

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 22.03.2022 15:11:40

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Норильский государственный индустриальный институт»
Политехнический колледж

Цикловая комиссия общетехнических дисциплин и автомобильного транспорта

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

МДК.01.01 Устройство автомобилей

Специальность 23.02.03

Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта
(базовый уровень)

для студентов очной и заочной форм обучения

Методические указания по выполнению практических работ междисциплинарного курса МДК.01.01 Устройство автомобилей разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Методические указания определяют цели, задачи, порядок выполнения, а также содержат требования техники безопасности при выполнении практических работ и форму выполнения отчётов.

Методические указания адресованы обучающимся очной и заочной формы обучения.

Разработчик:

Преподаватель

Политехнического колледжа _____ Е.Е. Суслов

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии общетехнических дисциплин и автомобильного транспорта.

Председатель комиссии _____ Е.Е. Суслов

Утверждена методическим советом политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Протокол заседания методического совета:

№ ___ от « ___ » _____ 2018 г.

Зам. директора по УР _____ С.П. Блинова

Содержание

Практическая работа №1 Изучение устройства и работы кривошипно-шатунного механизма	6
Практическая работа №2 Изучение устройства и работы газораспределительного механизма.....	10
Практическая работа №3 Изучение устройства и работы системы охлаждения ДВС	13
Практическая работа №4 Изучение устройства и работы системы смазки ДВС	15
Практическая работа №5 Изучение устройства и работы системы питания карбюраторного двигателя.....	18
Практическая работа №6 Изучение устройства и работы системы питания инжекторного двигателя.....	22
Практическая работа №7 Изучение устройства и работы системы питания газобаллонного двигателя	27
Практическая работа №8 Изучение устройства и работы системы питания дизельного двигателя.....	31
Практическая работа №9 Изучение устройства и работы сцеплений и их приводов.....	35
Практическая работа №10 Изучение устройства и работы коробок передач	38
Практическая работа №11 Изучение устройства карданных передач и мостов разных типов.....	45
Практическая работа №12 Изучение установки агрегатов и узлов на автомобиле.....	51
Практическая работа №13 Изучение устройства и работы элементов подвески	53
Практическая работа №14 Изучение устройства и работы рулевых приводов и усилителей рулевого привода.....	60
Практическая работа №15 Изучение устройства и работы рулевых механизмов.....	62
Практическая работа №16 Изучение устройства и работы элементов тормозных систем с гидравлическим приводом.....	64
Практическая работа №17 Изучение устройства тормозных механизмов стояночного тормоза и его привода.....	66
Практическая работа №18 Изучение устройства и работы элементов пневматического тормозного привода.....	69
Практическая работа №19 Проверка технического состояния аккумуляторных батарей	72
Практическая работа №20 Проверка технического состояния генератора, его узлов и деталей.....	78
Практическая работа №21 Проверки регуляторов напряжения.....	85

Практическая работа №22 Проверка технического состояния приборов и аппаратов систем зажигания.....	89
Практическая работа №23 Проверка технического состояния стартера, его узлов и деталей, проверка техсостояния реле включения стартера. ...	104
Практическая работа №24 Проверка технического состояния контрольно-измерительных приборов.....	114
Практическая работа №25 Проверка технического состояния приборов систем освещения и световой сигнализации.....	118
Практическая работа №26 Проверка технического состояния приборов дополнительного оборудования.	124
Практическая работа №27 Проверка технического состояния элементов системы впрыска бензина.....	129
Практическая работа №28 Поиск неисправностей в бортовой сети автомобиля.	139
Практическая работа №29 Снятие характеристики холостого хода бензинового двигателя.....	145
Практическая работа №30 Снятие регулировочной характеристики по углу опережения зажигания.	148
Практическая работа №31 Снятие внешней скоростной характеристики дизельного двигателя.....	152
Список использованных источников	154
Приложение А Бланк отчёта по практической работе.....	155
Приложение Б Пример заполнения отчета по практической работе.....	157

Уважаемый обучающийся!

Методические указания для выполнения практических работ междисциплинарного курса МДК.01.01 Устройство автомобилей созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим работам, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практической работы, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами третьего поколения (ФГОС 3), краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к практическим работам Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Все практические работы оцениваются преподавателем по окончании каждой работы, с учетом достигнутых целей и поставленных задач, соблюдения требования правил охраны труда и времени выполнения работы. Оценка заносится в журнал. Если по каким-либо причинам нет возможности выполнить работу, тогда составляется отчет о выполнении практической работы. Вы должны выполнить его по приведенному алгоритму, представленному в Приложении А, опираясь на образец, указанный в Приложении Б.

Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на занятиях по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу, Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

Внимание! Если в процессе подготовки к практическим работам или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения консультаций.

Время проведения консультаций можно узнать у преподавателя.

Желаем Вам успехов!!!

Раздел 1 Конструкция автомобилей

Практическая работа №1

Изучение устройства и работы кривошипно-шатунного механизма.
(учебное время - 6 ч.)

Цель занятия: закрепление теоретических знаний по теме «Устройство и работа кривошипно-шатунного механизма»; получение практических навыков по разборке-сборке двигателя и выявления видимых неисправностей подвижных деталей КШМ без применения диагностических средств.

Общие сведения

Контрольный осмотр КШМ позволяет выявить очевидные дефекты его составляющих, определить их техническое состояние без применения диагностического оборудования. КШМ является одним из самых важных механизмов двигателя. Его работоспособность напрямую влияет на работу всего автомобиля в целом. Восстановление подвижных деталей данного механизма – дорогостоящий процесс, поэтому важным этапом при разборке двигателя является осмотр всех составляющих КШМ. Необходимо проконтролировать работу всех подвижных соединений и состояние трущихся поверхностей. В случае обнаружения дефектов необходимо оценить работоспособность поврежденных деталей и принять решение об их замене, либо о продолжении эксплуатации автомобиля с этими деталями.

Задание: провести разборку двигателя, осмотреть и оценить работоспособность подвижных деталей КШМ, провести сборку двигателя.

Необходимое оборудование: действующий стенд двигателя (модель 331, ВАЗ-2101, ЗМЗ-402, УМЗ-417), комплект гаечных ключей и измерительного инструмента, рукоятка для проворачивания коленчатого вала, динамометрический ключ, обтирочный материал (ветошь).

Часть 1

Последовательность выполнения:

- 1 Установить и закрепить двигатель на поворотном стенде.
- 2 Отвернуть болты (гайки шпилек) крепления головки блока цилиндров и снять головку.
- 3 Повернуть двигатель на стенде так, чтобы плоскость цилиндров была обращена вниз. Установить поочередно поршни в нижней мертвой точке, расшплинтовать и отвернуть гайки болтов крышки шатунов, снять крышки, вкладыши и вынуть поршни с шатунами из цилиндров; количество вынимаемых поршней для каждой бригады определяет преподаватель.
- 4 С помощью приспособлений снять поршневые кольца с поршня (рисунок 1.1).

5 Осмотреть и оценить техническое состояние поршня и поршневых колец: поверхность поршня должна быть гладкая, без царапин, трещин и т.д. Стопорные кольца не должны выступать за воображаемую цилиндрическую поверхность поршня. Все составляющие перед проверкой очистить.

6 Установить поршневые кольца на поршни в определенном порядке и последовательности. Особое внимание уделить взаимному расположению замков поршневых колец.

7 Снять и установить коленчатый вал на призмы, снять противовесы (при наличии), протереть шейки.

8 Определить характер износа шатунных и коренных шеек по указанию преподавателя.

9 Установить коленчатый вал на двигатель по указанию преподавателя.

10 Установить поршни с кольцами в цилиндры двигателя и закрепить шатуны на шейках коленчатого вала. Операции выполнять в порядке, обратном указанному в пунктах 2, 3 и 4. Особое внимание уделить правильной установке поршней, а также порядку и усилию затяжки гаек головки блока цилиндров (рисунок 1.2).

11 Составить отчёт.

Часть 2

Последовательность выполнения:

1 Установить и закрепить двигатель на поворотном стенде.

2 Отвернуть болты (гайки шпилек) крепления головки блока цилиндров и снять головку. Осмотреть и оценить техническое состояние: плоскости соприкосновения с блоком цилиндров, плоскости крепления крышки газораспределительного механизма, камеры сгорания, внешней поверхности и внутренних полостей.

3 Снять прокладку головки блока цилиндров.

4 Повернуть двигатель на стенде так, чтобы плоскость цилиндров была обращена вниз. Установить поочередно поршни в нижней мертвой точке, расшплинтовать и отвернуть гайки болтов крышки шатунов, снять крышки, вкладыши и вынуть поршни с шатунами из цилиндров; количество вынимаемых поршней для каждой бригады определяет преподаватель.

5 Осмотреть и оценить техническое состояние цилиндров двигателя (гильз): Все составляющие перед проверкой очистить.

6 Снять и установить коленчатый вал на призмы, снять вкладыши, протереть посадочные места коренных шеек (постели).

7 Осмотреть и оценить техническое состояние: картера двигателя, плоскости крепления поддона картера, плоскости соприкосновения с головкой, внешнюю поверхность блока цилиндров и внутренние полости.

8 Установить коленчатый вал на двигатель по указанию преподавателя.

9 Установить поршни с кольцами в цилиндры двигателя и закрепить шатуны на шейках коленчатого вала. Установить новую прокладку головки цилиндров. Операции выполнять в порядке, обратном указанному в пунктах

2, 3 и 4. Особое внимание уделить правильной установке поршней, а также порядку и усилию затяжки гаек головки блока цилиндров (рисунок 1.2).

10 Составить отчёт.

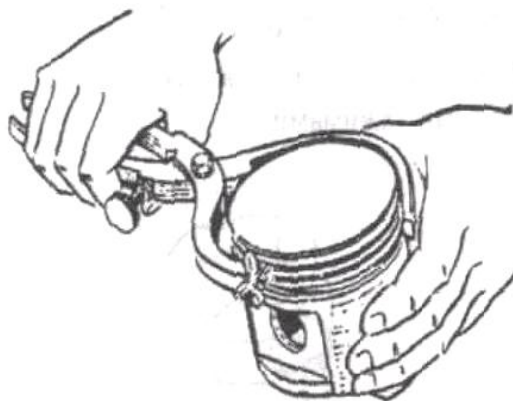
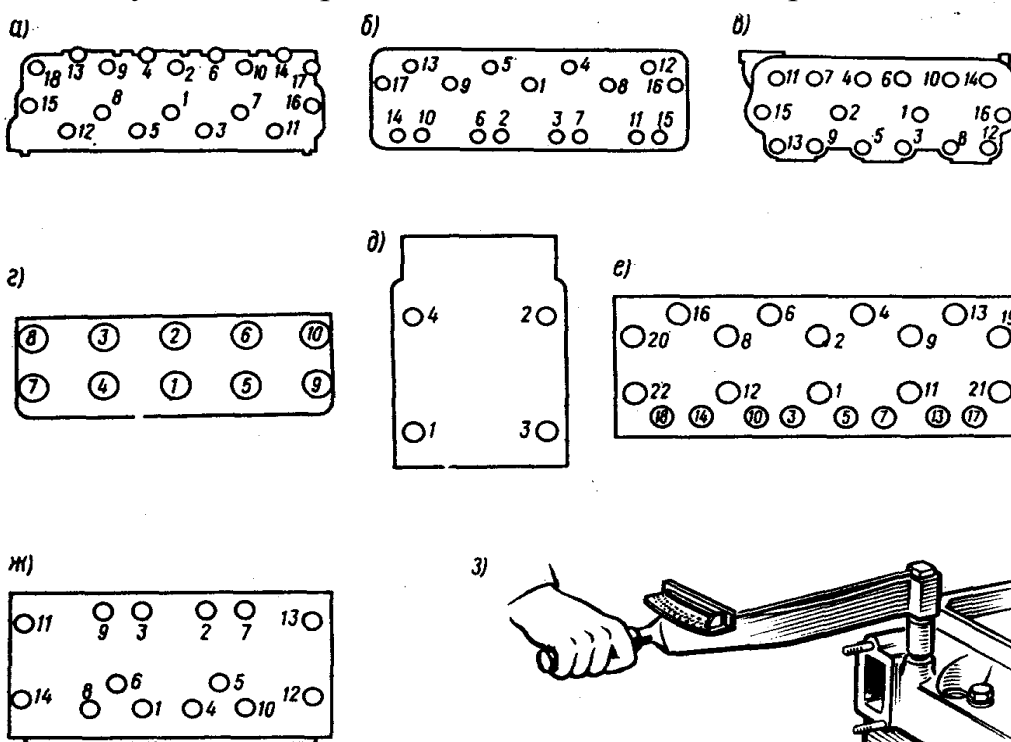


Рисунок 1.1 - Приспособление для снятия поршневых колец.



а) ГАЗ-53-12, -66-11, -14; б) ЗИЛ-130, Урал-375Д, автобусы ЛиАЗ-677, ЛАЗ-695Н, ЛАЗ-699Р; в) МАЗ-5335; г) ГАЗ-24, 3102, 3110; д) КамАЗ-5320; е) ЗИЛ-4331; ж) Икарус-260; з) торцовый ключ с динамометрической рукояткой.

Рисунок 1.2 - Порядок затяжки болтов (гаек) крепления головки блока цилиндров двигателей автомобилей

Контрольные вопросы:

- 1 Назначение КШМ и его основные детали.
- 2 Порядок работы цилиндров двигателя ЗИЛ-508.
- 3 Назначение и виды поршневых колец.
- 4 Особенности строения поршня. Почему юбка поршня имеет нецилиндрическую форму?
- 5 Способы крепления шатуна к поршню.

- 6 Перечислите элементы коленчатого вала двигателя Д-275.
- 7 По какому принципу нумеруются цилиндры двигателя?
- 8 Объясните, почему имеет значение порядок затяжки гаек головки блока цилиндров двигателя.
- 9 Укажите материалы, из которых изготавливаются коленчатый вал, поршни, поршневые кольца, пальцы и шатуны.
- 10 Назначение блока цилиндров и головки блока цилиндров.
- 11 Особенности строения головки блока цилиндров двигателя КамАЗ-740.
- 12 Назначение и виды гильз цилиндров.
- 13 Способы увеличения камеры сгорания.
- 14 Объясните различия в строении блока цилиндров с рядным расположением цилиндров и V-образным.
15. Объясните различия в строении блока цилиндров и головки блока цилиндров двигателей с жидкостным охлаждением и воздушным.
- 16 Укажите способ изготовления и материалы, из которых изготавливаются блок цилиндров, головка блока цилиндров, поддон картера двигателя и крышка газораспределительного механизма. Обоснуйте свой ответ.

Практическая работа №2

Изучение устройства и работы газораспределительного механизма
(учебное время - 4 ч.)

Цель занятия: закрепление теоретических знаний по теме «Устройство и работа газораспределительного механизма»; получение навыков разборки-сборки газораспределительного механизма, визуальное знакомство с ГРМ различных типов, выявления видимых неисправностей деталей ГРМ без применения диагностических средств.

Общие сведения

Газораспределительный механизм один из наиболее важных механизмов в двигателе. От его технического состояния зависят многие параметры работы двигателя: расход топлива, бесшумность работы двигателя, мощность двигателя и т.д.

Механизм газораспределения состоит из высокоточных деталей, любое изменение параметров которых, напрямую повлияет на работу двигателя в целом. По этой причине он нуждается в постоянном контроле технического состояния. Поломка какой-либо детали ГРМ может привести к замене не только этой детали, но и других деталей ГРМ, а также к замене некоторых деталей КШМ.

Обслуживание ГРМ усложняет то, что особенности строения данного механизма не всегда позволяет про извести даже внешний контроль состояния.

Задание: освоить навыки разборки-сборки механизма газораспределения, осмотреть и оценить работоспособность деталей механизма и его привода, изучить порядок выставления фаз газораспределения.

Необходимое оборудование: действующий стенд двигателя (модель ВА3-2101, УМЗ-417), комплект гаечных ключей и инструмента, приспособление для снятия пружин, рукоятка для проворачивания коленчатого вала, ветошь, металлическая щетка.

Последовательность выполнения:

- 1 Установить и закрепить двигатель на поворотном стенде.
- 2 Снять крышку газораспределительного механизма, путем проворачивания коленчатого вала, изучить работу ГРМ. Визуально определить тепловой зазор, и способы крепления взаимодействующих деталей.
- 3 Извлечь распределительный вал.
 - а) В механизме с верхним расположением распределительного вала: отсоединить привод распределительного вала. Отвернуть болты (гайки шпилек) крепления крышек опор распредвала, затем снять их аккуратно, не перемещивая их между собой (они не взаимозаменяемые) чтобы в послед-

ствии каждую крышку закрепить на ее первоначальном месте. Извлечь распределительный вал. Отвернуть болты (гайки шпилек) крепления головки блока цилиндров и снять головку. Все детали протереть, произвести осмотр и оценку работоспособности каждой детали отдельно.

б) В механизме с нижним расположением распределительного вала:

отвернуть болты (гайки шпилек) крепления оси коромысел, вынуть штанги, отвернуть болты (гайки шпилек) крепления головки блока цилиндров и снять головку. Отвернуть болты крепления кожуха привода распределительного вала, отвернуть болты крепления упорного фланца (для этого может понадобиться повернуть коленчатый вал), извлечь распределительный вал. Все детали протереть, произвести осмотр и оценку работоспособности каждой детали отдельно.

4 Извлечь клапаны: закрепить клапан со стороны тарелки (чтобы избежать осевого перемещения); установить приспособление для сжатия пружин клапанов и сжать с его помощью пружины клапана. Вынуть с помощью отвертки или пинцета два сухаря. Снять верхнюю тарелку пружины, пружину (при наличии – и внутреннюю пружину). То же самое проделать с каждым клапаном. Количество вынимаемых клапанов для каждой бригады определяет преподаватель. Далее, пронумеровав каждый клапан, вынуть клапаны из головки блока.

5 Произвести осмотр всех составляющих, определить их работоспособность. Все детали перед проверкой очистить.

6 Собрать механизм газораспределения. Операции выполнять в порядке, обратном указанному в пунктах 2, 3 и 4. Особое внимание уделить выставлению фаз газораспределения:

а) В механизме с верхним расположением распределительного вала:

при нахождении четвертого поршня в ВМТ необходимо следить за тем, чтобы метка на шкиву (звездочке) привода В распределительного вала совпадала с меткой на головке блока цилиндров А (рисунок 2.1).

б) В механизме с нижним расположением распределительного вала:

необходимо проследить, чтобы метки на шестерне коленчатого вала и на шестерне привода распределительного вала совпадали (рисунок 2.1). Это усложняется тем, что шестерни обычно бывают косозубыми.

7 Составить отчёт.

Контрольные вопросы:

1 Назначение и виды механизма газораспределения.

2 Что такое тепловой зазор и его назначение.

3 Как производится смазка деталей ГРМ?

4 Для чего необходимо соблюдать фазы газораспределения?

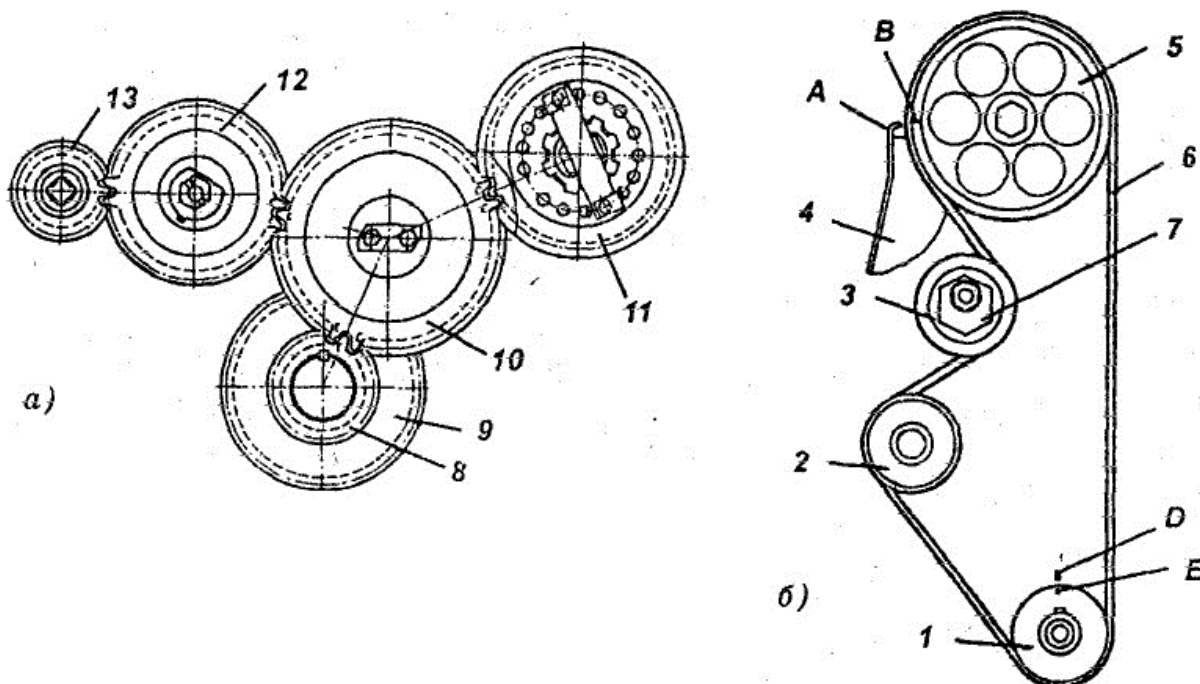
5 Как отличить впускной клапан от выпускного?

