормозными механизмами, подразделяют на механические, гидравлические, пневматические, электрические и комбинированные. В некоторых тормозных системах для облегчения управления используют усилители.

В основном на автомобилях отечественного производства устанавливают тормозные системы с гидравлическим (на легковых автомобилях и автомобилях типа ГАЗ) или пневматическим (на автомобилях типа ЗИЛ, КамАЗ и др. большегрузных автомобилях) приводом.

Гидравлический привод тормозов является гидростатическим, принцип действия которого основан на свойстве несжимаемой жидкости передавать давление внешних сил, создаваемое в любой точке, одинаково по всем направлениям. Принципиальная схема гидравлического привода приведена на рис. 12.1.

Гидравлический привод состоит из главного тормозного цилиндра с педальным приводом, колесных рабочих цилиндров, соединительных шлангов и трубопроводов.

Пневматический привод тормозов применяется на большегрузных автомобилях потому, что торможение осуществляется за счет сжатого воздуха, тогда как от водителя требуются небольшие усилия, связанные с управлением тормозной системы. Схема пневматического привода тормозов автомобиля приведена на рис. 12.2.

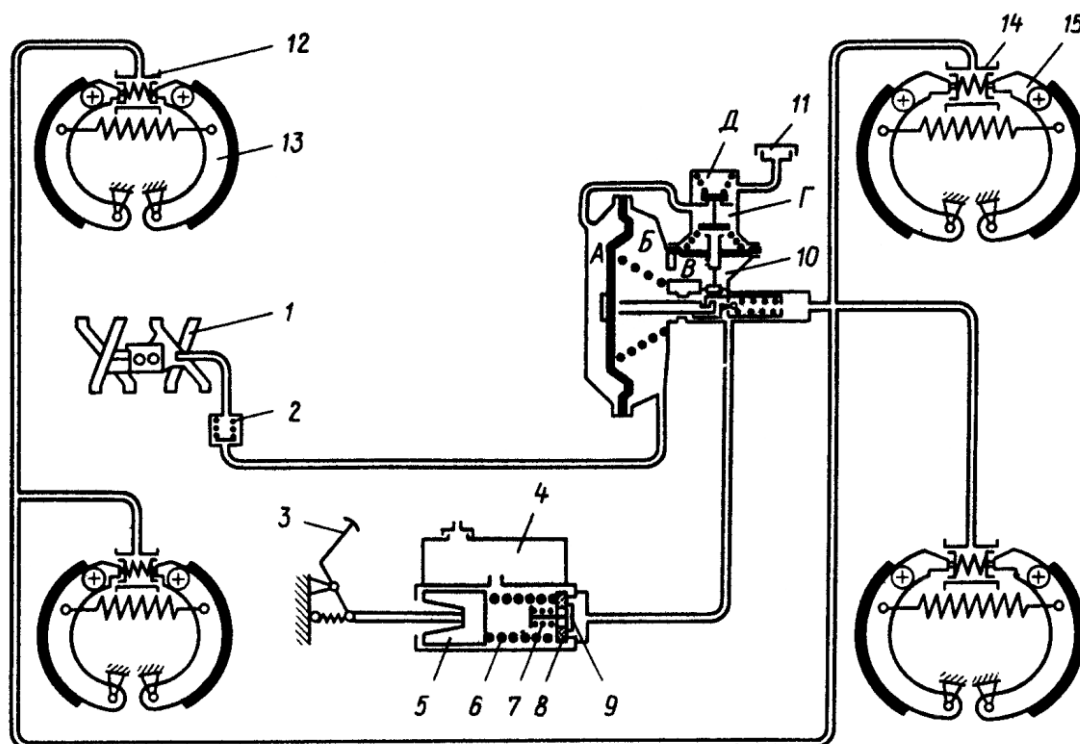


Рисунок 12.1 – Схема рабочей тормозной системы автомобиля ГАЗ-53-12: 1 – впускной трубопровод двигателя; 2 и 8 – обратные клапаны; 3 – педаль; 4 – главный тормозной цилиндр; 5 – поршень; 6 – возвратная пружина; 7 – пружина перепускного клапана; 9 – перепускной клапан; 10 – гидровакуумный усилитель; 11 – воздушный фильтр; 12 и 14 – колесные цилиндры; 13 – тормоз переднего колеса; 15 – тормоз заднего колеса

Пневматический привод тормозов применяется на большегрузных автомобилях потому, что торможение осуществляется за счет сжатого воздуха, тогда как от водителя требуются небольшие усилия, связанные с управлением тормозной системы. Схема пневматического привода тормозов автомобиля приведена на рис. 12.2.

Пневматическая тормозная система включает компрессор, воздушные баллоны, тормозной кран, колесные тормозные камеры и кран для слива конденсата.

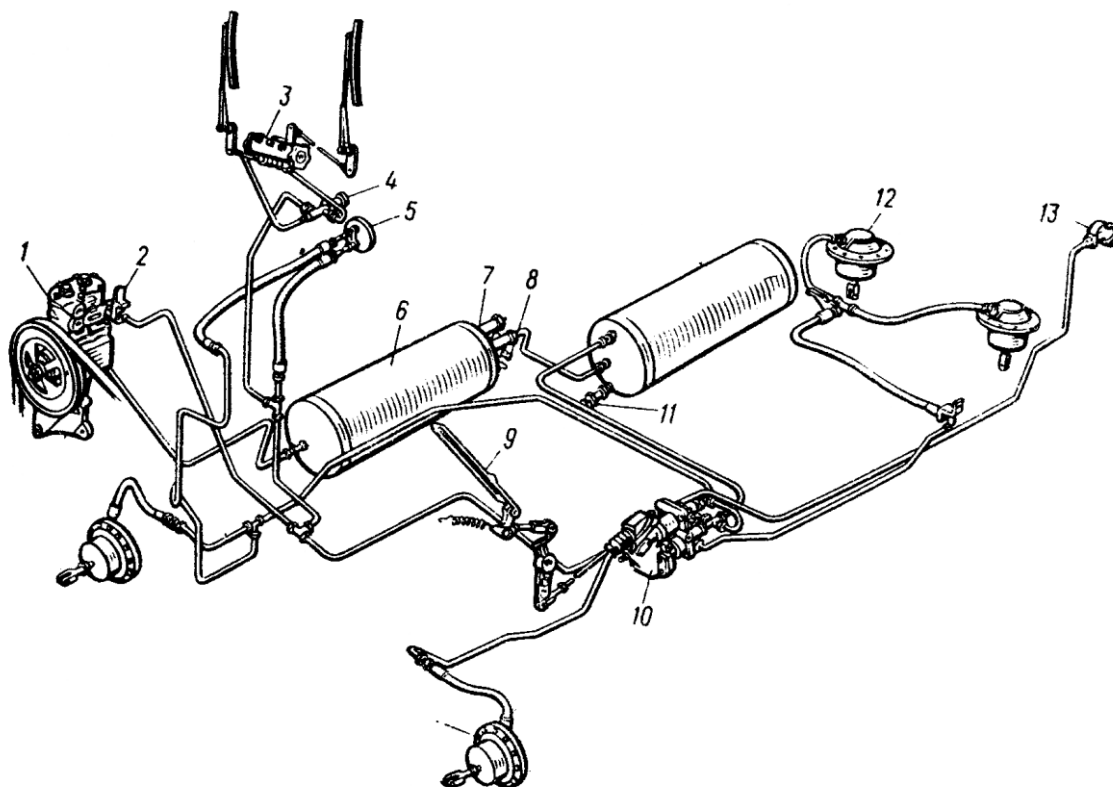


Рисунок 12.2 – Пневматический тормозной привод автомобиля ЗИЛ-431410: 1 – компрессор, 2 – регулятор давления, 3 – механизм стеклоочистителя, 4 – головка управления стеклоочистителем, 5 – манометр, 6 – воздушный баллон, 7 – предохранительный клапан, 8 – кран отбора воздуха, 9 – педаль тормоза, 10 – тормозной кран, 11 – сливной кран, 12 – тормозная камера, 13 – разобцительный кран

Таблица 12.1 – Возможные неисправности тормозной системы и способы их устранения

Возможная неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
1	2	3
1. Увеличенный рабочий ход педали тормоза	Нарушение герметичности тормозной системы.	Заменить поврежденные детали и заменить резьбовые соединения.
	Повреждение манжет главного тормозного цилиндра.	Заменить поврежденную манжету.
	Наличие воздуха в системе гидропривода.	Прокачать систему.