6 Что такое седло клапана?

7 Укажите материалы, из которых изготавливаются детали механизма газораспределения.

8 На что влияет количество клапанов в двигателе? Сколько их может быть?

9 Как отрегулировать тепловой зазор, и что будет, если его не регулировать?



1 - зубчатый шкив коленчатого вала; 2 - зубчатый шкив привода насоса системы охлаждения; 3 - натяжной ролик; 4 - защитный кожух; 5 - зубчатый шкив привода распределительного вала; 6 - приводной ремень; 7 - эксцентрик натяжного ролика; 8 - шестерня коленчатого вала; 9 - шестерня привода насоса смазочной системы; 10 - шестерня промежуточная; 11 - шестерня привода топливного насоса; 12 - шестерня привода распределительного вала; 13 - шестерня привода насоса гидроусилителя. А и В - установочные метки шестерни распределительного вала; D и E - установочные метки шестерни коленчатого вала.

Рисунок 2.1 - Схемы приводов ГРМ: а) Д-245; б) ВАЗ-2110

Практическая работа №3

Изучение устройства и работы системы охлаждения ДВС
(учебное время - 2 ч.)

Цель занятия: закрепление теоретических знаний по теме «Устройство и работа системы охлаждения»; получение навыков разборки-сборки двигателя, визуальное знакомство с системой жидкостного охлаждения, выявления видимых дефектов системы в целом и ее отдельных частей без применения диагностических средств.

Общие сведения

Система жидкостного охлаждения представляет собой сложную герметичную систему узлов и агрегатов двигателя, в которой постоянно находится охлаждающая жидкость. Назначение системы заключается в отводе теплоты от трущихся деталей, с последующим их охлаждением. Жидкость перемещается по внутренним полостям блока цилиндров и головки блока цилиндров, это обуславливает применение в качестве рабочей жидкости специальных неактивных растворов, не дающих накипи, осадков и т.д. Сложность системы заключается в необходимости обеспечивать постоянную герметичность.

Система включает в себя большое количество уплотнений, за которыми необходим постоянный контроль. В случае разгерметизации системы нарушится тепловой баланс двигателя, что может привести к заклиниванию деталей кривошипно-шатунного механизма, и как следствие дорогостоящему ремонту. Чтобы избежать подобных ситуаций, необходимо постоянно следить за показаниями температурных датчиков, и своевременно предотвращать подтекание охлаждающей жидкости в сопряжениях системы.

Задание: изучить общее устройство системы жидкостного охлаждения, освоить навыки разборки-сборки механизмов системы, осмотреть и оценить работоспособность деталей, узлов и привода, усвоить правила обеспечения герметичности.

Необходимое оборудование: действующий стенд двигателя (модель 331, ВАЗ-2101, ЗМЗ-402, УМЗ-417), комплект гаечных ключей и инструмента, рукоятка для проворачивания коленчатого вала, ветошь, металлическая щетка.

Последовательность выполнения:

1 Установить и закрепить двигатель на поворотном стенде. Слить охлаждающую жидкость (если имеется).

2 Демонтировать вентилятор системы охлаждения. Снять крышку крепления водяного насоса. Вытянуть на себя водяной насос. Проверить состояние сальников, подшипников, крыльчатки и внутренней поверхности насоса. Изучить способы крепления взаимодействующих деталей.

3 Извлечь термостат, в случае, если он разборный, раскрутить клапанный механизм и проверить его, путем опускания в стакан с горячей (90-98°C) водой. Срабатывание клапана говорит о его работоспособности (Крышка клапана должна в течение 10-20 сек. приоткрыться на 2-8 мм.)

4 Отвернуть болты (гайки шпилек) крепления головки блока цилиндров и снять головку. Осмотреть и оценить техническое состояние: водяной рубашки в головке блока цилиндров и блоке цилиндров.

5 Произвести осмотр всех составляющих привода водяного насоса и определить работоспособность всей системы в целом: все детали перед проверкой очистить, все детали должны быть без признаков коррозии, водяные рубашки без отложений накипи либо иных осадков.

6 Собрать двигатель. Операции выполнять в порядке, обратном указанному в пунктах 2, 3 и 4. Особое внимание уделить замене уплотняющих прокладок в системе, они должны быть заменены новыми при каждой разборке.

7 Составить отчёт.

Контрольные вопросы:

- 1 Назначение и виды систем охлаждения.
- 2 Что такое термостат и его назначение.
- 3 Как производится охлаждение рабочей жидкости системы охлаждения?
- 4 Что произойдет в случае разгерметизации системы?
- 5 Что такое расширительный бачок, в чем заключается его назначение?
- 6 Сколько термостатов в V-образном двигателе?
- 7 Откуда в системе охлаждения появляется накипь и как избежать этого?

Практическая работа №4

Изучение устройства и работы системы смазки ДВС

(учебное время - 2 ч.)

Цель занятия: закрепление теоретических знаний по теме «Агрегаты системы смазки автомобилей»; получение навыков разборки-сборки двигателя, визуальное знакомство с системой смазки двигателя, выявления видимых дефектов системы в целом и ее отдельных частей без применения диагностических средств.

Общие сведения

Во избежание перегрева двигателя за счет повышенного трения, на всех двигателях внутреннего сгорания применяют систему смазки. Система позволяет уменьшить силу трения во всех трущихся сопряжениях двигателя. Также система позволяет отводить избыточную теплоту от этих поверхностей и удалять мелкий абразивный шлак, появляющийся в процессе трения, из зон наиболее интенсивного трения. Вследствие того, что нагрузки, действующие в двигателе, изменяются по величине и направлению, то различают следующие виды смазки: смазка под давлением, смазка пульсирующим потоком, смазывание трущихся поверхностей самотеком и смазка разбрызгиванием.

Система смазки, как одна из важнейших систем двигателя имеет несколько степеней защиты. Рабочей жидкостью в этой системе является моторное масло, которое во время работы двигателя содержится под давлением. Во избежание поломки системы, все ее важные части (нагнетающее устройство, фильтры) содержат предохранительные или перепускные клапаны. В случае разгерметизации, поломки отдельных агрегатов, загрязнения рабочей жидкости, возможен избыточный перегрев трущихся деталей двигателя, и как следствие – преждевременный его отказ.

Задание: произвести разборку основных агрегатов системы смазки, визуально изучить их устройство, приобрести навыки определения работоспособности системы без применения диагностических средств.

Необходимое оборудование: учебные макеты агрегатов системы смазки: масляные насосы и масляные фильтры (модели ЗИЛ-508, ВАЗ-2101, КамАЗ-740, УМЗ-417, ЗМЗ-402); комплект гаечных ключей и инструмента; рукоятка для проворачивания коленчатого вала; динамометрический ключ; обтирочный материал (ветошь).

Часть 1

Последовательность выполнения:

1 Разборка масляного насоса: открутить гайки (болты) крепления крышки масляного насоса, проверить свободу хода шестерен насоса и чисто-

ту их поверхностей. Путем надавливания на предохранительный клапан проверить его работоспособность. В обратной последовательности собрать масляный насос.

2 Разборка полнопоточного масляного фильтра со сменным фильтрующим элементом: открутить болты крепления крышки фильтра, снять крышку и вытянуть фильтрующий элемент. Визуально оценить степень его загрязнения. Путем надавливания на предохранительный клапан проверить его работоспособность. В случае необходимости заменить фильтрующий элемент, собрать фильтр в обратном порядке.

3 Разборка неполнопоточного масляного фильтра центробежного типа (центрифуга): открутить болты крепления крышки фильтра, открутить стакан против часовой стрелки, снять лопастной кожух, снять ротор. Оценить состояние всех составляющих, очистить внутреннюю поверхность стакана ротора (по необходимости). Собрать фильтр в обратном порядке.

4 Дать общую характеристику работоспособности данных агрегатов.

5 Составить отчёт.

Часть 2

Последовательность выполнения:

1 Установить и закрепить двигатель на поворотном стенде. Слить масло из системы смазки двигателя.

2 Отвернуть болты (гайки шпилек) крепления головки блока цилиндров и снять головку. Осмотреть и оценить техническое состояние: масляных каналов в головке блока и блоке цилиндров двигателя.

3 Отвернуть болты (гайки шпилек) крепления поддона картера и снять поддон.

4 Отвернуть болты крепления масляного насоса и снять его.

5 Вывернуть масляный фильтр (в случае если он крепится болтами – открутить болты крепления фильтра).

6 Произвести полную оценку состояния системы смазки двигателя: проверить наличие осадков на внутренней части поддона картера, проверить чистоту масляных каналов, проверить работоспособность агрегатов системы смазки.

7 Собрать двигатель в порядке, обратном указанному в пунктах 2,3,4, и 5.

8 Дать общую характеристику работоспособности системы в целом.

9 Составить отчёт.

Контрольные вопросы:

1 Назовите виды масляных насосов, дайте краткую характеристику каждому виду.

2 Какие типы масляных фильтров вы знаете?

3 Назначение и работа защитных клапанов.

4 С какой целью на автомобиле ЗИЛ-130 установлен двухсекционный

масляный насос?

5 Назовите основные поломки системы смазки двигателя.

6 Для чего на некоторых автомобилях устанавливают фильтры тонкой очистки масла? 1. Какие способы смазывания трущихся поверхностей вы знаете?

7 Что такое главная масляная магистраль?

Практическая работа №5

Изучение устройства и работы системы питания карбюраторного двигателя (учебное время - 6 ч)

Цель занятия: закрепление теоретических знаний по теме «Устройство и работа всех систем карбюратора»; изучить общее устройство, работу всех вспомогательных систем карбюратора, визуально изучить работу карбюраторов различных моделей.

Общие сведения

Карбюратор – сложное устройство, входящее в систему питания двигателя, отвечающее за смешение топлива с воздухом в необходимых пропорциях, с последующей подачей получившейся горючей смеси в цилиндры двигателя.

Двигатель автомобиля постоянно работает при различных нагрузках и частотах вращения коленчатого вала. Карбюратор это устройство, которое позволяет управлять всеми режимами работы двигателя, начиная с холостого хода, заканчивая резким ускорением при внезапном нажатии на педаль газа. Так как при каждом режиме работы необходима различная по пропорциям горючая смесь, то карбюратор в своем составе имеет ряд вспомогательных устройств, способных изменить эти пропорции. Это: устройство холостого хода, пусковое устройство, экономайзер, эконостат, ускорительный насос, ограничитель частоты вращения коленчатого вала двигателя и главное дозирующее устройство.

Правильная работа карбюратора и работоспособность всех его систем напрямую влияет на работу двигателя в целом, расход топлива, количество вредных примесей в выхлопных газах и т.д.

Задание: изучить устройство карбюратора и всех его систем, на примере карбюраторов различных модификаций, получить навыки по регулировке карбюраторов различных модификаций.

Необходимое оборудование: действующие модели карбюраторов (К-88, К-90, К-126, К-151, ДААЗ-2101, ДААЗ-2107, МеМЗ-2141), инструмент для разборно-сборочных и крепежных работ; плоскогубцы, отвертка; плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство карбюраторов различных моделей, обтирочный материал.

Часть 1

Последовательность выполнения:

1 Отвернуть болты крепления верхней крышки карбюратора, (при необходимости демонтировать крепления тяг привода плоскогубцами). Осторожно снять крышку, стараясь при этом не повредить поплавков (рисунок 5.1). Снять уплотнительную прокладку (при сборке все уплотнительные

прокладки необходимо заменить новыми). Модель карбюратора для каждой бригады определяет преподаватель.

2 Извлечь из корпуса карбюратора устройство экономайзера (при наличии – и ускорительный насос).

3 Снять тяги привода карбюратора. (Важно! – необходимо точно запоминать положение всех демонтируемых тяг, чтобы впоследствии собрать привод в обратном порядке.)

4 Отвернуть все топливные и воздушные жиклеры со всех систем карбюратора. (Важно! – необходимо точно запоминать положение всех снимаемых жиклеров, чтобы при сборке установить их каждый на свое место)

5 Извлечь диффузоры, (Важно! – не следует менять местами диффузоры, это может привести к повышенному расходу топлива)

6 Отвернуть болты крепления блока дроссельных заслонок, и снять его.

7 Произвести тщательный осмотр разобранного карбюратора и всех его составляющих, предварительно промыв все детали в ацетоне или чистом бензине. Необходимо выявить работоспособность всех систем, степень их загрязнения (наличие твердых или маслянистых отложений в калиброванных отверстиях и на внутренних поверхностях).

8 Собрать карбюратор в порядке, обратном указанному в пунктах 1 – 6.

9 Дать обширную характеристику работоспособности карбюратора в целом и каждого его устройства в отдельности.

10 Составить отчет.

Часть 2

Последовательность выполнения:

1 Топливный насос: проверить усилие и размер хода рычага привода и рычага ручной подкачки насоса.

2 Отвернуть болт (болты) крепления верхней крышки топливного насоса, снять крышку, удалить уплотнительное кольцо (при сборке уплотнительное кольцо необходимо заменить на новое).

3 Отвернуть гайку крепления рычага привода.

4 Отвернуть болты крепления блока клапанов от корпуса насоса. Снять блок клапанов. Оценить их состояние: отсутствие видимых дефектов, осадков.

5 Осмотреть и оценить состояние мембраны насоса. Поверхность должна быть без повреждений, в местах соединения мембраны с корпусом не должно быть неплотностей, отслоений. Проверить свободный ход мембраны.

6 Собрать топливный насос в обратном порядке.

7 Топливные фильтры: отвернуть крышку фильтра против часовой стрелки, оценить состояние фильтрующего элемента (внутренней поверхности фильтра-отстойника). При необходимости заменить фильтрующий элемент. Собрать фильтр.

8 Воздушный фильтр со сменным фильтрующим элементом: отвернуть болты крепления крышки воздушного фильтра, снять крышку. Извлечь

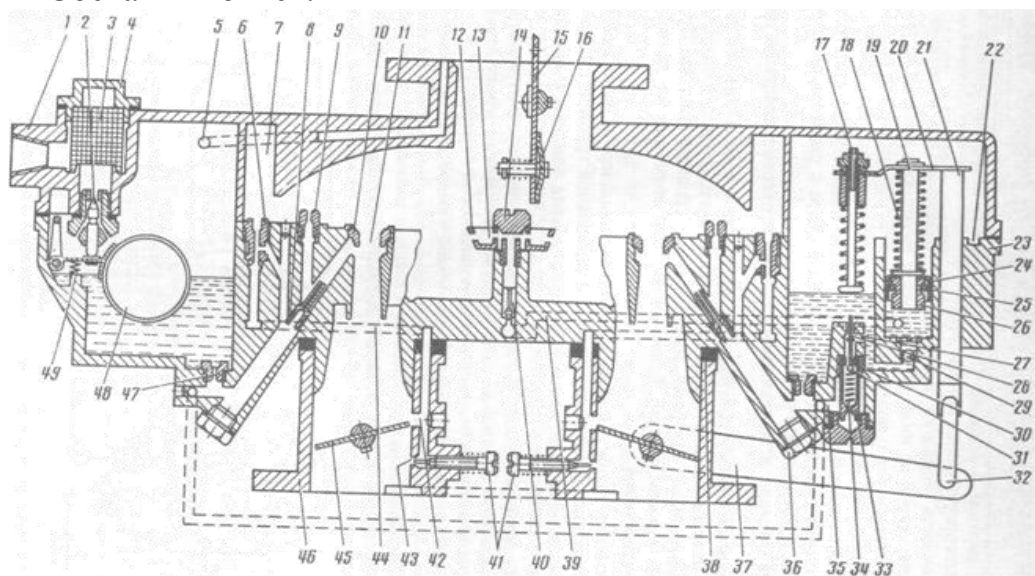
фильтрующий элемент, оценить степень его загрязненности. При необходимости – заменить. Собрать фильтр в обратном порядке. Особое внимание следует обратить на положение крышки при сборке: в зависимости от времени года, крышку необходимо поставить в зимнее положение (синяя метка) или в летнее положение (красная метка).

9 Воздушный фильтр инерционного типа (ЗИЛ-508): снять крышку фильтра, извлечь фильтрующий элемент, (следует помнить, что в фильтрах такого типа на дне корпуса содержится масляная отработка, и необходимо держать фильтр так, чтобы не пролить масло), осмотреть и оценить степень его загрязнения. При необходимости произвести его очистку (продувку сжатым воздухом или промывку керосином). Собрать в обратном порядке фильтр.

10 В присутствии преподавателя произвести контрольный запуск двигателя. По уровню шума и дымности выхлопа определить работоспособность системы питания и системы отвода выхлопных газов.

11 Дать обширную характеристику работоспособности всех проверенных агрегатов.

12 Составить отчёт.



1 - корпус воздушной горловины; 2 - игольчатый клапан; 3 - сетчатый фильтр; 4 – пробка фильтра; 5 – канал балансировки поплавковой камеры; 6 - жиклер холостого хода; 7 - полость; 8 – жиклер полной мощности; 9 - воздушный жиклер; 10 – малый диффузор; 11 – кольцевая щель; 12 – форсунка; 13 - воздушная полость; 14 - полый винт; 15 - воздушная заслонка; 16 - автоматический клапан; 17 - толкатель; 18 и 34 - пружины; 19 и 21 - штоки; 20 - планка; 22 - кольцевая канавка; 23 - корпус поплавковой камеры; 24 - манжета; 25 - пружина манжеты; 26 - втулка штока; 27 -отверстие; 28 - промежуточный толкатель; 29 и 31 - шариковые клапаны; 30 - седло; 32 - тяга; 33 - канал экономайзера с механическим приводом; 35 - топливный канал; 36 - пробка; 37 - рычаг; 38 - прокладка; 39 и 44 - каналы; 40 - нагнетательный игольчатый клапан; 41 - винты регулировки холостого хода; 42 - прямоугольное отверстие; 43 - круглое отверстие системы холостого хода; 45 - дроссельная заслонка; 46 - корпус смесительных камер; 47 - главный жиклер; 48- поплавок; 49- пружина поплавка

Рисунок 5.1 - Детали карбюратора К-90:

Контрольные вопросы:

- 1 Объясните принцип действия эконостата.
- 2 Почему на большинстве современных карбюраторов устанавливают по две смесительных камеры?
- 3 При каких режимах работы двигателя включается в работу устройство холостого хода?
- 4 Обоснуйте необходимость использования диффузоров.
- 5 Что произойдет в случае разгерметизации поплавка?
- 6 Для чего в карбюраторах применяют электромагнитные клапаны?
- 7 Опишите наиболее часто встречаемые дефекты карбюраторов и их причины.
- 8 Почему необходимо производить очистку топлива?
- 9 Как работает воздушный фильтр инерционного типа?
- 10 Объясните принцип работы фильтра-отстойника топлива.
- 11 Как производится каталитическая нейтрализация выхлопных газов?

Практическая работа №6

Изучение устройства и работы системы питания инжекторного двигателя

(учебное время - 2 ч)

Цель занятия. На макетах двигателей внутреннего сгорания отечественного и иностранного производства изучить расположения датчиков и исполнительных элементов системы электронного впрыска, изучить схемы и работу электронных систем управления двигателями. Составить структурную схему подключения внешних элементов к блоку управления.

Общие сведения

Электронная система управления двигателем включает набор датчиков и различных устройств для получения и обработки информации, исполнительные механизмы и вспомогательные устройства.

Функциональные и электрические схемы их соединений образуют разомкнутые или замкнутые цепи управления автомобильным двигателем.

Современные автоматические системы управления двигателем выполнены адаптивными (самоприспосабливающимися). Такие системы обеспечивают необходимый уровень надёжной работы двигателя в условиях быстрого изменения его характеристик.

Выходные сигналы электронного блока управления (ЭБУ) из-за малой их мощности не могут быть использованы для непосредственного управления зажиганием, электромагнитной форсункой (ЭМФ) и электрическим бензиновым насосом (ЭБН). После прохождения сигналов через выходные каскады усиления они превращаются в электрические сигналы, воздействующие на исполнительные элементы системы питания и зажигания. Замкнутая система обеспечивает более высокую точность поддержания требуемых параметров по сравнению с разомкнутой.

Входными параметрами системы управления являются угол открытия дроссельной заслонки, момент зажигания и состав горючей смеси. Водитель изменяет величину угла открытия дроссельной заслонки. Изменение расхода воздуха сопровождается изменением топливовоздушной смеси и величиной угла опережения зажигания.

Выходной параметр непрерывно измеряется и сравнивается с контрольными параметрами в ЭБУ.

Такая система по электрическим цепям получает сигналы действий водителя через датчик расхода воздуха, связанный с педалью управления.

В качестве первичной информации служат сигналы датчиков верхней мертвой точки (ВМТ), положения распределительного вала, углового положения коленчатого вала (КВ) двигателя, датчика массового расхода воздуха (ДМРВ) (или давления во впускном трубопроводе) и детонации.

В схеме регулирования изменяемым параметром является коэффициент избытка воздуха (α), определяемый путём измерения концентрации кислоро-

да в отработавших газах (ОГ) с помощью λ -зонда, на выходе которого появляется напряжение, пропорциональное величине α . При наличии отклонения значения α от оптимальной величины исполнительный элемент с помощью ЭБУ изменяет продолжительность впрыска кислорода, обеспечивающие обратную связь.

В системе впрыска без обратной связи нейтрализатор ОГ и датчик кислорода не устанавливаются. Регулирование концентрации окиси углерода (СО) в ОГ обеспечивает СО-потенциометр. Увеличение (уменьшение) базовой продолжительности дозирования осуществляют в зависимости от режима (прогрева, ускорения) и условий работы двигателя (температуры охлаждающей жидкости и всасываемого воздуха).

В зависимости от числа ЭМФ и схемы их размещения различают системы с центральным или распределённым впрыском топлива. Первая система содержит многие известные недостатки карбюратора, поэтому она получила ограниченное распространение. Наиболее перспективной считают систему с распределённым впрыском.

С середины 1980-х годов карбюраторы стали вытесняться более эффективными инжекторными системами. Главными их преимуществами являются лучшие пусковые свойства (они меньше зависят от окружающей температуры), надёжность, экономичность, лучшие мощностные характеристики, а также меньшая токсичность выхлопа. Однако инжекторные системы более привередливы к качеству бензина. Так, не допускается работа двигателей с системой впрыска топлива на этилированном бензине. Это приводит к выходу из строя нейтрализатора и датчика концентрации кислорода.

Слово injector в переводе с английского означает «форсунка». Первые системы питания, использовавшие принцип впрыска, появились в конце XIX века, однако из-за сложной конструкции и отсутствия должных систем управления не нашли широкого применения. Вновь о системах впрыска вспомнили в 1960-х годах. Тогда они были исключительно механическими, затем им на смену пришли современные системы впрыска с электронным управлением. Эти системы в зависимости от количества форсунок и места впрыска топлива делятся на одноточечные (моновпрысковые) и многоточечные (в них каждый цилиндр имеет персональную форсунку, впрыскивающую топливо во впускной коллектор в непосредственной близости от впускного клапана конкретного цилиндра)

Моновпрыск направляет подготовленную смесь во впускной коллектор. В этом он схож с карбюратором. На современных транспортных средствах работой инжекторов и моновпрыском управляют электронные процессоры. Они контролируют работу каждого цилиндра.

Рассмотрим устройство простейшей инжекторной системы. Она включает в себя следующие элементы:

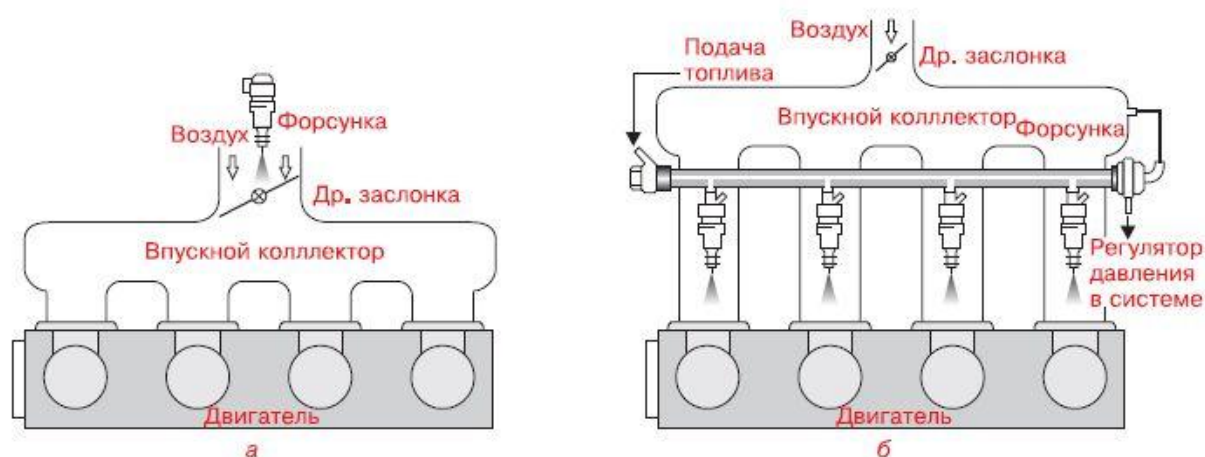
- электрический бензонасос;
- регулятор давления;
- электронный блок управления;

- датчики угла поворота дроссельной заслонки, температуры охлаждающей жидкости и количества оборотов коленчатого вала;
- инжектор.

Во впрысковой системе питания (рисунок 6.1) используют двухступенчатый неразборный электрический бензонасос роторно-роликового типа. Его устанавливают в топливном баке. Такой насос подает топливо под давлением свыше 280 кПа.

Регулятор давления поддерживает необходимую разницу давлений между топливом в форсунках и воздухом во впускном коллекторе. Он выполнен в виде мембранного клапана, установленного на топливной рампе. При повышении нагрузки двигателя этот регулятор увеличивает давление топлива, подаваемого к форсункам, а при снижении - уменьшает, возвращая избыток топлива по сливной магистрали в бак.

Электронный блок управления (компьютер) - «мозг» системы впрыска топлива. Он обрабатывает информацию от датчиков и управляет всеми элементами системы питания. В него непрерывно поступают сведения о напряжении в бортовой сети автомобиля, его скорости, положении и количестве оборотов коленчатого вала, положении дроссельной заслонки, массовом расходе топлива, температуре охлаждающей жидкости, наличии детонации, содержании кислорода в выхлопе. Используя эту информацию, блок управляет подачей топлива, системой зажигания, регулятором холостого хода, вентилятором системы охлаждения, адсорбером системы улавливания паров бензина (в качестве адсорбера применяется активированный уголь), системой диагностики.



а - одноточечная; б - многоточечная

Рисунок 6.1 - Системы впрыска

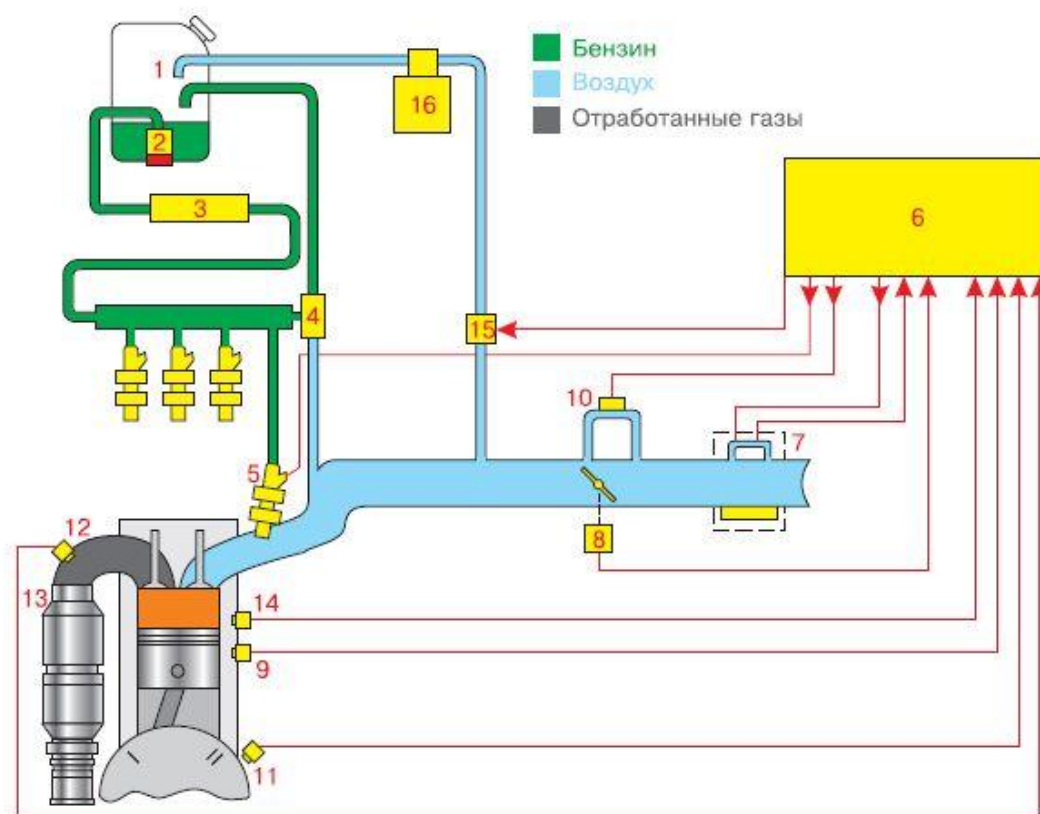
При возникновении неполадок в системе электронный блок управления предупреждает о них водителя с помощью контрольной лампы Check Engine (этот индикатор может быть выполнен как в виде указанной надписи, так и в виде пиктограммы с изображением двигателя). В его оперативной памяти сохраняются диагностические коды, указывающие места возникновения неисправностей. Специалисты с помощью определенных манипуляций или спе-

циального считывающего устройства могут получить информацию об этих кодах и быстро обнаружить неполадки.

Датчик положения дроссельной заслонки размещен на дроссельном патрубке (рисунок 6.2) и связан с осью дроссельной заслонки. Он представляет собой потенциометр. При нажатии на педаль газа поворачивается дроссельная заслонка и увеличивается напряжение на выходе датчика.

Обработывая эту информацию, электронный блок управления корректирует подачу топлива в зависимости от угла открытия дроссельной заслонки (то есть в зависимости от того, насколько сильно вы нажмете на педаль газа).

Датчик температуры охлаждающей жидкости - это термистор, то есть резистор, сопротивление которого зависит от температуры: при низкой температуре он имеет высокое сопротивление, а при высокой температуре - низкое. Датчик расположен в потоке охлаждающей жидкости двигателя. Электронный блок управления измеряет падение напряжения на датчике и таким образом определяет температуру охлаждающей жидкости. Эту температуру он постоянно учитывает, управляя работой большинства систем.



1 - топливный бак; 2 - электробензонасос; 3 - топливный фильтр; 4 - регулятор давления топлива; 5 - форсунка; 6 - электронный блок управления; 7 - датчик массового расхода воздуха; 8 - датчик положения дроссельной заслонки; 9 - датчик температуры ОЖ; 10 - регулятор ХХ; 11 - датчик положения коленвала; 12 - датчик кислорода; 13 - нейтрализатор; 14 - датчик детонации; 15 - клапан продувки адсорбера; 16 - адсорбер

Рисунок 6.2 - Инжекторная система:

Датчик положения коленвала (индуктивный) координирует работу форсунок. С его помощью блок управления, получив информацию о положении коленчатого вала и соответственно о тактах двигателя, дает сигнал на срабатывание конкретной форсунки, которая в нужный момент подает распыленное топливо к соответствующему цилиндру.

Системы впрыска современных автомобилей, в отличие от простейшего инжектора, оборудуют целым рядом дополнительных устройств и датчиков, улучшающих работу двигателя: лямбда-зондом, каталитическим нейтрализатором, датчиками детонации и температуры впускного воздуха и т. д.

Задание: произвести разборку основных агрегатов системы, визуально изучить их устройство, приобрести навыки определения работоспособности системы без применения диагностических средств.

Необходимое оборудование: учебные макеты агрегатов системы питания (модели ЗМЗ-406, ВАЗ-2109); комплект гаечных ключей и инструмента; рукоятка для проворачивания коленчатого вала; динамометрический ключ; обтирочный материал (ветошь).

Последовательность выполнения:

- 1 Рассмотреть систему впрыска на симуляторе.
- 2 Зарисовать расположение датчиков на предложенных автомобилях.
- 3 Измерить давление во впускном коллекторе.
- 4 Измерить давление топливного насоса.
- 5 Измерить время впрыска.

Контрольные вопросы:

- 1 Что такое много и одноточечный впрыск топлива?
- 2 На сколько изменятся характеристики ДВС с применением впрыска?
- 3 Что называется топливной рампой?
- 4 Без каких датчиков инжектор не в состоянии продолжать работать?
- 5 Без каких датчиков инжектор в состоянии продолжать работать?

Практическая работа №7

Изучение устройства и работы системы питания газобаллонного двигателя
(учебное время - 2 ч)

Цель занятия: закрепление теоретических знаний по теме «Устройство и работа системы питания газобаллонного двигателя»; изучить общее устройство системы подачи воздуха и газа, отвода отработавших газов; взаимосвязь составляющих системы питания газобаллонного двигателя.

Общие сведения

Газовое топливо для автомобильных двигателей применяют в сжатом или сжиженном состоянии. Метан сжимают до давления порядка 20 МПа и хранят в толстостенных баллонах. Этан, пропан и бутан переходят в жидкое состояние при давлении 1,6 МПа и в таком виде хранятся в баллонах.

Газовоздушные смеси по сравнению с бензовоздушными имеют ряд преимуществ: более высокие антидетонационные свойства, более высокая степень сжатия, улучшенные экономические показатели. Также к достоинствам таких двигателей можно отнести более полное сгорание смеси и значительно более низкую токсичность отработавших газов.

Однако у газобаллонных автомобилей сложнее система питания, мощность двигателя меньше на 10-20%, чем у карбюраторных, автомобиль теряет часть своей грузоподъемности из-за большой массы газобаллонной установки. Отличительной особенностью данных двигателей являются более высокие требования пожаро- и взрывобезопасности.

Задание: изучить устройство и работу системы питания газобаллонного двигателя работающего на сжатом и сжиженном газе: систему подачи воздуха и газового топлива в карбюратор-смеситель, систему отвода отработавших газов, устройство приборов регулирования давления и испарения жидкого газа, освоить навыки определения неисправностей системы питания без применения диагностических средств.

Необходимое оборудование: учебные макеты агрегатов системы питания газобаллонного двигателя: газовые редукторы (модели ГАЗ-51Б, ЗИЛ-166А); теплообменники и испарители, карбюратор-смеситель (модели К-91); электромагнитный клапан с фильтром; плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство агрегатов системы питания; комплект гаечных ключей и инструмента; отвертки; обтирочный материал (ветошь).

Последовательность выполнения:

1 Отсоединить от газового редуктора низкого давления (рисунок 7.1) дополнительные устройства: сетчатый фильтр очистки газа, электромагнитный клапан, корпус экономайзера.

2 Отвернуть болты крепления верхней крышки редуктора.

3 В присутствии преподавателя аккуратно снять крышку, стараясь не повредить мембрану и её привод. Оценить состояние мембраны, опорных тарелок и поверхности соприкосновения крышки редуктора, мембраны и корпуса.

4 Отвернуть болты крепления крышки мембраны первой ступени. Аналогично последовательности описанной в п. 3 снять крышку и оценить состояние первой ступени редуктора.

5 Собрать редуктор в обратном порядке.

6 Электромагнитный клапан с фильтром: отвернуть штуцеры, вывернуть крышку фильтрующего элемента. Извлечь фильтр, оценить степень его загрязненности и возможность дальнейшей его эксплуатации. Собрать клапан в обратном порядке.

7 В карбюраторе-смесителе К-91 газовый смеситель конструктивно объединен с переходником карбюратора К-88 (для сборочно-разборочных работ карбюратора смотри л/п занятие №5). Для качественной оценки необходимо демонтировать хомуты трубки холостого хода, извлечь трубку, снять верхний переходник карбюратора и вывернуть жиклер подачи газа. Оценить работоспособность всех составляющих карбюратора. Собрать в обратном порядке.

8 Испарители и теплообменники: отвернуть болты крепления крышки, снять крышку. Извлечь уплотнительное кольцо (следует помнить, что при сборке уплотнительное кольцо следует заменить на новое). Оценить внутреннее состояние прибора на наличие накипи и загрязнений. Собрать устройство для подогрева газа в обратном порядке.

9 Осмотреть систему питания на наличие местных обледеневших поверхностей. Особое внимание уделить местам крепления патрубков к устройствам системы.

10 Изучить порядок пуска и остановки двигателя с газобаллонной установкой: Открыть главный кран подачи газа в систему (он находится на газовом баллоне), включить переключатель управления системой в положение «Газ». Произвести пуск двигателя. Необходимо помнить, что для собственной безопасности, водитель должен постоянно наблюдать за порядком работы системы: наличие запаха газа, потеря мощности двигателя, невнятные показания приборов контроля системы (манометров), являются первыми признаками неисправности системы питания. Для остановки двигателя порядок такой же, как и при остановке карбюраторного двигателя, но если двигатель будет находиться в неработающем состоянии более получаса, то необходимо исключить возможность утечки газа путем перекрытия главного крана подачи газа в систему.

11 К вождению и обслуживанию газобаллонных автомобилей допускаются только лица, прошедшие соответствующую подготовку и сдавшие экзамен по техминимуму и технике безопасности.

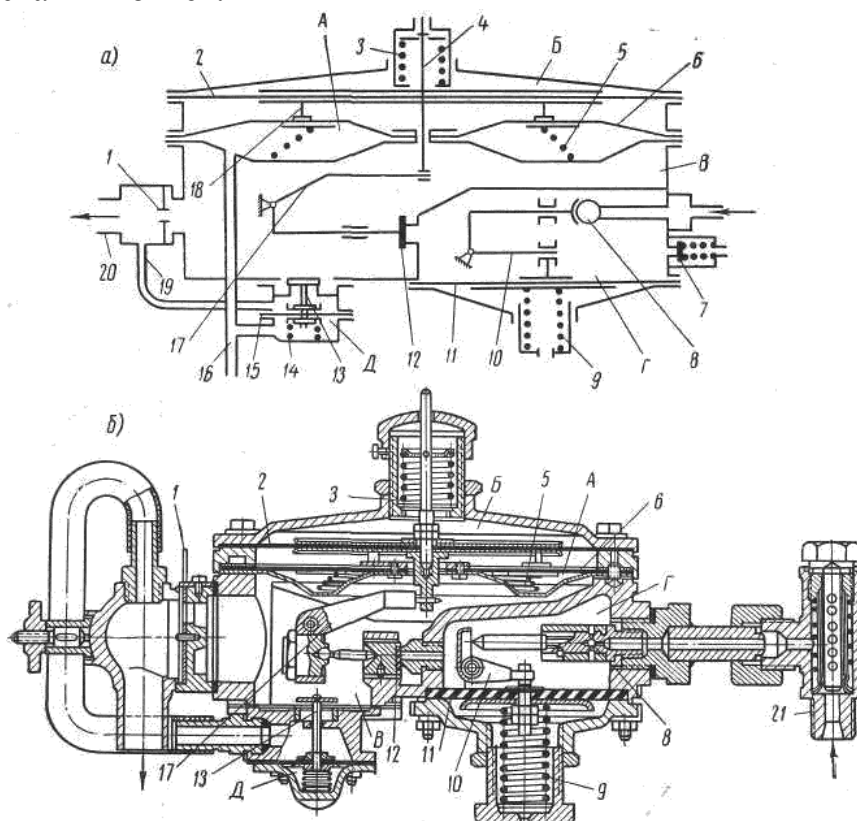
12 Заправка автомобиля газом допускается только спецперсоналом АГЗС.

13 Эксплуатация газобаллонных автомобилей с неисправным газовым оборудованием и утечкой газа запрещается. Если не удаётся устранить утечку газа, его выпускают в атмосферу (вдали от людей и источников огня).

14. При эксплуатации автомобиля работающем на газе, водитель является главным ответственным за эксплуатацию оборудования. В случае если в баллоне газа не достаточно для проезда к ближайшей АГЗС, водитель должен перевести систему питания автомобилем с газа на бензин. Осуществляется это в следующем порядке: а) необходимо перекрыть главный кран подачи газа, и подождать пока двигатель остановится из-за отсутствия горючей смеси; б) включить переключатель управления системой в положение «Бензин»; в) вручную произвести подкачку бензонасоса до заполнения системы бензином; г) произвести запуск двигателя. Переключение системы питания с бензина на газ осуществляется аналогичным способом.

15 Освоить способы крепления патрубков к агрегатам системы, для устранения мелких утечек газа.

16 Составить отчёт.