1	2	3
2. Недостаточная эффективность торможения	Износ тормозных накладок.	Заменить тормозные колодки.
	Перегрев тормозных механизмов.	Остановиться и остудить тормозные механизмы.
	Утечка тормозной жидкости из колесных цилиндров.	Определить место утечки, устранить повреждение, залить жидкость и прокачать тормоза.
	Наличие воздуха в системе гидропривода.	Прокачать систему.
3. Скрип или визг тормозов	Чрезмерная овальность тормозных барабанов.	Расточить или заменить тормозные барабаны.
	Загрязнение или износ тормозных накладок.	Зачистить накладки металлической щеткой или заменить колодки.

### Последовательность и методика выполнения работы

Проверку и регулировку тормозов с гидравлическим приводом автомобиля ГАЗ-53-12 провести в следующем порядке:

1. Проверить свободный ход педали тормоза, для чего:
  - а) поставить рядом с педалью линейку, упирающуюся своим основанием в пол кабины;
  - б) нажать рукой на педаль, переместив ее в положение, которое соответствует упору штока толкателя в поршень главного тормозного цилиндра;
  - в) замерить свободный ход педали по шкале линейки и сравнить ее с данными табл. 12.2.

Таблица 12.2 – Справочные данные

Марка автомобиля	Свободный ход педали тормоза, мм	Зазор между барабаном и тормозными накладками, мм
ЗАЗ-968	1,5-5	0,10-0,15
ВАЗ-2105	3-5	0,10-0,15
АЗЛК-2140	1-5	0,10-0,15
ГАЗ-31029	10-15	0,15-0,2
ГАЗ-53-12	8-14	0,12-0,25
ЗИЛ-431410	10-25	0,20-0,40
КамАЗ-5320	20-40	0,20-0,30
МАЗ-5335	20-25	0,20-0,30
Урал-4320-01	20-30	0,20-0,35



2. Если свободный ход педали не соответствует нормативному, то его следует отрегулировать в следующем порядке:

- а) удерживая головку толкателя от провертывания гаечным ключом, отвернуть контргайку;
- б) вращая головку толкателя, отрегулировать свободный ход педали изменением длины толкателя (укорочение длины толкателя уменьшает ход педали, а удлинение увеличивает);
- в) завернуть контргайку;
- г) проверить вновь свободный ход педали, как указано в п.п. а)-в), и в случае необходимости регулировку повторить.

3. Проверить зазор между тормозным барабаном и накладками левого заднего колеса (а затем правого), для чего:

- а) поднять с помощью домкрата задний мост автомобиля и снять колеса;
- б) снять крышку смотрового окна тормозного барабана;
- в) повернуть барабан так, чтобы смотровое окно расположилось на расстоянии 30-35 мм от верхнего края тормозной накладкой передней колодки, и пластинчатым щупом толщиной 0,25 мм проверить зазор между барабаном и накладкой;
- г) повернуть барабан так, чтобы окно расположилось на расстоянии 30-35 мм от нижнего края тормозной накладкой передней колодки и пластинчатым щупом толщиной 0,12 мм проверить зазор между барабаном и накладкой.

4. Если зазоры между барабаном и накладкой не соответствуют нормальным значениям (см. табл. 12.2), то их необходимо отрегулировать с помощью регулировочных эксцентриков, для чего:

- а) повернуть регулировочный эксцентрик до начала соприкосновения накладкой тормозной колодки с барабаном;
- б) опустить эксцентрик, поворачивая барабан вручную до тех пор, пока не станет свободно вращаться;
- в) проверить и отрегулировать таким же способом заднюю колодку.

Проверку и регулировку тормозов с пневматическим приводом автомобиля типа ЗИЛ следует провести в следующем порядке:

1. Проверить свободный ход педали тормоза, для чего:

- а) поставить рядом с педалью линейку, упирающуюся своим основанием в пол кабины;

- б) нажать рукой на педаль, переместив ее до соприкосновения плеча рычага тормозного крана со штоком;
- в) замерить свободный ход педали по шкале линейки и полученную величину сравнить с данными табл. 12.2.