а) принципиальная схема; б) конструктивная схема; А - кольцевая полость разгрузочного устройства; Б - полость атмосферного давления; В - полость второй ступени Г - полость первой ступени; Д - полость экономайзера; 1 - золотниковый дозатор; 2, 6, 11, 15 - мембраны второй ступени, разгрузочного устройства, первой ступени и экономайзера; 3, 5, 9, 14 - пружины мембран; 4 - шток; 7 - предохранительный клапан; 8, 12, 13 - клапаны первой ступени, второй ступени и экономайзера; 10, 17 - рычаги клапанов первой и второй ступеней; 16, 19 - каналы; 18 - упоры; 20 - выходной патрубок; 21 - сетчатый фильтр.

Рисунок 7.1 - Универсальный двухступенчатый газовый редуктор МКЗ

Контрольные вопросы:

- 1 Каковы преимущества и недостатки газового топлива?
- 2 Опишите порядок работы газового редуктора низкого давления.
- 3 С какой целью в данной системе используется электромагнитный клапан?
- 4 Обоснуйте применение испарителей в системе питания газобаллонных двигателей.
- 5 Опишите работу экономайзера.
- 6 Что необходимо предпринять, если на вашем автомобиле обнаружена утечка газа?
- 7 Опишите порядок переключения системы питания с бензина на газ.
- 8 Опишите порядок хранения баллонов с газом.
- 9 Какие газы используются в системе питания газобаллонного автомобиля?
- 10 Какой из них наиболее опасен?
- 11 Сколько манометров может быть в данной системе?

Практическая работа №8

Изучение устройства и работы системы питания дизельного двигателя
(учебное время - 6 ч)

Цель занятия: закрепление теоретических знаний по теме «Устройство и работа системы питания дизельного двигателя»; изучить общее устройство системы подачи топлива, регулировку ТНВД и обеспечения работоспособности дизельного двигателя.

Общие сведения

Дизельные двигатели отличаются от всех остальных не только способом воспламенения горючей смеси, но и большинством основных агрегатов системы. Большинство деталей двигателя также видоизменилось: из-за развиваемого давления блок цилиндров и головка блока цилиндров изготавливается из более прочного и износостойкого металла - чугуна; днище поршня имеет фигурную форму, которая обеспечивает наиболее качественный распыл топлива; появились сложные и высокоточные агрегаты, дозирующие и подающие топливо.

Самым сложным и дорогостоящим прибором системы питания является ТНВД (топливный насос высокого давления). В этой лабораторной работе упор делается на устройство, порядок работы и регулировку этого ответственного агрегата.

ТНВД (рисунок 8.1) служит для дозирования, придания начального давления и подачи дизельного топлива в камеру сгорания. Он состоит из корпуса, кулачкового вала, секций дозирования и подачи топлива, рейки управления, регулятора оборотов и автоматической муфты опережения впрыска топлива.

От коленчатого вала двигателя, через автоматическую муфту впрыска топлива приводится во вращения кулачковый вал ТНВД. Кулаки наезжают на толкатели секций, сжимая и подавая топливо, находящееся в них, через форсунки в камеру сгорания. Регулирование количества топлива подаваемого в цилиндры двигателя осуществляется с помощью рейки, которая перемещаясь проворачивает секции, тем самым, увеличивая или уменьшая объём впрыскиваемого топлива. Корректирование количества топлива адекватного нагрузкам двигателя, производится центробежным регулятором оборотов.

Задание: изучить устройство и работу ТНВД; научиться обнаруживать неисправности насоса, регулировать максимальную и минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя. Освоить навыки определения неисправностей насоса без применения диагностических средств.

Необходимое оборудование: учебные макеты ТНВД (модели КамАЗ-740, ЯМЗ-236); плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство насоса, ин-

струмент для разборно-сборочных и крепежных работ; плоскогубцы, отвертка; обтирочный материал.

Последовательность выполнения:

1 Отвернуть болты крепления дополнительного оборудования: корпуса регулятора, топливного насоса низкого давления, и снять их.

2 Демонтировать автоматическую муфту опережения впрыска топлива.

3 Отвернуть болты крепления нижней крышки ТНВД, снять её, извлечь уплотнительную прокладку (следует помнить, что при сборке все уплотнительные соединения необходимо заменить на новые). Извлечь кулачковый вал.

4 Отвернуть болты крепления секций управления подачей топлива. Извлечь секции из корпуса.

5 Разобрать секции на составляющие (следует помнить, что плунжерные пары ТНВД изготавливаются по 16 качеству точности и составные детали разных пар не являются взаимозаменяемыми; замена любой одной детали - недопустима, только пары в сборе!)

6 Оценить состояние плунжерных пар и секций в целом. Корпус секции не должен иметь физических дефектов и следов коррозии. Плунжерные пары должны иметь гладкую правильную форму, плунжер должен равномерно, со слабым натягом перемещаться в гильзе. Следы коррозии или загрязнений не допустимы.

7 Извлечь из корпуса толкатели, разобрать их. Осмотреть толкающую поверхность, на наличие наклепа, рисок и задиров. Проверить перемещение регулировочной гайки.

8 Разобрать муфту опережения впрыска топлива. Проверить свободный ход грузов на своей оси. Под наблюдением преподавателя проверить работоспособность возвратной пружины.

9 Без разборки механизма регулятора, осмотреть и дать оценку работоспособности всех составляющих его компонентов: рейки подачи топлива, грузов регулятора, привода рейки, винтов ограничения.

10 Занести в отчет результаты осмотра, с указанием объективной оценки пригодности агрегата для дальнейшей эксплуатации.

11 Собрать ТНВД в порядке обратном указанному в пунктах 1 – 7.

12 Вывернуть форсунку из корпуса двигателя (рисунок 8.2), предварительно отсоединив все топливопроводы.

13 Вывернуть штуцер, а также фильтр и уплотнительную втулку при их наличии.

14 Отвернуть гайку распылителя, извлечь корпус распылителя и иглу. Проверить свободу хода иглы в корпусе.

15. Извлечь проставку со штангой.

16 Извлечь пружину и регулировочные шайбы (при наличии).

17 Измерить общую толщину регулировочных шайб штангенциркулем.

18 При наличии регулировочного винта, проверить его вращение.

19 Дать общую оценку состояния всех деталей форсунки: чистоту внутренних и наружных поверхностей, Работоспособность всех резьбовых соединений, отсутствие окалины и оплавлений, результаты занести в отчет.

20 Собрать форсунку в порядке обратном описанному в пунктах 1-5. Особое внимание при сборке необходимо уделить установочным штифтам: они должны быть установлены в свои посадочные места.

21 Произвести разборку форсунки другого типа, следуя описанным выше указаниям.

22 Составить отчет.

Контрольные вопросы:

1 Какие регулировки имеет ТНВД?

2 Опишите основные отличия ТНВД двигателя КамАЗ-740 и ЯМЗ-236.

3 Опишите назначение регулятора. Какие типы регуляторов вы знаете?

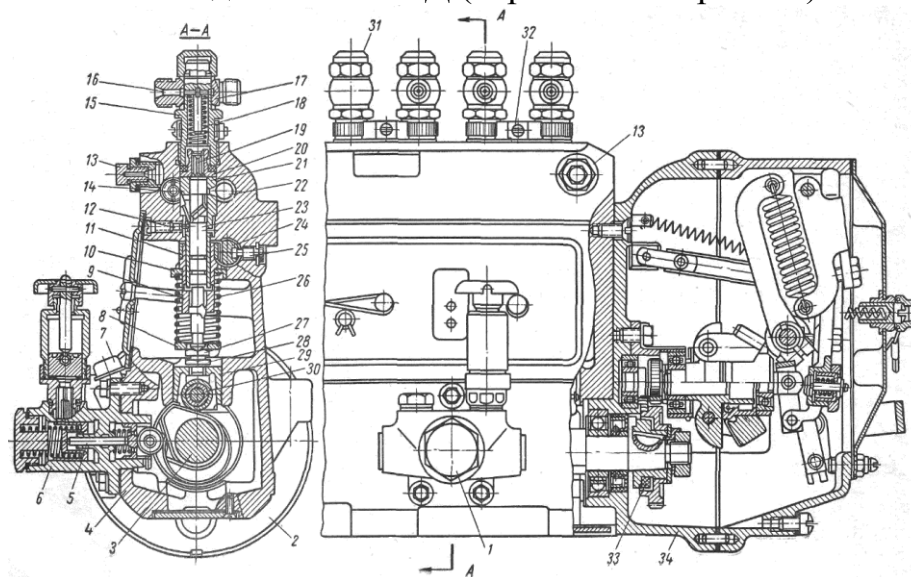
4 Каково рабочее давление создаваемое ТНВД?

5 Как настроить подачу топлива индивидуально для каждой секции?

6 Как осуществляется смазка насоса?

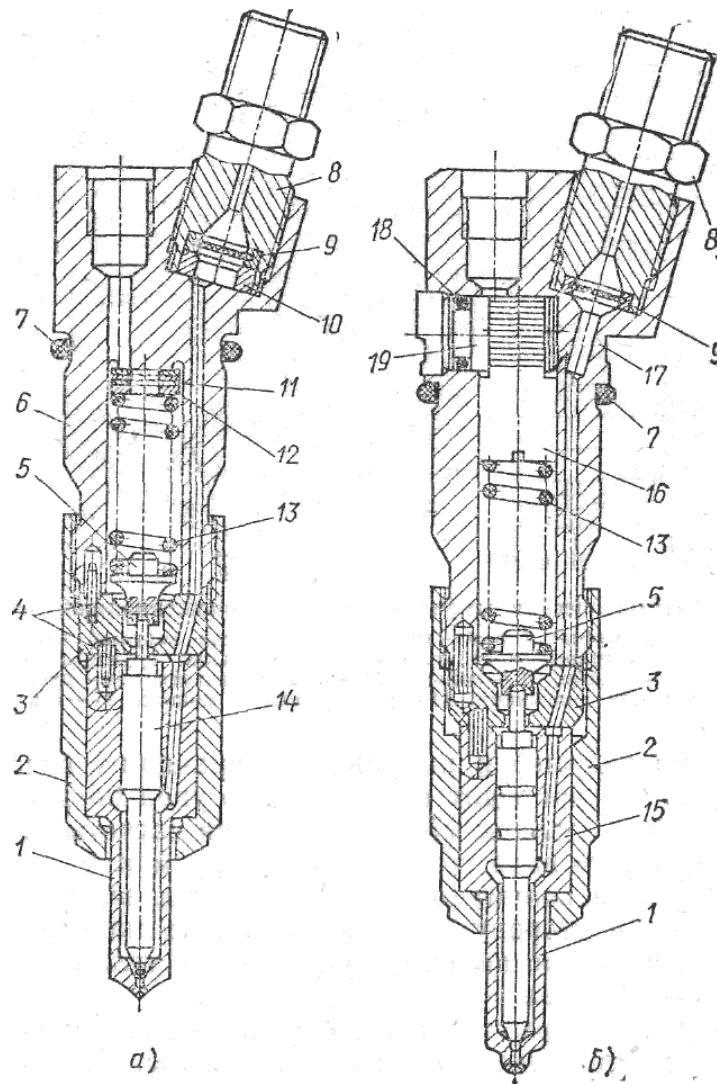
7 Опишите назначение муфты опережения впрыска топлива.

8 Как топливо подается в ТНВД (через какие агрегаты)?



1 - вспомогательный подкачивающий насос; 2 - муфта привода; 3 - кулачковый вал; 4 - корпус насоса; 5 - шток; 6 - корпус подкачивающего насоса; 7 - головка указателя уровня масла в картере насоса; 8, 10 - тарелки пружины; 9 - втулка; 11 - зубчатый сектор; 12 - винт установочный; 13 - пробки для удаления воздуха; 14, 22 - каналы отвода и подвода топлива; 15 - штуцер; 16 - ниппель; 17 - упор; 18- пружина нагнетательного клапана; 19 - нагнетательный клапан; 20 - гнездо клапана; 21 - гильза плунжера; 23 - плунжер; 24 - рейка; 25 - винт стопорный; 26 - пружина плунжера; 27 - болт регулировочный; 28 - контргайка; 29 - толкатель; 30 - ролик; 31 - колпачковая гайка; 32 - планки для фиксации штуцеров 15; 33 - вкладыши резиновые; 34 - корпус регулятора числа оборотов вала.

Рисунок 8.1 - Насос высокого давления дизеля ЯМЗ-236



а) с регулировочными шайбами; б) с наружной регулировкой; 1 - корпус распылителя; 2 - гайка распылителя; 3 - проставка; 4 - установочные штифты; 5 - штанга; 6 - корпус; 7 и 18 - уплотнительное кольцо 8 - штуцер; 9 - фильтр; 10 - уплотнительная втулка; 11 и 12 - регулировочные шайбы; 13 - пружина; 14 - игла распылителя; 15 - распылитель; 16 - упор пружины; 17 - корпус; 19 - эксцентрик.

Рисунок 8.2 - Форсунка двигателя КамАЗ-740

9 Какие регулировки имеет форсунка?

10 Опишите основные отличия форсунки двигателя КамАЗ-740 и ЯМЗ-236.

11 Какие части системы питания дизельного двигателя отвечают за правильное и качественное смесеобразование?

12. Каково давление срабатывания иглы форсунки на различных двигателях?

13 Как отрегулировать его?

14 Опишите основные неисправности форсунки?

15 Какие детали КШМ также способствуют более качественному распределению топлива в камере сгорания?

16 Назовите все детали форсунки двигателя КамАЗ-740?

Практическая работа №9

Изучение устройства и работы сцеплений и их приводов
(учебное время - 4 ч)

Цель занятия: закрепление теоретических знаний по теме «Устройство и работа сцепления»; изучить общее устройство трансмиссии, и роль ней сцепления; возможные неисправности данного узла.

Общие сведения

Сцепление служит для кратковременного разъединения двигателя и коробки передач и плавного их соединения в момент начала движения (трогания с места) автомобиля, а также после переключения передач в процессе движения (рисунок 9.1). Кроме того, сцепление предохраняет детали двигателя и агрегатов трансмиссии от перегрузки возникающей при резком торможении автомобиля с неотключенным двигателем. Фрикционное сцепление можно условно разделить на две части: механизм сцепления и привод сцепления. На автомобилях встречаются различные виды обеих частей. Механизм сцепления имеет следующий принцип работы: два диска, первый из которых (ведущий) жёстко закреплен на коленчатом валу двигателя, плотно прижимается ко второму диску (ведомому), жёстко закрепленному на первичном валу коробки передач, тем самым, передавая крутящий момент. Если необходимо отключить трансмиссию от двигателя, то диски отводятся друг от друга и прямая связь теряется. За отсоединение дисков друг от друга отвечает привод сцепления.

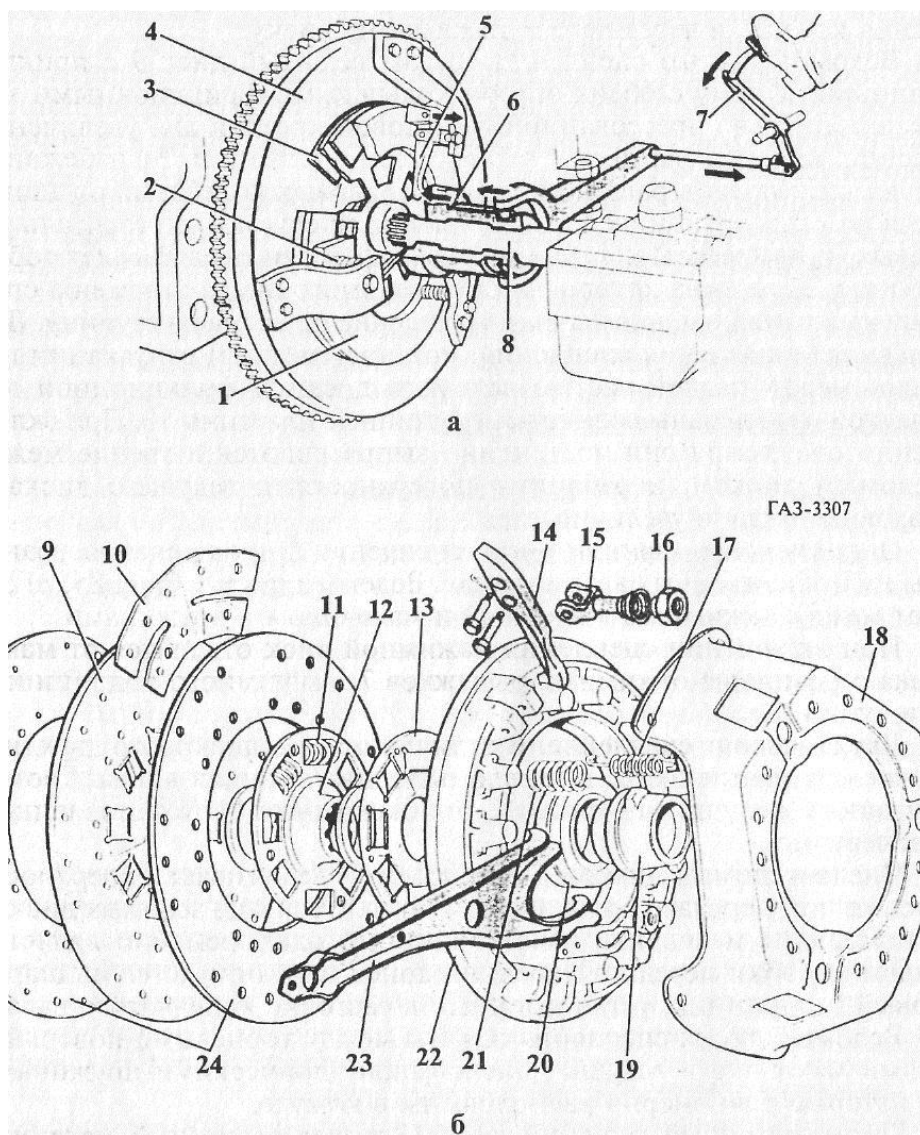
Роль ведущего диска играет маховик, выполненный в сборе с прижимным (дублирующим) диском. Ведомый диск – стальной диск с механизмом защиты от резких ударов (демпфер), с обеих сторон которого наклепаны специальные фрикционные накладки (для увеличения коэффициента трения).

Привод сцепления может быть выполнен механическим и гидравлическим. Приводится в действие от педали в кабине автомобиля.

На автомобилях с большой грузоподъемностью устанавливаются двойные диски сцепления для обеспечения более надежного соединения двигателя и трансмиссии.

Задание: изучить устройство и работу сцеплений на различных типах автомобилей; научиться определять возможные неисправности привода сцепления. Освоить навыки технического обслуживания и регулирования сцепления.

Необходимое оборудование: Учебный макет автомобиля Москвич-412, учебные макеты дисков сцепления (модели КамАЗ-5320, ЗИЛ-433420, ВАЗ-2101, ГАЗ-3110); плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство и работу сцепления на различных автомобилях; штангенциркуль; инструмент для крепежных работ; обтирочный материал.



а - общая схема; б - устройство; 1 - ведущий диск; 2 - пружина; 3 и 9 - ведомые диски; 4 - маховик; 5 и 14 - отжимные рычажки; 6 и 20 - выжимные подшипники; 7 - педаль; 8 - ведущий вал трансмиссии; 10 - пружинная пластина; 11 - пружина демпфера; 12 - ступица ведомого диска; 13 - пластина демпфера; 15 - вилка отжимного рычажка; 16 - регулировочная гайка; 17 и 21 - оттяжная и нажимная пружины; 18 - кожух; 19 - корпус выжимного подшипника; 22 - нажимной диск; 23 - вилка выключения сцепления; 24 - фрикционные накладки.

Рисунок 9.1 – Сцепление

Последовательность выполнения:

1 Перед выполнением данной лабораторной работы, необходимо изучить устройство различных типов сцеплений, научиться визуально определять тип привода, и возможные неисправности. Знать месторасположение регулировочных гаек (винтов), причины и признаки неисправностей.

2 Изучить строение ведомого диска сцепления различных автомобилей, демпферного механизма.

3 Штангенциркулем измерить степень износа фрикционных накладок, дать оценку состояния накладок и пригодности к дальнейшей эксплуатации диска в целом.

4 На макете сцепления автомобиля ЗИЛ-433420 изучить процесс включения и выключения сцепления, способы крепления рычагов и прижимного диска.

5 После изучения сцепления автомобиля Москвич-412 произвести регулировку привода сцепления на макете автомобиля.

6 Штангенциркулем измерить величину отступа (выступа) педали сцепления, при необходимости провести удлинение (укорочение) длины троса привода.

7 Дать оценку работоспособности привода сцепления.

8 Составить отчёт.

Контрольные вопросы:

1 Какая часть сцепления вращается, если оно выключено, но двигатель работает, а автомобиль стоит на месте?

2 Какие причины могут вызвать буксование или неполное выключение сцепления и как их можно устранить?

3 Назовите регулировки сцепления автомобиля ГАЗ-3307 и укажите соответственно детали, используемые для регулирования.

4 Какие детали входят в гидравлический привод сцепления?

Практическая работа №10

Изучение устройства и работы коробок передач
(учебное время - 6 ч)

Цель занятия: закрепление теоретических знаний по теме «Устройство и работа механических коробок передач»; изучить общее устройство трансмиссии, и роль в ней КПП; возможные неисправности данного узла.

Общие сведения

Коробка передач служит для изменения по величине и направлению передаваемого крутящего момента, длительного разъединения двигателя с трансмиссией во время стоянки, а также для движения автомобиля задним ходом (рисунок 10.1).

В зависимости от условий эксплуатации сопротивление движению автомобиля может изменяться в сравнительно широком диапазоне, что вызывает необходимость увеличения или уменьшения силы тяги на ведущих колёсах. Это может быть получено изменением соотношения между частотами вращения коленчатого вала и ведущих колес помощью коробки передач.

В данной лабораторной работе рассматриваются механические коробки передач, получившие наибольшее распространение в нашей стране. Они представляют собой зубчатый редуктор, в котором зубчатые колёса могут соединяться в различных сочетаниях, образуя ряд передач с разными передаточными числами.

В зависимости от числа передач (ступеней) переднего хода ступенчатые механические коробки переменных передач могут быть трёх-, четырёх-, пяти- и многоступенчатые. Главной характеристикой КПП является передаточное число передач, например: на автомобиле ЗИЛ-433410 (аналог ЗИЛ-131) устанавливается пятиступенчатая коробка передач, с передаточными числами: первая передача – 7,44, вторая – 4,10, третья – 2,29, четвертая – 1,47, пятая – 1,00, передача заднего хода – 7,09.

Необходимое оборудование: Учебные макеты коробок передач, (модели ВАЗ-2101, ГАЗ-3110, ЗИЛ-433420, ГАЗ-3307, ЛиАЗ-677, КамАЗ-5320); плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство и работу КПП на различных передачах; инструмент для разборочно-сборочных и крепежных работ; обтирочный материал.

Часть 1

Последовательность выполнения:

1 Отвернуть болты крепления картера коробки передач к корпусу (при необходимости отвернуть болты крепления и снять боковые крышки КПП).

2 Визуально изучить устройство корпуса, валов, шестерен, обращая внимание на способы фиксации (стопорения) подшипников в корпусе коробки и на валах.

3 Изучить также, какие шестерни неподвижны относительно валов, и чем они стопорятся от перемещения, какие находятся в постоянном зацеплении и какие являются подвижными.

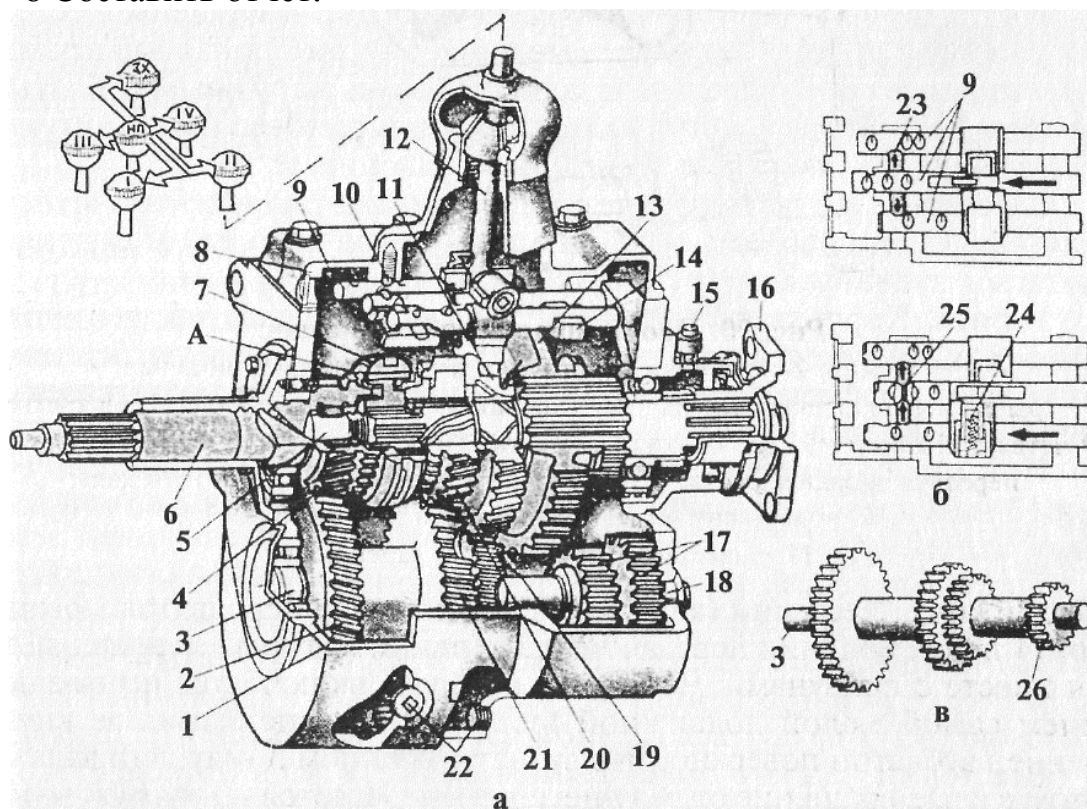
4 Уяснить какие шестерни и валы участвуют в работе на каждой передаче, уяснить конструкцию механизма переключения передач, обратив внимание на работу кулисы, замка и фиксаторов.

5 Осмотреть рабочие поверхности шестерен, валов и проверить работоспособность механизма переключения передач (включая заднюю передачу), качественную и бесшумную работу подшипников.

6 Собрать коробку передач.

7 Дать оценку работоспособности КПП в целом.

8 Составить отчёт.



а - устройство; б - схемы механизма блокировки переключения передач; в - схема промежуточного вала с шестернями; 1 - корпус; 2 и 4 - шестерни привода промежуточного вала; 3 - промежуточный вал; 5 - вторичный вал; 6 - первичный вал; 7 - зубчатая муфта; 8 - крышка; 9 - ползун; 10 - фиксатор; 11 и 19 - шестерни второй передачи; 12 - рычаг; 13 - подвижная шестерня первой и второй передач; 14 - вилка; 15 - сапун; 16 - фланец; 17 - блок шестерен заднего хода; 18 - ось; 20 и 21 - шестерни третьей передачи; 22 - пробки сливного и контрольного отверстий; 23 - плунжер; 24 - предохранитель; 25 - штифт; 26 - ведущая шестерня первой передачи и заднего хода; А - зубчатый венец первичного вала.

Рисунок 10.1 - Коробка передач автомобиля ГАЗ-3307:

Контрольные вопросы:

- 1 Назначение коробки передач?
- 2 Приведите классификацию механических коробок передач и укажите особенности каждого типа.
- 3 Какими способами в КПП получают задний ход?
- 4 Как устроена и работает раздаточная коробка на автомобиле повышенной проходимости?
- 5 Перечислите основные различия КПП у переднеприводного автомобиля и автомобиля с классической компоновкой.
- 6 В чём заключается уход за коробками передач?

Часть 2

Общие сведения

Синхронизаторы (рисунок 10.2) служат для безударного включения зубчатых колёс в механической коробке передач. Это устройства преимущественно фрикционного типа жестко сидящие на валах КПП. В большинстве изучаемых коробок передач именно они производят переключение передач. Образно говоря, переключение передач происходит в два приёма: синхронизатор, жёстко сидящий на валу КПП, и воспринимающий его вращение, прижимается к шестерне какой-либо передачи (не закрепленной жёстко на валу) и выравнивает скорости вращения ведущего вала и ведомой шестерни; затем под действием этого же усилия входит в жёсткое зацепление с ней. Размеры и принцип работы синхронизаторов могут различаться даже на одном автомобиле.

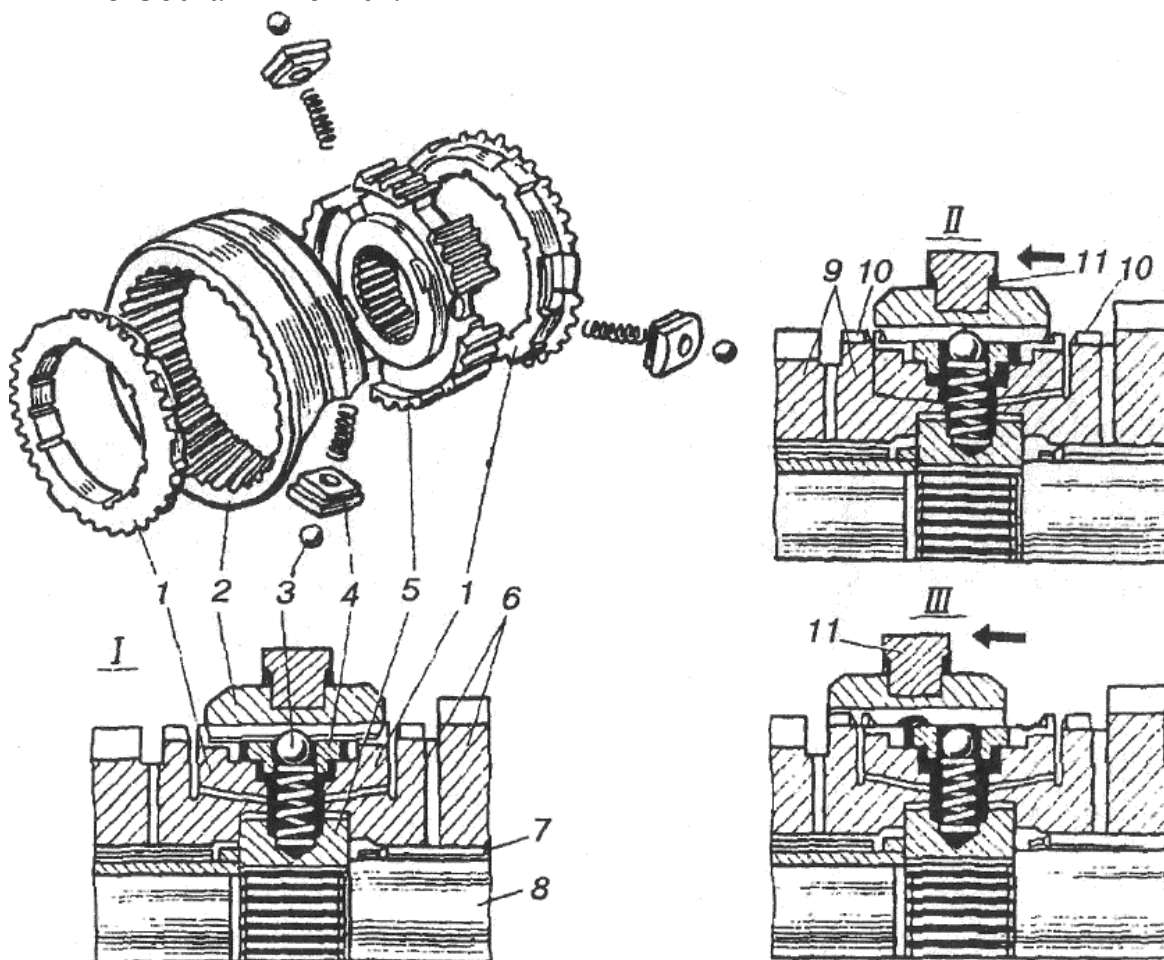
Необходимое оборудование: Действующий стенд КПП автомобиля Москвич-412, учебные макеты коробок передач (модели ВАЗ-2110, ГАЗ-31029, ЗИЛ-433420, ЛиАЗ-677, КамАЗ-5320); Учебные макеты синхронизаторов; плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство и работу КПП и синхронизаторов; инструмент для разборочно-сборочных и крепежных работ; обтирочный материал.

Последовательность выполнения:

- 1 Отвернуть болты крепления картера коробки передач к корпусу (при необходимости отвернуть болты крепления и снять боковые крышки КПП).
- 2 Визуально изучить устройство синхронизаторов, без снятия их с вала.
- 3 В присутствии преподавателя запустить действующий стенд КПП автомобиля ВАЗ-2106.
- 4 Переключая передачи на стенде проследить процесс работы синхронизатора в момент переключения, а также изменение частоты вращения вторичного вала коробки передач.
- 5 На макетах синхронизаторов уяснить их работу и возможные неисправности.
- 6 Собрать коробку передач.

7 Привести рабочее место в порядок: отключить стенд, убрать его на место, сложить синхронизаторы, и убрать инструмент на место.

8 Составить отчёт.



1 - блокирующее кольцо; 2 - скользящая муфта синхронизатора; 3 - фиксатор; 4 - сухарь фиксатора; 5 - ступица муфты синхронизатора; 6 и 9 - шестерни вторичного вала коробки передач; 7 - игольчатый подшипник; 8 - вторичный вал коробки передач; 10 - зубчатые венцы шестерни; 11 - вилка включения передачи; I - нейтральное положение муфты синхронизатора; II - начало включения передач; III - передача включена.

Рисунок 10.2 - Детали и работа синхронизатора коробки передач автомобиля ВАЗ-2109:

Контрольные вопросы:

- 1 Назначение синхронизаторов?
- 2 Какие типы синхронизаторов вы знаете? Опишите принцип их работы.
- 3 Какие неисправности могут быть у синхронизаторов?
- 4 Как определить, что он неисправен без разборки КПП?
- 5 Какое количество синхронизаторов на автомобиле ВАЗ-2109?
- 6 Что необходимо делать при обнаружении неисправности синхронизатора?

Часть 3

Общие сведения

Механические ступенчатые коробки передач имеют ряд недостатков. Основной из них – то, что водителю приходится при переключении передач постоянно нажимать педаль сцепления и управлять рычагом переключения передач. Это требует от него немалых физических усилий, особенно в условиях городского движения, а также при управлении автомобилем, работающим с частыми остановками.

На отечественных автобусах ЛиАЗ и ЛАЗ, а также на большегрузных автомобилях БелАЗ применяют гидромеханические передачи, которые выполняют одновременно функции сцепления и коробки передач с автоматическим и полуавтоматическим переключением.

Гидромеханическая передача (ГМП) состоит из гидротрансформатора и двух- или трёхступенчатой механической коробки передач с автоматическим переключением (рисунок 10.3).

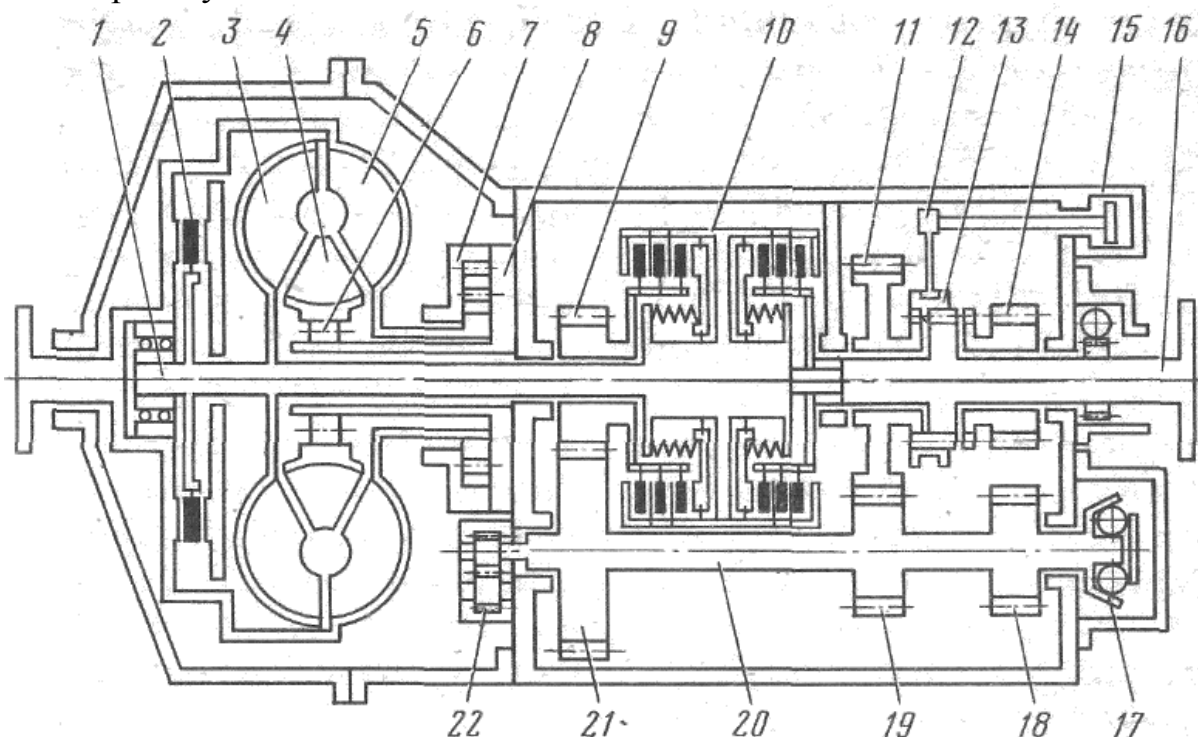
Гидротрансформатор (рисунок 10.4) представляет собой гидравлический механизм, размещённый между двигателем и механической коробкой передач, обеспечивающий автоматическое бесступенчатое изменение передаточного числа и крутящего момента в соответствии с изменением нагрузки на ведомом валу. Гидротрансформатор имеет три рабочих колеса с лопатками: насосное, закреплённое на маховике двигателя (ведущее); турбинное, закреплённое на первичном валу коробки передач (ведомое); реакторное, установленное на муфте свободного хода, изменяющее крутящий момент (промежуточное). Рабочей жидкостью в гидротрансформаторе является специальное гидравлическое масло. Работа его осуществляется следующим образом: при работающем двигателе и стоящем автомобиле масло увлекается насосным колесом и начинает увлекать за собой турбинное колесо, из-за того, что лопатки на всех колесах имеют противоположное направление, масло приобретает реактивный момент, который стопорит реакторное колесо, тем самым увеличивая крутящий момент на первичном валу коробки передач. При выравнивании частот вращения насосного и реакторного колёс (при увеличении скорости автомобиля), скорость масла уменьшается, реактивный момент на реакторном колесе падает, муфта свободного хода расклинивается, и реакторное колесо увлекается потоками масла. Гидротрансформатор начинает работать как гидромуфта.

Диапазон бесступенчатого регулирования передаточного числа составляет $3,2 - 1$, и изменять его в большее число раз нецелесообразно, так как падает коэффициент полезного действия. В данном случае $3,2$ – будет коэффициент гидротрансформации – один из важнейших параметров гидромеханических передач.

Механическая составляющая ГМП это двух и более ступенчатая шестеренчатая коробка передач, переключение шестерён в которой осуществляется автоматически, под действием центробежной силы, действующей на грузики, расположенных на промежуточном валу МКПП. При увеличении

частоты вращения промежуточного вала, грузики раздвигаются, смещая вдоль оси пару шестерён, которые и осуществляют переключение передач. Принцип работы аналогичен всережимному регулятору ГНВД.

Необходимое оборудование: Учебный макет гидромеханической передачи автобуса ЛиАЗ-677М, автомобилей БелАЗ-7549, JEEP GRAND CHEROKEE, TOYOTA CORONA; учебные макеты колёс гидротрансформатора с муфтой свободного хода; плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство и работу ГМП.



1 - ведущий вал; 2 - фрикцион блокировки гидротрансформатора; 3 - турбинное колесо; 4 - реактор; 5 - насосное колесо; 6 - муфта свободного хода; 7 - (главный) масляный насос; 8-вал; 9 - ведущая шестерня первой передачи; 10-двойной фрикцион; 11 - ведомая шестерня переднего хода; 12- механизм включения заднего хода; 13 - муфта; 14- ведомая шестерня заднего хода; 15- поршень пневматического цилиндра; 16 - ведомый вал; 17 - центробежный регулятор; 18 - ведущая шестерня заднего хода; 19 - ведущая шестерня переднего хода; 20-промежуточный вал; 21 - шестерня привода промежуточного вала; 22- (вспомогательный) масляный насос.

Рисунок 10.3 - Схема гидромеханической коробки передач:

Последовательность выполнения:

1 При помощи преподавателя усвоить работу ГМП, способы крепления рабочих колёс к ведущим и ведомым валам, перемещение жидкости в гидротрансформаторе, обоснование направления лопаток на рабочих колёсах ГМП.

2 Визуально, на макете, изучить устройство гидротрансформатора.

3 Уяснить основные различия и научиться отличать гидротрансформаторы с одним и двумя реакторными колёсами.

4 На макете уяснить принцип работы муфты свободного хода различной конструкции.

5 Проследить процесс переключения механической составляющей ГМП с одной передачи на другую.

6 Уяснить процесс переключения с помощью синхронизаторов и с помощью фрикционных пластин.

7 Сделать вывод, от каких параметров ГМП зависит коэффициент гидротрансформации.

8 Составить отчёт.

Контрольные вопросы:

1 Назначение автоматических коробок передач?

2 Дайте определение коэффициента гидротрансформации.

3 Обоснуйте назначение реакторного колеса гидротрансформатора?