2. Если свободный ход педали не соответствует нормативному, то его следует отрегулировать в следующем порядке:

- а) отсоединить оттяжную пружину педали;
- б) отсоединить тягу тормозной педали от нижнего плеча рычага тормозного крана;
- в) отвернуть контргайку тяги и, вращая тягу, отрегулировать свободный ход педали изменением длины тяги (укорочение длины тяги уменьшает ход педали, а удлинение - увеличивает);
- г) завернуть контргайку;
- д) проверить вновь свободный ход педали, как указано в п.п. а)-в), и в случае необходимости регулировку повторить.

3. Проверить зазор между тормозным барабаном и накладками левого заднего колеса (а затем правого), для чего:

- а) проверить давление воздуха в тормозной системе с помощью манометра (оно должно быть 0,6 МПа);
- б) поднять задний мост автомобиля с помощью домкрата и снять левое заднее колесо;
- в) повернуть барабан так, чтобы смотровое окно расположилось посередине передней тормозной колодки, и пластичным щупом толщиной 0,4 мм проверить величину зазора между барабаном и накладкой.

4. Если зазор не соответствует нормальному значению (см. табл. 12.2), то его необходимо отрегулировать, для чего:

- а) повернуть регулировочный червяк рычага вала разжимного кулака до начала соприкосновения накладки тормозной колодки с барабаном;
- б) отпустить червяк до свободного вращения барабана;
- в) проверить и отрегулировать таким же способом заднюю колодку.

Составление отчета

1. Кратко описать процесс проверки и регулировки свободного хода педали тормоза.

2. Кратко описать процесс проверки и регулировки зазора между тормозными барабанами и накладками тормозов с гидравлическим приводом.

3. Кратко описать процесс проверки и регулировки зазора между тормозными барабанами и накладками тормозов с пневматическим приводом.

4. Результаты проверки свободного хода педали и зазора между барабаном и накладками до и после регулировки внести в табл. 12.3 и сравнить их с данными табл. 12.2. На основании результатов сравнения сделать вывод о возможности дальнейшей эксплуатации тормозов автомобиля.

Таблица 12.3 – Результаты проверки свободного хода педали и зазора между барабаном и накладками до и после регулировки

<b>Марка автомобиля</b>	<b>Тип привода тормозов</b>	<b>Свободный ход педали тормоза, мм</b>	<b>Зазор между барабаном и накладками передней колодки, мм</b>	<b>Зазор между барабаном и накладками задней колодки, мм</b>
ГАЗ-53-12				
ЗИЛ-431410				

5. Кратко описать характерные неисправности тормозов и способы их устранения, а также виды работ при техническом обслуживании тормозных систем.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986. – 73 с.
2. Кузнецов Е.С. и др. Техническая эксплуатация автомобилей. – М.: Наука, 2001. – 535 с.
3. Стуканов, В.А. Надежность и техническая диагностика автотранспортных средств / В.А. Стуканов. – М.: Форум, 2013. – 240 с.
4. Круглик, В.М. Технология обслуживания и эксплуатации автотранспорта: Учебное пособие / В.М. Круглик, Н.Г. Сычев. – М.: НИЦ Инфра-М, Нов.знание, 2013. – 260 с.
5. Газарян, А.А. Техническое обслуживание автомобилей [Текст] / А.А. Газарян. – М.: Транспорт, 1989. – 255 с.
6. Чумаченко, Ю.Т. Автослесарь: устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Ю.Т. Чумаченко, А.И. Герасименко, Б.Б. Рассанов; Под ред. А.С. Трофименко. – Рн/Д: Феникс, 2013. – 539 с.
7. Туревский, И.С. Книга 1: Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Техническое обслуживание автомобилей: Учебное пособие / И.С. Туревский. – М.: Форум, 2008. – 416 с.
8. Петросов, В.В. Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник / В.В. Петросов. – М.: Academia, 2016. – 32 с.
8. Власов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник / В.М. Власов. – М.: Academia, 2019. – 672 с.
9. Виноградов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы: Лабораторный практикум: Учебное пособие / В.М. Виноградов. – М.: Academia, 2018. – 463 с.