4 Почему на некоторых АКПП устанавливают два реакторных колеса?

5 В какой ситуации КПД ГМП будет близкой к 1?

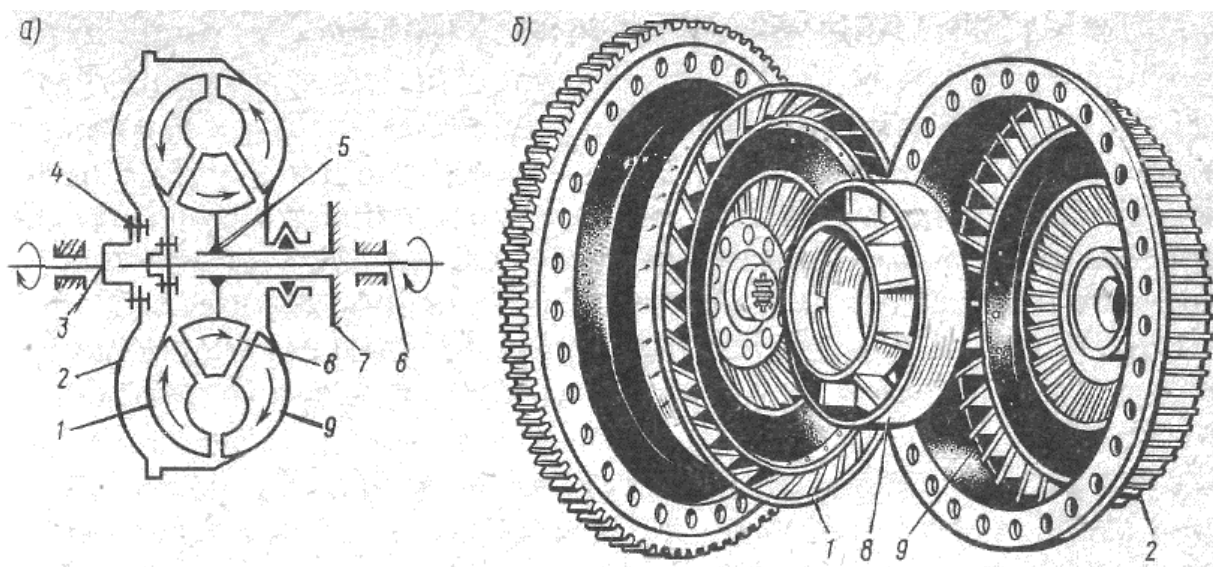
6 Что выполняет функции сцепления на автомобилях с ГМП?

7 Назначение муфты свободного хода?

8 В какой момент, крутящий момент на колёсах достигнет своего максимального значения?

9 Как осуществляется включение заднего хода?

10 Опишите преимущества и недостатки ГМП.



а – схема работы гидротрансформатора; б - общий вид гидротрансформатора; 1 - турбинное колесо; 2 - корпус гидротрансформатора; 3 - вал; 4 - муфта; 5 - роликовая муфта свободного хода; 6 - ведущий вал коробки передач; 7 - неподвижный реактивный вал; 8 - колесо реактора.

Рисунок 10.4 - Гидротрансформатор

Практическая работа №11

Изучение устройства карданных передач и мостов разных типов.
(учебное время - 4 ч)

Часть 1

Цель занятия: закрепление теоретических знаний по теме «Устройство и работа карданных передач»; изучить общее устройство и работу карданных шарниров различных конструкций, их обслуживание и возможные неисправности.

Общие сведения

Основной задачей карданной передачи является передача крутящего момента с коробки передач на мост автомобиля. Учитывая то, что коробка передач является неподвижной (относительно автомобиля), а мост, в процессе работы, постоянно перемещается, необходимо, чтобы передача крутящего момента происходила со смещением точек приложения сил. Карданная передача представляет собой вал, крепящийся к соединяемым механизмам через специальные карданные шарниры (рисунок 11.1).

Карданные шарниры могут быть двух видов – с неравными угловыми скоростями и равными угловыми скоростями (рисунок 11.2). Данная Практическая работа состоит из двух частей, в первой рассматривается устройство, порядок работы и обслуживание карданных шарниров с неравными угловыми скоростями, во второй – шарниров с равными угловыми скоростями (ШРУС).

Шарниры с неравными угловыми скоростями представляют собой крестовину, соединённую через игольчатые подшипники с вилками, одна из которых жестко крепится к фланцу вторичного вала КПП, другая приварена к карданному валу. Крестовина позволяет передать крутящий момент с изменением угла оси вращения. Однако, в этом случае изменится угловая скорость передаваемого вращения. Для того чтобы устранить этот негативный фактор, на другом конце карданного вала устанавливается карданный шарнир идентичной конструкции, но повернутый относительно первого на 90° . Этим компенсируется изменение угловой скорости. Это обуславливает, что при смещении оси вращения, карданных шарниров неравных угловых скоростей должно быть чётное количество.

Шарниры равных угловых скоростей встречаются различных конструкций. В данной лабораторной работе рассматривается наиболее распространённый из них – шариковый. Шарнир представляет собой две части, одна из которых выполнена в виде прутка (ведущая), и крепится к КПП через шлицевое соединение. На другом конце прутка имеется профилированные выточки для шариков. Другая часть шарнира (ведомая) выполнена в виде трубы, также имеющей профилированные выточки для шариков, но только на внутренней поверхности. В шарнир также входят: сепаратор (стальное кольцо с отверстиями под шарики), и шарики. После сборки шарнира, шари-

ки с сепаратором помещаются между ведущей и ведомой частями ШРУСа. В процессе работы, при изменении угла передачи крутящего момента, шарики перемещаются, каждый в своей выточке (постели), в место наименьшего давления, тем самым, обеспечивая одинаковую угловую скорость на ведомой и ведущей части шарнира. В корпус шарнира закладывается специальная смазка (например, ШРУС-4), а уплотнение обеспечивается защитными резиновыми чехлами.

Необходимое оборудование: Учебные макеты карданных шарниров и карданных передач; плакаты и схемы, иллюстрирующие их устройство и работу; инструмент для разборочно-сборочных и крепежных работ; обтирочный материал.

Последовательность выполнения:

Шарниры неравных угловых скоростей

1 Отвернуть болты крепления крышек, удерживающих стаканы подшипников. Если крепление осуществляется через стопорные кольца – извлечь кольца при помощи отвертки и плоскогубцев.

2 Извлечь стаканы подшипников (особое внимание следует уделить аккуратности данной операции, чтобы иглы подшипника не выпали из своих посадочных мест)

3 Извлечь крестовину из вилок шарнира.

4 Оценить состояние шипов крестовины, работоспособность подшипника и наличие смазки.

5 Сделать вывод о пригодности к эксплуатации данного шарнира.

6 Собрать шарнир в порядке обратном указанному в пунктах 1-3.

7 Составить отчёт.

Шарниры равных угловых скоростей

1 Пользуясь слесарным инструментом демонтировать резиновые защитные чехлы ШРУСа.

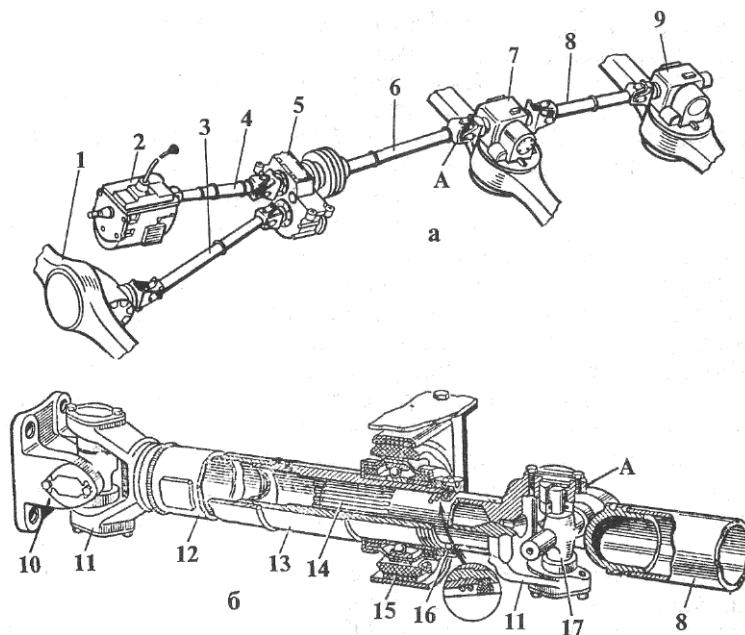
2 Сдвинуть в сторону чехол, так, чтобы был открыт корпус шарнира.

3 Разъединить составные части шарнира (особое внимание следует уделить аккуратности данной операции, чтобы шарики не выпали из сепаратора и не потерялись, желательно работу производить над сухой емкостью).

4 Оценить состояние всех рабочих поверхностей, наличие смазки. Дать оценку работоспособности шарнира (необходимо помнить, что составные части ШРУСа не подлежат замене, только весь шарнир в целом вместе с защитным чехлом).

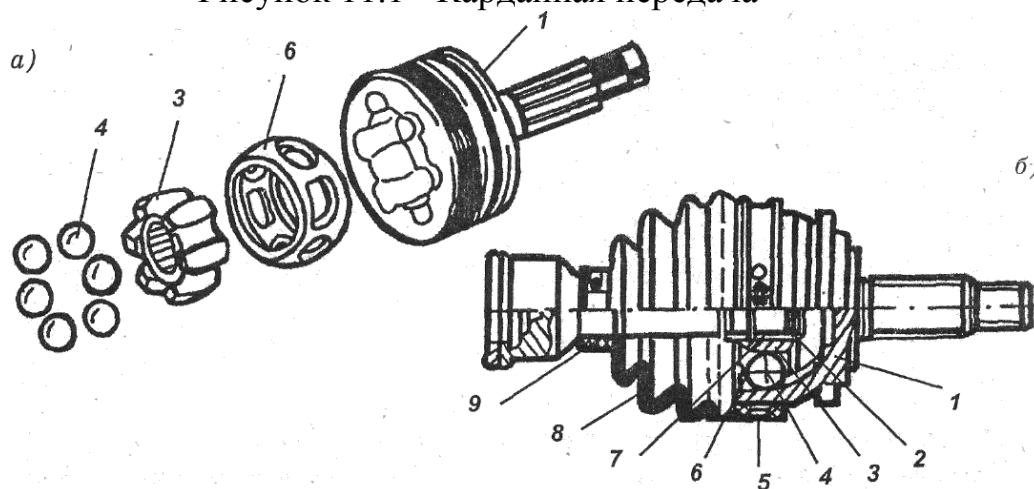
5 Собрать шарнир в порядке обратном указанному в пунктах 1-3.

6 Составить отчёт.



а - полноприводный автомобиль КамАЗ-4310; б - автомобиль ЗИЛ-431410; 1 - передний мост; 2 - коробка передач; 3 - вал переднего моста; 4 - основной вал; 5 - раздаточная коробка; 6 - вал промежуточного моста; 7 - промежуточный мост; 8 - вал заднего моста; 9 - задний мост; 10 - фланец-вилка промежуточного вала; 11 - вилка; 12 - промежуточный вал; 13 - шлицевая втулка; 14 - скользящая вилка; 15 - промежуточная опора; 16 - уплотнение; 17 - крестовина шарнира; А - карданный шарнир.

Рисунок 11.1 - Карданная передача



а) детали шарнира; б) шарнир в сборе; 1 - корпус шарнира; 2 - вал; 3 - внутренняя обойма; 4 - шарики; 5 и 9 - хомуты; 6 - сепаратор; 7 - стопорное кольцо; 8 - защитный чехол.

Рисунок 11.2 - Шарнир равных угловых скоростей

Контрольные вопросы:

- 1 Назначение карданных передач?
- 2 Какие типы карданных шарниров вы знаете?
- 3 Сколько карданных передач может быть на автомобиле?

- 4 Как осуществляется смазка карданных шарниров?
- 5 Для чего используется промежуточный карданный вал?
- 6 Как производится балансировка карданных валов?

Часть 2

Общие сведения

Ведущий мост это агрегат, содержащий ряд механизмов, служащих для увеличения крутящего момента, поворота его на 90° и передачи к ведущим колёсам.

В состав ведущего моста входит: главная передача, дифференциал и полуоси (рисунок 11.3).

Главная передача – это зубчатый редуктор, состоящий из пары конических шестерён разного диаметра. Её назначение – увеличивать крутящий момент и изменять его направление. На некоторых автомобилях (ЗИЛ-433420, МАЗ-5335) применяются более сложные типы главных передач: двойные, разнесенные, планетарные и т. п. На легковых автомобилях с приводом на передние колёса главная передача может быть конструктивно выполнена совместно с коробкой передач. Как и большинство зубчатых передач, она нуждается в смазке, для этого используется специальное трансмиссионное масло.

Механизм дифференциала предназначен для корректирования частоты вращения колёс на поворотах. Механизм дифференциала бывает различной конструкции, и принципа работы. В данной лабораторной работе рассматривается два типа дифференциалов: сателлитный и кулачковый дифференциал повышенного трения.

Полуоси – валы, передающие крутящий момент от дифференциала на ведущие колёса. Полуось конструктивно может быть выполнена в виде цельного стального стержня или в виде полрой трубы. На концах полуоси может быть шлицевое соединение или приварен фланец. В некоторых случаях полуоси делают сборными, соединенными карданными шарнирами равных угловых скоростей.

Все механизмы ведущего моста находятся в одной сборном корпусе.

Необходимое оборудование: Учебные макеты задних и передних ведущих мостов, дифференциалов различных типов; учебные стенды ведущих мостов; плакаты и схемы, иллюстрирующие их устройство и работу; инструмент для разборочно-сборочных и крепежных работ; обтирочный материал.

Последовательность выполнения:

1 На учебных стендах и макетах произвести визуальное изучение работы механизмов ведущих мостов видов.

2 Вращая рукоять стенда, и затормозив рукой одно из колёс, изучить порядок работы дифференциала. Отпустить одно и затормозить другое колесо.

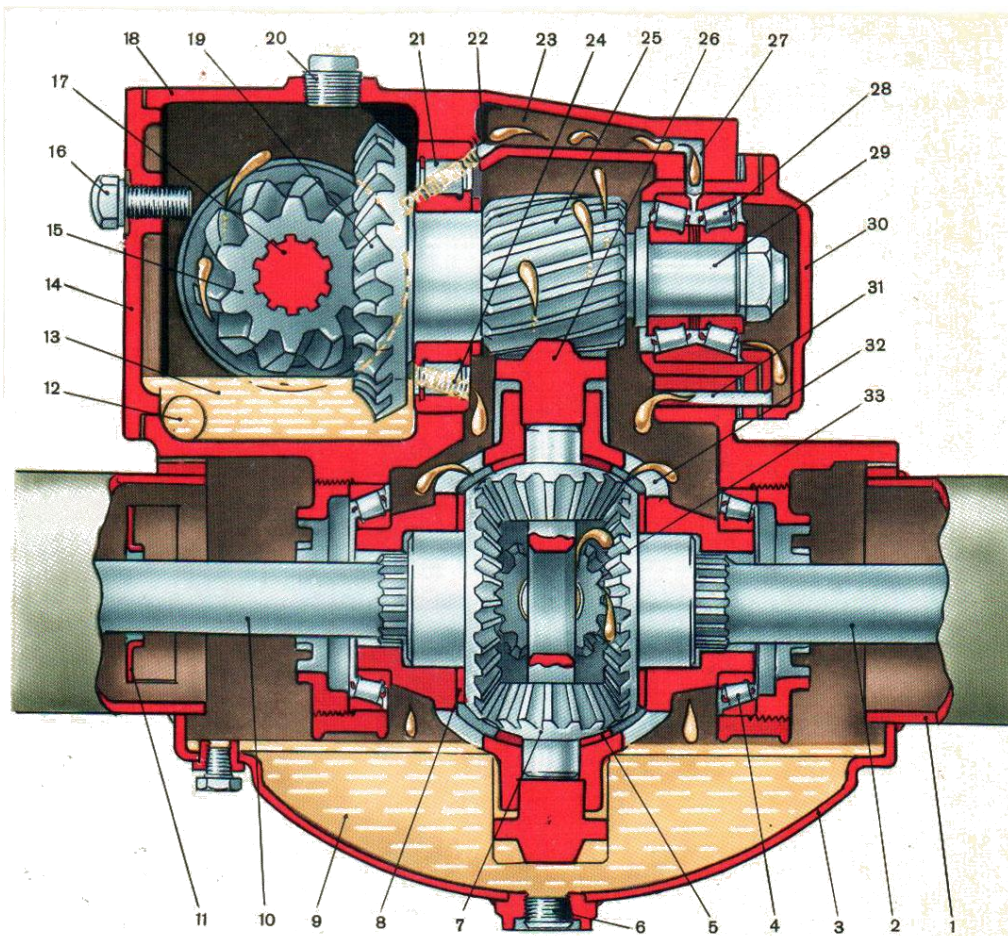
3 Отвернуть болты крепления корпуса дифференциала от ведомой шестерни главной передачи.

4 Для сателлитного дифференциала: извлечь крестовину с сателлитными шестернями, снять сателлиты, визуально оценить состояние шестерён, крестовины, корпуса дифференциала.

5 Для кулачкового дифференциала повышенного трения: разъединить корпус, извлечь наружный кулак, затем внутренний. Оценить состояние сепаратора и пальцев, рабочие поверхности кулаков.

6 Собрать дифференциалы в обратном порядке.

7 Составить отчёт.



1 - балка заднего моста; 2 - левая ведущая полуось; 3 - нижняя крышка картера редуктора; 4 - конический подшипник дифференциала; 5 - опорная шайба сателлита; 6 - пробка маслосливного отверстия нижнего картера; 7 - сателлит; 8 - опорная шайба шестерни полуоси; 9 - масляная ванна в нижнем картере; 10 - правая ведущая полуось; 11 - маслоотражатель полуоси; 12 - маслосливная пробка картера; 13-масляная ванна в картере конической пары; 14 - боковая крышка картера редуктора; 15 - ведущая коническая шестерня; 16 - болт-съемник для выпрессовки пальца реактивной штанги; 17 - ведущий вал редуктора; 18 - картер редуктора заднего моста; 19 - ведомая коническая шестерня; 20 - пробка маслосливного отверстия; 21 - роликовый подшипник; 22 - канал подачи масла в карман; 23 - масляный карман; 24 - канал для стока масла в картер; 25 - ведущая цилиндрическая шестерня редуктора; 26 - ведомая шестерня редуктора; 27 - канал подачи масла к подшипникам; 28 - подшипники вала ведущей шестерни; 29 - вал ведущей цилиндрической шестерни

Рисунок 11.3 - Задний мост автомобиля ЗИЛ-431410;

Контрольные вопросы:

- 1 Назначение ведущих мостов.
- 2 Раскройте понятие: планетарная главная передача.
- 3 Сколько ведущих мостов имеет автомобиль, если его колёсная формула 6×6 ?
- 4 Что обозначает термин «блокировка колёс»?
- 5 В каком случае полуоси изготавливают с карданными шарнирами?
- 6 Чем отличается коническая главная передача от гипоидной?
- 7 Опишите процесс работы кулачкового дифференциала повышенного трения.
- 8 Опишите преимущества и недостатки сателлитного дифференциала.

Практическая работа №12

Изучение установки агрегатов и узлов на автомобиле.

(учебное время - 2 ч)

Цель занятия: закрепление общих теоретических знаний по теме «Устройство автомобилей»; изучить общие способы крепления различных узлов и агрегатов к раме, вибро- и шумоизоляционных опор, виды крепёжных элементов.

Общие сведения

Для обеспечения более высокой надежности всех узлов и агрегатов автомобиля все элементы должны быть хорошо закреплены на несущей основе – раме или кузове. Существует несколько типов крепления: виброизолирующие, жёсткие, подвижные, жёсткие с защитой (шплинт), уплотнительные и т. п.

Агрегаты и узлы, являющиеся источниками вибрации (двигатель) или воспринимающие сильную вибрацию (элементы подвески), должны крепиться через виброгасящий материал (например, резина). Детали в сборе представляющие собой одно целое (карданный вал и вилки, детали кузова, детали рамы, и т.п.), закрепляются сваркой, пайкой или заклёпками. Детали предполагающие разборку крепления в процессе эксплуатации для обслуживания или ремонта (элементы двигателя, навесное оборудование и т.п.), крепятся с помощью болтов, гаек, шпилек и винтов. Детали, работоспособность которых напрямую влияет на безопасность водителя, пассажиров и груза (рулевое управление, тормозная система и т.п.), дополнительно укрепляются фиксаторами – шплинтами. Если при креплении двух и более деталей необходимо обеспечить герметичность (блок цилиндров и головка блока цилиндров, составные детали карбюратора и т.п.) между деталями устанавливаются уплотнительные прокладки и кольца. Для обеспечения подвижного соединения используются шарниры, содержащие в себе несколько крепёжных элементов (шаровые пальцы, подвижные втулки, шлицевые соединения и т.п.). Если необходимо обеспечить неподвижность детали только в одной плоскости (поршневой палец, клапан ГРМ и т.п.), используются стопорные кольца и сухари. Для обеспечения более надежного крепления используются шайбы, гроверы, дополнительные гайки, самозатягивающиеся болты. Задачей данной лабораторной работы является изучение способов крепления отдельных агрегатов, узлов и деталей к раме и между собой.

Необходимое оборудование: Учебные макеты: автомобиля ВАЗ-2106; двигателей УМЗ-417, ВАЗ-2101, NISSAN-240, КамАЗ-740, ЗИЛ-508; учебные стенды шасси автомобилей ГАЗ-24, ЗИЛ-433420; плакаты и схемы, иллюстрирующие крепление отдельных агрегатов к раме и друг к другу; инструмент для разборочно-сборочных и крепёжных работ; обтирочный материал.

Последовательность выполнения:

1 Визуально изучить крепление всех пройденных элементов автомобиля.

2 Крепление тех элементов, которые отсутствуют в наличии, но были изучены, изучить по плакатам.

3 Изучение креплений осуществлять по следующей схеме:

- определить тип крепления;
- определить количество точек крепления;
- обосновать выбор способа крепления;
- определить тип инструмента для разборочно-сборочных работ данной детали;

- определить необходимость использования специнструмента (динамометрический ключ, свечной ключ, баллонный ключ, съёмники, приспособления).

4 Отдельно определить сопряжения, которые нуждаются в герметизации и смазке.

5 Составить отчёт.

Контрольные вопросы:

1 Какие типы креплений вы знаете?

2 Как сделать автомобиль более бесшумным?

3 Какие сопряжения нуждаются в герметизации?

4 Что такое шплинт? Где он используется?

5 Какие подвижные соединения вы знаете?

6 Какие крепёжные элементы используются для лишения детали одной степени подвижности?

Практическая работа №13

Изучение устройства и работы элементов подвески
(учебное время - 2 ч)

Цель занятия: закрепление общих теоретических знаний по теме «Устройство автомобилей»; изучить схему передвижения автомобиля, углы установки колес, способы изменения этих углов.

Часть 1

Общие сведения

В целях повышения устойчивости и управляемости автомобиля при движении, а также уменьшения изнашивания шин, передние управляемые колёса устанавливаются под определёнными углами, которые называются углами установки колёс.

Угол развала колёс характеризует отклонение плоскости вращения каждого колеса от вертикали.

Угол схождения колёс характеризует отклонение плоскости вращения каждого переднего колеса от направления движения автомобиля (колеса).

Проверяются эти углы периодически, при помощи специальных приборов. Изменяются эти углы с помощью изменения длины тяг, крепящих колесо. Угол развала регулируется путем изменения длины верхних тяг подвески, угол схождения – изменением длины поперечной тяги рулевого управления.

Необходимое оборудование: Учебные макеты: автомобиля ВАЗ-2106; подвеска автомобиля ГАЗ-24; плакаты и схемы, иллюстрирующие схему углов установки колёс; инструмент для разборочно-сборочных и измерительных работ; телескопическая линейка; обтирочный материал.

Данная Практическая работа состоит из двух частей: изменение угла развала колёс и изменение угла схождения колёс.

Последовательность выполнения:

Изменение угла развала колёс

1 На учебном макете подвески автомобиля ГАЗ-24, отвернуть гайки крепления верхних тяг.

2 Потянуть тяги на себя (одновременно обе), для того чтобы снять их с крепления.

3 Изменить количество (добавить или удалить) металлических прокладок между тягой и рамой, (добавление прокладок – увеличивает угол развала, удаление – наоборот, уменьшает).

4 Установить тяги на своих местах, затянуть гайки крепления.

5 Составить отчёт.

Измерение и изменение угла схождения колёс

1 Взять телескопическую линейку (рисунок 13.1) и придать ей длину чуть большую, чем расстояние между передними колёсами (по внутренним поверхностям).

2 Сжав подпружиненные наконечники, установить линейку между колёс, сзади по ходу движения автомобиля, на уровне оси вращения колёс, по середине высоты покрышки. Отметить мелом точки установки линейки.

3 Записать в тетрадь показания линейки.

4 Убрав линейку, повернуть колёса на 180° .

5 Установить линейку в точки, отмеченные мелом (они должны быть спереди по ходу движения автомобиля, на этом же уровне).

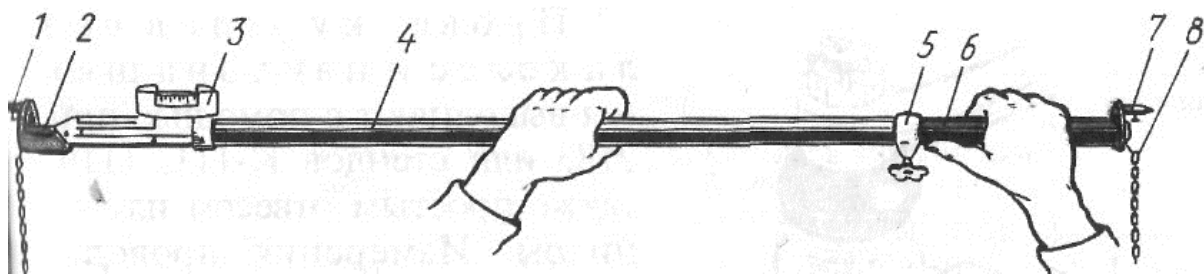
6 Записать в тетрадь показания линейки. Вычислить угол схождения колёс.

7 При необходимости изменить угол схождения колёс, для этого, взять ключ, и повернуть двухстороннюю гайку на продольной тяге рулевого управления.

8 Повторно измерить угол схождения колёс.

9 При необходимости повторить операцию.

10 Составить отчёт.



1 и 7 - упоры; 2 - подвижный конец линейки; 3 - барабанный указатель; 4 - корпус (трубка) линейки; 5 - зажим; 6 - неподвижный конец линейки; 8 - цепочка для установки уровня высоты от пола.

Рисунок 13.1 - Телескопическая линейка К-463 для замера схождения колёс:

Контрольные вопросы:

- 1 Какие углы установки колёс вы знаете?
- 2 Каким способом производится измерение развала колёс?
- 3 Какие последствия может иметь неправильная постановка углов колёс?
- 4 В каких случаях необходимо проверять углы установки колёс?

Часть 2

Общие сведения

Подвеска автомобиля обеспечивает ему уменьшение динамических нагрузок, передаваемых от колёс на кузов, устойчивость, плавность хода и гасит колебания кузова.

Подвеска может быть двух типов: зависимая и независимая. Зависимая подвеска более простая по конструкции, лёгкая в обслуживании, но положе-

ние одного колеса зависит от положения другого, то есть: если автомобиль одним колесом наедет на препятствие, то второе также изменит свое положение, так как они крепятся на одной оси. Это обуславливает относительно большие колебания кузова. Независимая подвеска гораздо более сложная по конструкции, но она обеспечивает независимое передвижение колес.

В зависимой подвеске используются рессоры и амортизаторы. В независимой – амортизаторы и амортизационные пружины (рисунок 13.2).

Рессора – это скреплённые между собой стальные листы изменяющейся длины. Лист рессоры это сложнопрофильный торсион имеющий определенный прогиб. В конечных точках рессора крепится к раме (кузову) автомобиля, в средней части крепится к балке моста. Вибрация от колёс гасится трением между листами рессоры. Дополнительно для более плавного хода могут добавляться амортизаторы.

Амортизатор – внешне, и по конструкции похож на гидравлический цилиндр. Состоит из цилиндра с двойными стенками, поршня и штока. Всё свободное пространство амортизатора занимает специальная амортизационная жидкость. Шток амортизатора шарнирно крепится к раме (кузову) автомобиля, цилиндр – к балке моста (рычагам подвески). Работа амортизатора заключается в следующем: если автомобиль колесом наехал на препятствие, то колесо стремится переместиться вверх, и следовательно сжать амортизатор. Шток стремится войти в цилиндр, и жидкость, находящаяся под поршнем, через специальные жиклёры в поршне, перетекает в противоположную часть амортизатора. Так как жиклёры имеют маленькую пропускную способность, то жидкость перетекает постепенно, тем самым, уменьшая колебания кузова автомобиля. Для защиты амортизатора от перегрузок на поршне имеются защитные перепускные клапаны. Двойные стенки обеспечивают компенсацию объёма занимаемого штоком. Амортизаторы бывают пневматическими.

Амортизационная пружина представляют собой цилиндрическую спиральную пружину, гасящую колебания колес и крепящуюся между верхними и нижними рычагами подвески (рычагами и кузовом).

При поворотах автомобиль испытывает инерционные нагрузки, которые могут заставить наклониться корпус автомобиля в сторону противоположно направлению поворота. Для компенсации этой силы используется стабилизатор поперечной устойчивости. Он представляет собой П-образный торсионный прут одинакового сечения. Концами он закреплён на балке моста (нижних рычагах подвески), а средней частью на раме (кузове) автомобиля. В случае крена кузова торсион стремится выпрямиться и вернуть кузов обратно в горизонтальное положение.

Необходимое оборудование: Учебные макеты: автомобиля ВАЗ-2106; подвеска автомобиля ГАЗ-24, ЗИЛ-433420; плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство и работу подвески; инструмент для разборочно-сборочных и измерительных работ; обтирочный материал.

Последовательность выполнения (на примере ГАЗ-24):

1 На учебном макете подвески автомобиля ГАЗ-24, отвернуть гайки крепления кронштейнов стабилизатора поперечной устойчивости к раме. Удалить шплинт с гайки крепления стабилизатора к нижним рычагам подвески, отвернуть гайку, извлечь стабилизатор. Сборка стабилизатора поперечной устойчивости производится в обратном порядке.

2 Все последующие работы производить только под наблюдением преподавателя. Отвернуть гайки крепления верхних тяг передней подвески к стойке. При проведении данных работ следует проявлять осторожность, так как при освобождении стойки, возможно её опрокидывание.

3 При помощи приспособления сжать амортизационную пружину.

4 Отвернуть гайки верхнего и нижнего крепления амортизатора к упорным тарелкам.

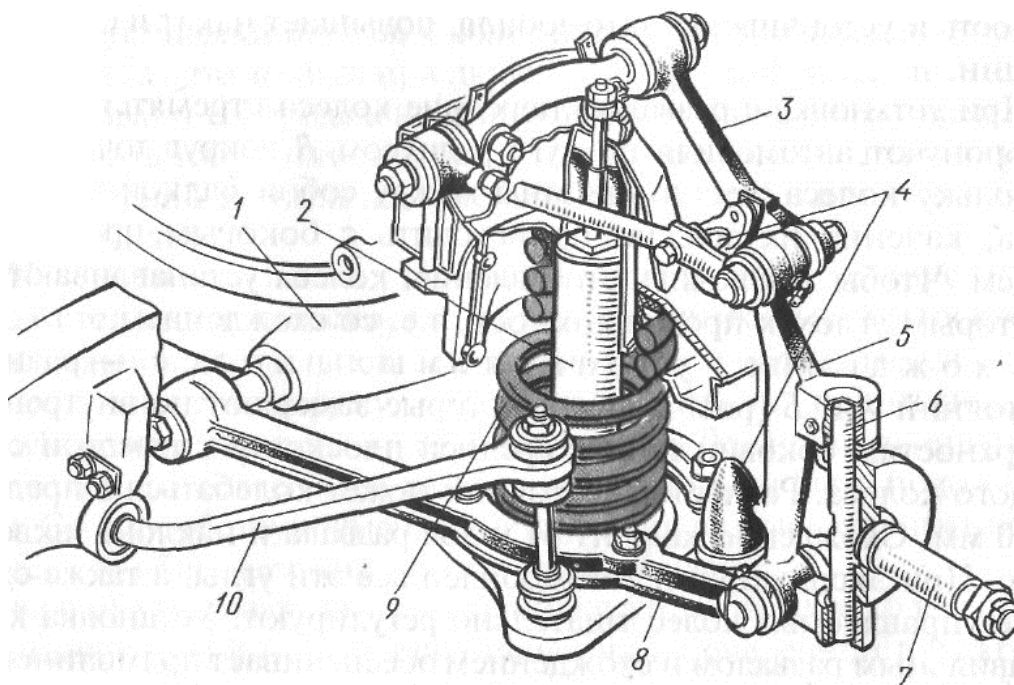
5 Извлечь пружину и амортизатор.

6 По плакатам, и разобранным частям подвески провести визуальное изучение работы и устройства элементов гашения вибрации передней подвески.

7 Собрать подвеску в обратном порядке.

8 По плакатам и учебным макетам провести изучение устройство и работу зависимой подвески. Особое внимание уделить на крепление элементов подвески к раме автомобиля, и между собой.

9 Составить отчёт.



1 - поперечная балка; 2 - телескопический жидкостный амортизатор; 3 - верхние рычаги подвески; 4 - резиновые буферы сжатия; 5 - стойка; 6 - шкворень; 7 - поворотная цапфа; 8 - нижние рычаги подвески; 9 - спиральная цилиндрическая пружина; 10 - стабилизатор поперечной устойчивости.

Рисунок 13.2 - Передняя независимая подвеска автомобиля ГАЗ-24

Контрольные вопросы:

- 1 Какие типы подвески автомобиля вы знаете?
- 2 Опишите преимущества и недостатки каждого вида.
- 3 Опишите принцип работы жидкостного амортизатора.
- 4 Опишите порядок работы рессор. Какие элементы препятствуют смещению листов рессоры относительно друг друга?
- 5 Для чего на некоторых автомобилях устанавливают дополнительную рессору?
- 6 Как рессора крепится к раме? Обоснуйте выбор данного типа крепления.
- 7 Что такое «шаровая опора», и какую роль она играет?
- 8 Опишите устройство и работу подвески «Макферсон».

Часть 3

Общие сведения

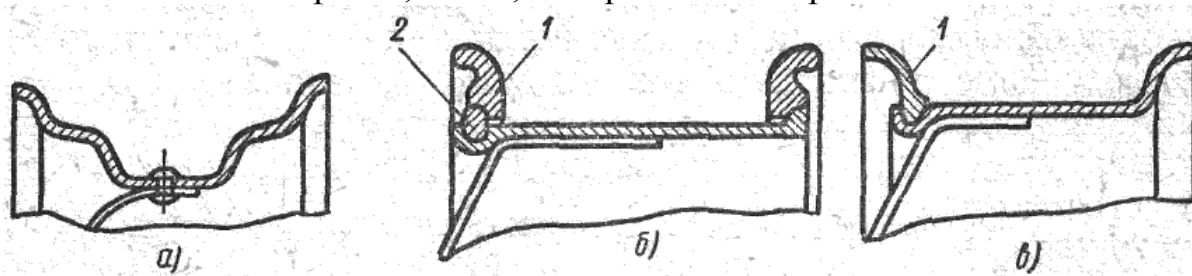
Колесо и шина – это детали автомобиля вступающие в непосредственный контакт с дорожным покрытием, и воспринимающие все нагрузки автомобиля в процессе передвижения.

Колесо это стальной диск сложной формы, на котором крепится резиновая шина. На колесе также имеются отверстия для крепления его к ступице. Колёса бывают дисковые и бездисковые. Дисковые колёса состоят из диска и приваренного к нему обода. Обод является посадочным местом для шины. Обод бывает плоским и глубоким (рисунок 13.3). Последние преимущественно применяются на легковых автомобилях. Плоский обод в своём составе имеет замковые и стопорные кольца для упрощения процесса шиномонтажа. Бездисковые колёса не имеют диска, крепление происходит через стальные приливы на внутренней поверхности обода (например, колёса автомобиля КамАЗ). Такие колёса применяются для снижения общего веса колеса.

Шина это резиновый кольцевой баллон, накаченный воздухом, воспринимающий и гасящий неровности дороги. Шина состоит из камеры и покрышки. В некоторых автомобилях используются бескамерные шины. Камера представляет собой замкнутую кольцом резиновую трубку, в которую через вентиль (односторонний клапан) накачивают воздух. Камера изготавливается из тонкослойной резины и помещается внутрь покрышки. Покрышка служит для защиты камеры от механических повреждений и для установки всей шины на ободе колеса, а также для обеспечения хорошего сцепления колёс с дорогой. Шины имеют большое количество параметров (ширина, высота профиля и т.д.), по которым можно определить совместимость шины с определённой маркой автомобиля. Параметры и назначение (зима, лето и т.п.) шины наносятся на боковую поверхность покрышки.

Необходимое оборудование: Учебный макет бескамерной шины автомобиля УАЗ-417; колесо в сборе автомобиля ВАЗ-2106; плакаты и схемы,

иллюстрирующие устройство колёс; инструмент для разборочно-сборочных и шиномонтажных работ; насос; обтирочный материал.



а - глубокий неразборный обод; б - плоский с бортовым и замочным кольцом; в - плоский с разрезным бортовым кольцом; 1 - бортовое кольцо; 2 - замочное кольцо.

Рисунок 13.3 - Типы ободьев колес

Последовательность выполнения:

1 На учебном макете бескамерной шины провести изучение состава и назначение покрышки, количество и назначение слоёв. Научиться расшифровывать маркировку покрышки.

2 На колесе автомобиля ВАЗ-2106, провести демонтаж шины в следующей последовательности:

а) Отвернув вентиль, выпустить воздух из камеры. Нанести мелом на покрышке метку месторасположения вентиля.

б) Нажав на боковину покрышки, опустить борт покрышки со стороны противоположной вентилю, в углубление обода.

в) При помощи монтажных лопаток, вывести борт покрышки из обода, начиная со стороны расположения вентиля.

г) Вытолкнуть вентиль из отверстия обода и вытянуть из покрышки камеру.

д) Аналогичным образом снять покрышку целиком.

3 Изучить строение и внутренние поверхности покрышки и колеса. Дать заключение о пригодности колеса и покрышки к эксплуатации.

4 Монтаж шины осуществляется в следующей последовательности:

а) Положить колесо отверстием для вентиля вверх.

б) Наложить покрышку на колесо так, чтобы совпала метка, серийным номером вверх.

в) При помощи монтажных лопаток надеть часть нижнего борта покрышки на обод, в углубление. Перемещая лопатки заправить весь борт в обод.

г) Оттянув верхний борт покрышки и вставить часть камеры с вентилем в покрышку, вставить вентиль в отверстие, заправить всю камеру в покрышку.

д) Подкачать камеру до приобретения формы и расправления складок, выпустить воздух.

е) Заправить верхний борт. Начинать следует со стороны, противоположной вентилю, постепенно перемещаясь в обе стороны. Заправленную часть борта необходимо заправлять в углубление обода.

ж) Накачать камеру. Необходимо проследить за выходом боковин покрышки из углубления обода, и плотным их прилеганием к краям обода.

5 Составить отчёт.

Контрольные вопросы:

- 1 Опишите процесс демонтажа шины бездискового колеса.
- 2 Что такое норма слойности?
- 3 Из каких частей состоит покрышка?
- 4 При каких повреждениях запрещается эксплуатация колёс, камер, покрышек?
- 5 Опишите преимущества и недостатки бескамерных шин.
- 6 Как выправить вмятины на ободе?
- 7 Опишите различия между радиальной и диагональной покрышкой.
- 8 Расшифруйте маркировку шины: 185/75R14 224Hk136541.

Практическая работа №14

Изучение устройства и работы рулевых приводов и усилителей рулевого привода

(учебное время - 2 ч)

Цель занятия: закрепление общих теоретических знаний по теме «Рулевое управление»; изучить схему поворота автомобиля, виды рулевых механизмов и приводов, усилителей рулевых приводов. Способы крепления всех составляющих между собой.

Общие сведения

Рулевое управление служит для изменения направления движения автомобиля. При неподвижной передней оси изменение направление движения автомобиля осуществляется поворотом передних колёс. Для обеспечения оптимального поворота, колесо, ближнее к центру поворота должно поворачиваться на больший угол, чем дальнее. Для одновременного поворота направляющих колёс на различные углы, служит рулевая трапеция – система рычагов, в которую входит передняя ось, рулевые рычаги, поворотные цапфы и поперечная рулевая тяга.

Трапецию приводит в действие рулевой механизм, через сошку, продольную рулевую тягу и рулевой рычаг. Рулевой механизм служит для передачи усилия от рулевого вала на сошку и увеличения его. На конце рулевого вала жёстко посажено рулевое колесо, которым управляет водитель.

Таким образом, для поворота автомобиля, водитель проворачивает рулевое колесо, рулевой механизм увеличивает усилие, прилагаемое водителем, и передает его на рулевую трапецию, которая в свою очередь поворачивает колёса.

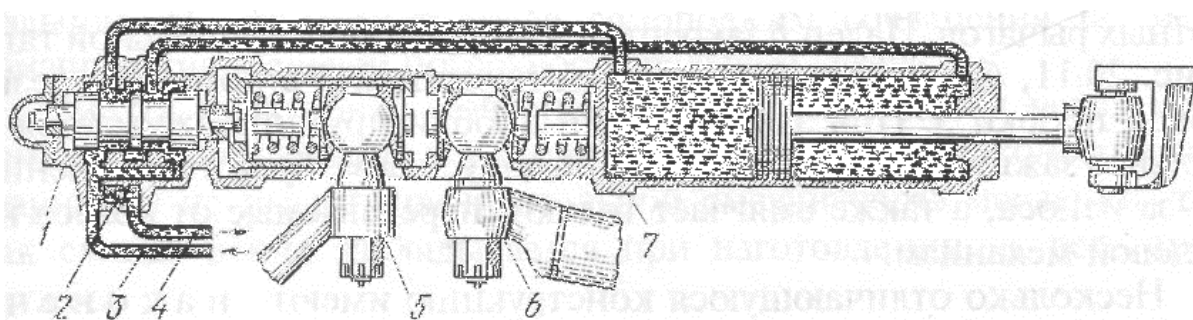
Существует большое количество рулевых механизмов, различных по принципу работы, внешнему виду и передаточному числу. В случае если на управляемой оси применена независимая подвеска, количество тяг и сложность рулевого привода увеличивается.

Для облегчения труда водителя и снижения усилий, прилагаемых им для управления автомобилем, на некоторых из них, устанавливают усилители рулевого привода. Наибольшее распространение получили гидравлические усилители, которые и рассматриваются в данной лабораторной работе.

Необходимое оборудование: Учебные макеты рулевых механизмов автомобилей ГАЗ-24, ВАЗ-2108, учебные макеты рулевых механизмов с гидроусилителем автомобилей ЗИЛ-431410, КамАЗ-4310, учебный макет выносного гидроусилителя автомобиля МАЗ-5335; учебные макеты составляющих гидроусилителя автомобиля ЗИЛ-431410; плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство рулевого управления и гидроусилителей.

Последовательность выполнения:

- 1 Провести изучение работы рулевых механизмов различных видов.
- 2 Усвоить порядок работы составляющих рулевого усилителя на макете.
- 3 Проследить передвижение гидравлического масла в системе при повороте в различные стороны и при нейтральном положении.
- 4 На макетах рулевых механизмов со встроенным гидроусилителем, изучить порядок работы механизма, распределителя, уяснить способы обеспечения герметичности и крепления деталей механизма между собой.
- 5 На плакатах изучить принцип работы выносного гидроусилителя МАЗ-5335, после чего на макете, визуальнo, освоить порядок его работы и порядок работы распределителя (рисунок 14.1).
- 6 Составить отчёт.



1 - корпус золотника; 2 - обратный шариковый клапан; 3 - нагнетательная линия; 4 - сливная магистраль; 5 - палец рулевой сошки; 6 - палец продольной рулевой тяги; 7 - гидроцилиндр.

Рисунок 14.1 - Схема работы гидроусилителя вынесенного типа

Контрольные вопросы:

- 1 Опишите принцип работы рулевого механизма шестерёнчатого типа.
- 2 Обоснуйте порядок выбора передаточного числа рулевого механизма.
- 3 Из каких составляющих состоит гидроусилитель выносного типа?
- 4 Опишите преимущества и недостатки гидроусилителей рулевого привода.
- 5 Опишите принцип работы рулевого механизма винтового типа с гидроусилителем, при буксировке автомобиля в случае неисправности.

Практическая работа №15

Изучение устройства и работы рулевых механизмов.

(учебное время - 4 ч)

Цель занятия: закрепление общих теоретических знаний по теме «Рулевое управление»; изучить схему поворота автомобиля, виды рулевых приводов, составных деталей различных приводов. Способы крепления всех составляющих между собой.

Общие сведения

Рулевая трапеция на различных автомобилях может выглядеть по-разному. Например, автомобили, имеющие подвеску типа «качающаяся свеча» на управляемых колесах не имеют рулевой трапеции в общепринятом понимании, на них поворот управляемых колёс осуществляется поворотными стойками, соединёнными между собой поперечной тягой, через удлиняющие кронштейны. Тяга в свою очередь жёстко прикреплена к рейке рулевого механизма шестерёнчатого типа (рисунок 15.1).

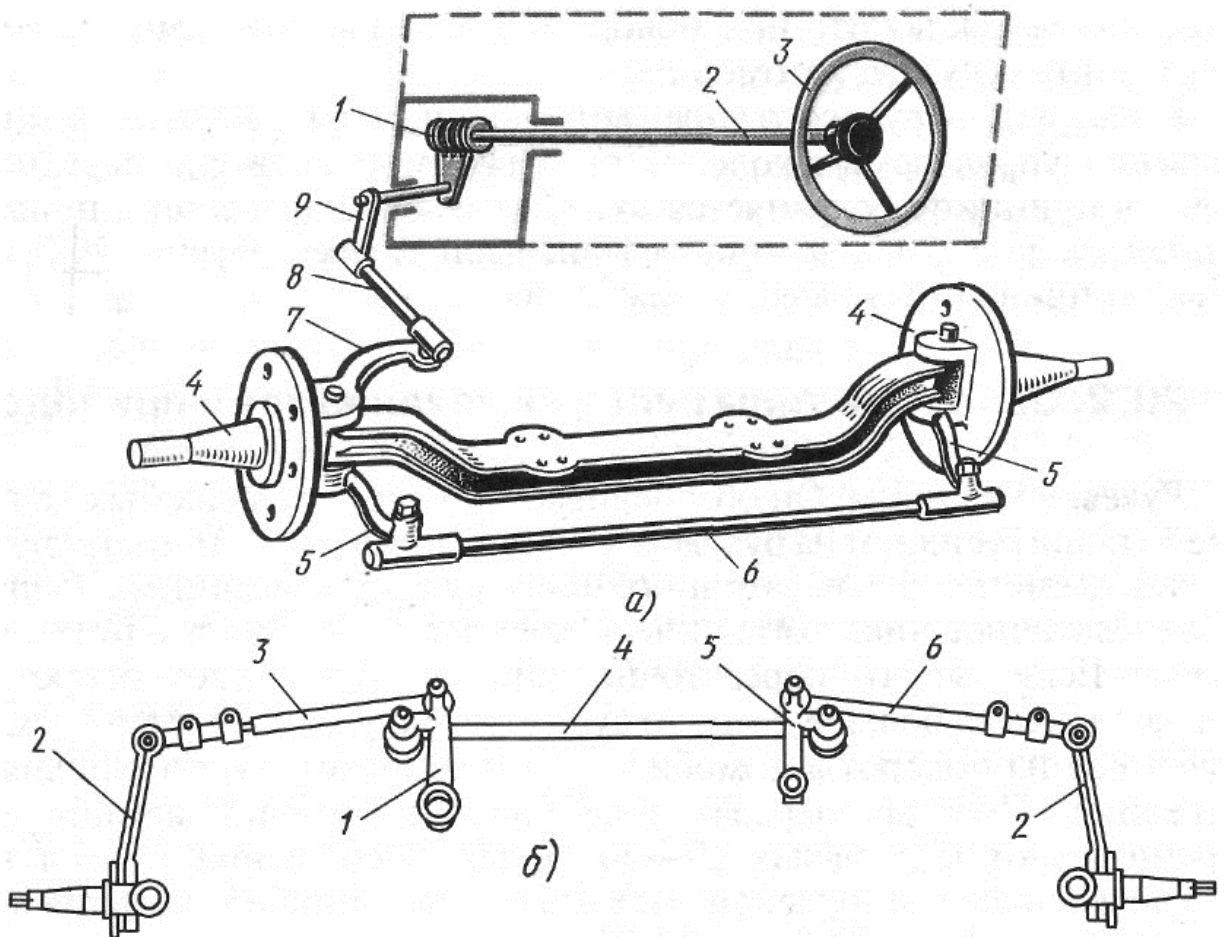
На автомобилях с независимой передней подвеской поперечная тяга всегда выполняется составной, из двух и более частей, это обеспечивает независимое перемещение колёс друг относительно друга, без потери маневренности автомобиля.

Задачей данной лабораторной работы является изучение деталей обеспечивающих схему поворота автомобиля, а также изучение рулевых приводов автомобилей имеющих две и более поворотных осей.

Необходимое оборудование: Учебные макеты рулевых приводов автомобилей ГАЗ-24, ЗИЛ-431410, КамАЗ-4310; плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство рулевого привода различных автомобилей.

Последовательность выполнения:

- 1 Провести изучение работы рулевого привода различных автомобилей.
- 2 Усвоить порядок поворота колёс, и способов осуществления схемы поворота автомобиля.
- 3 Изучить расположение поперечных тяг автомобиля с независимой передней подвеской, способы крепления между собой. Обосновать точку крепления продольной тяги.
- 4 Обосновать применение передней рулевой трапеции.
- 5 Изучить по плакатам и схемам принцип поворота автомобиля с двумя и более поворотными осями, способ передачи усилий.
- 6 По плакатам и схемам изучить работу альтернативных способов поворота автомобиля.
- 7 Составить отчёт.



- а) автомобиль с зависимой управляемой подвеской:
 1 - рулевой механизм; 2 - рулевой вал; 3 - рулевое колесо; 4 - поворотная цапфа; 5 - нижние рычаги рулевой трапеции; 6 - поперечная тяга; 7 - верхний рычаг поворотной цапфы; 8 - продольная тяга; 9 - сошка;
- б) автомобиль с независимой управляемой подвеской:
 1 - сошка; 2 - поворотные рычаги цапф; 3 и 6 - левая и правая боковые тяги; 4 - основная поперечная тяга; 5 - маятниковый рычаг.

Рисунок 15.1 - Схемы рулевых трапеций

Контрольные вопросы:

- 1 Обоснуйте применение и принцип работы подруливающего механизма.
- 2 Как осуществляется передача усилия на вторую управляемую ось?
- 3 Опишите процесс работы рулевого привода автомобиля ВАЗ-2109 при повороте направо.
- 4 Какие виды альтернативных поворотных систем вы знаете?
- 5 Проследите передачу усилия, от рулевого механизма до правого колеса, при повороте налево.
- 6 Перечислите составляющие, из которых состоит рулевой привод автомобиля МАЗ-5335.

Практическая работа №16

Изучение устройства и работы элементов тормозных систем с гидравлическим приводом.

(учебное время - 2 ч)

Цель занятия: закрепление общих теоретических знаний по теме «Тормозные системы»; изучить схему гидравлического и гидровакуумного привода тормозов, составных деталей систем; способы крепления всех элементов к раме (кузову), и между собой, принцип работы тормозных механизмов.

Общие сведения

Самая главная система, обеспечивающая безопасность движения - тормозная система. Всего существует несколько тормозных систем, наиболее распространёнными из них являются: гидравлическая, гидровакуумная и пневматическая. В данной лабораторной работе рассматривается гидравлическая и гидровакуумная системы. В этих системах используется в качестве рабочей жидкости, специальная тормозная жидкость.

Принцип работы (рисунок 16.1): при нажатии на педаль тормоза, происходит перемещение поршня главного тормозного цилиндра (если это гидровакуумная система, то воздействие усиливается вакуумным усилителем), и жидкость, вытесняемая поршнем, по патрубкам поступает к колесным тормозным механизмам, которые в свою очередь затормаживают колёса. Колёсные тормозные механизмы применяются двух видов, дисковые и барабанные.

С целью повышения безопасности движения, в случае отказа тормозной системы, с недавних пор применяется многоконтурная система тормозов (двухконтурная – автомобили ВАЗ, ГАЗ и др. трёхконтурная – автомобили ЗИЛ-5301 и др.). Многоконтурность достигается путём дублирования основных составляющих привода. Например, главный тормозной цилиндр автомобиля ВАЗ-2110 имеет две камеры работающих независимо друг от друга. Одна затормаживает переднее правое и заднее левое колесо, другая переднее левое и заднее правое колесо. Так, в случае разгерметизации одного из контуров, за счет такой схемы привода автомобиль сохранит работоспособность тормозной системы.

Необходимое оборудование: Учебные макеты тормозных систем автомобиля ГАЗ-24, «Москвич-412»; плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство тормозных систем различных автомобилей.

Последовательность выполнения:

1 На учебном макете тормозной системы автомобиля ГАЗ-24, провести проверку работы тормозных механизмов и порядок движения жидкости в системе.

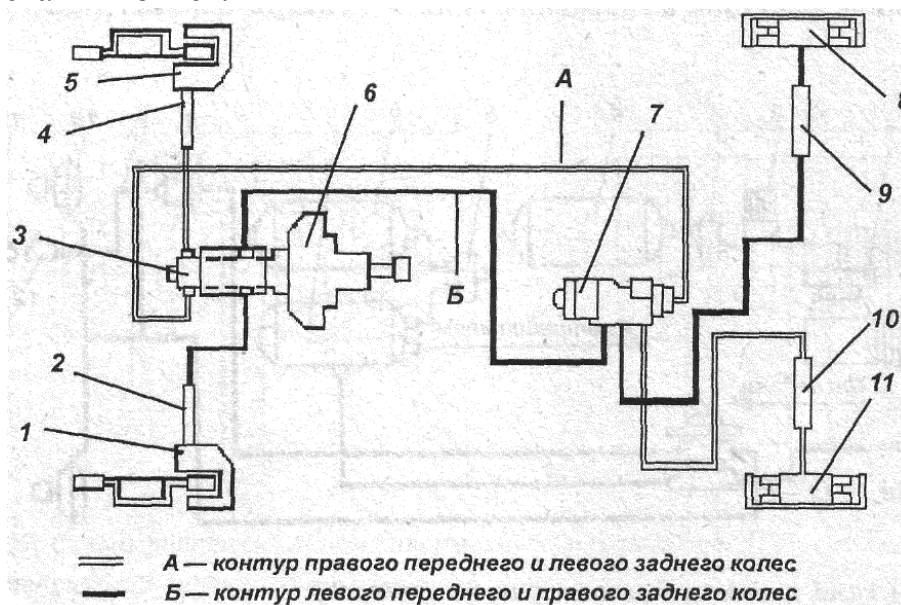
2 Для этого, проверить наличие в бачке тормозной жидкости и провести нажатие на педаль тормоза.

3 Колодки дискового тормозного механизма и барабанного тормозного механизма, должны переместиться и зажать соответственно тормозной диск и тормозной барабан.

4 По плакатам и схемам изучить работу тормозных механизмов различных конструкций.

5 По плакатам и схемам изучить системы тормозов с различными схемами привода, и агрегатов обеспечивающих эту схему.

6 Составить отчёт.



1 и 5 - тормозные механизмы передних колес; 2 и 4 - гибкие тормозные шланги передних колес; 3 - главный тормозной цилиндр; 6 - вакуумный усилитель; 7 - регулятор давления тормозной жидкости в задних тормозных механизмах; 8 и 11 - тормозные механизмы задних колес; 9 и 10 - гибкие тормозные шланги задних колес.

Рисунок 16.1 - Схема рабочей тормозной системы автомобиля ВАЗ-2110

Контрольные вопросы:

1 Опишите принцип работы дисковых тормозных механизмов с подвижным суппортом.

2 Как осуществляется работа тормозных механизмов барабанного типа?

3 Опишите преимущества и недостатки дисковых тормозных механизмов.

4 Как распознать разгерметизацию одного из контуров?

5 Для чего служит вакуумный усилитель тормозного усилия? Опишите принцип его работы.

Практическая работа №17

Изучение устройства тормозных механизмов стояночного тормоза и его привода
(учебное время - 2 ч)

Цель занятия: закрепление общих теоретических знаний по теме «Тормозные системы»; изучить стояночного тормоза, составных деталей системы; способы крепления всех элементов к раме (кузову), и между собой, принцип работы тормозных механизмов.

Общие сведения

Тормозная система служит для снижения скорости и быстрой остановки автомобиля, а также для удержания его на месте при стоянке. Наличие надежных тормозов позволяет увеличить среднюю скорость движения, а, следовательно, эффективность при эксплуатации автомобиля. К тормозной системе автомобиля предъявляются высокие требования. Она должна обеспечивать возможность быстрого снижения скорости и полной остановки автомобиля в различных условиях движения. На стоянках с продольным уклоном до 16 % полностью груженный автомобиль должен надежно удерживаться тормозами от самопроизвольного перемещения

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

Рабочая тормозная система служит для снижения скорости движения автомобиля вплоть до полной его остановки вне зависимости от его скорости, нагрузки и уклонов дороги.

Стояночная тормозная система (СТС) служит для удержания неподвижного автомобиля на горизонтальном участке или уклоне дороги и должна обеспечивать неподвижное состояние снаряженного легкового автомобиля на уклоне 23 % включительно. Стояночная тормозная система выполняет также функцию аварийной тормозной системы в случае выхода из строя рабочей тормозной системы.

Запасная тормозная система предназначена для плавного снижения скорости движения автомобиля до остановки в случае отказа полной или частично рабочей системы; она может быть менее эффективной, чем рабочая тормозная система.

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

Каждая тормозная система состоит из тормозных механизмов, которые обеспечивают затормаживание колес или вала трансмиссии, и тормозного привода, приводящего в действие тормозной механизм. Тормозной механизм может быть колесный, трансмиссионный, барабанный и дисковый.

Необходимое оборудование: Учебные макеты тормозных систем автомобиля ГАЗ-24, «Москвич-412»; плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство тормозных систем различных автомобилей.

Последовательность выполнения:

Отрегулируйте стояночный тормоз. Для этого:

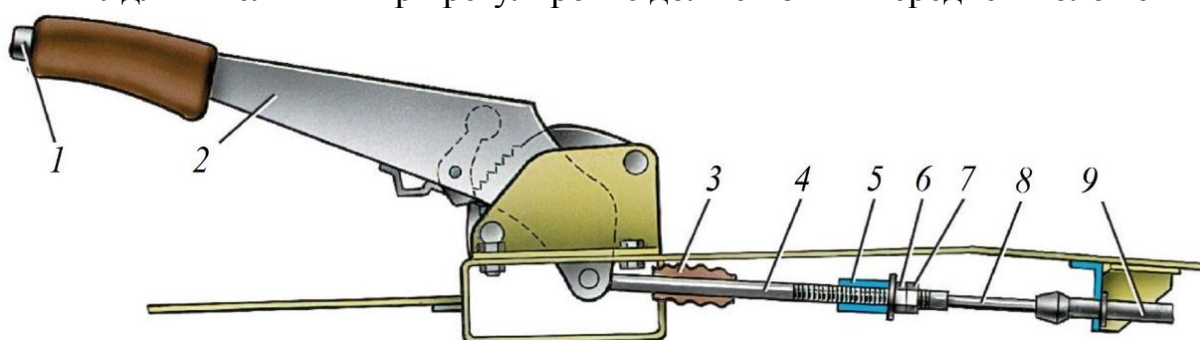
1 поднимите рычаг 2 (рисунок 17.1) ручного тормоза на 1-2 зуба сектора;

2 ослабьте контргайку 7 натяжного устройства;

3 закручивая регулировочную гайку 6, натяните трос стояночного тормоза;

4 проверьте полный ход рычага 2, который должен быть 4-5 зубьев по сектору, затем затяните контргайку.

Удлинитель тяги при регулировке должен быть в среднем положении.



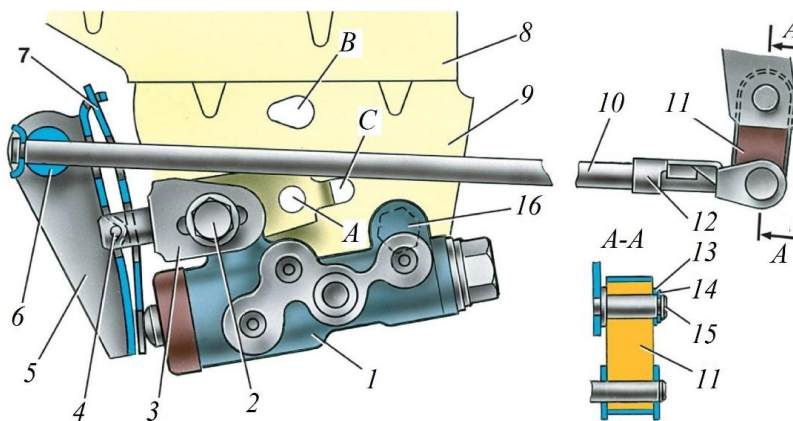
1 – кнопка фиксации рычага; 2 – рычаг привода стояночного тормоза; 3 – защитный чехол; 4 – тяга; 5 – уравниватель троса; 6 – регулировочная гайка; 7 – контргайка; 8 – трос; 9 – оболочка троса

Рисунок 17.1 - Привод стояночной тормозной системы

5 Выполнить проверку работы регулятора тормозных сил. Оценку настройки привода регулятора давления можно определить по зазору между нижней частью рычага 5 (рисунок 17.2) привода регулятора давления и пружиной 7. Зазор должен быть в пределах 2-2,1 мм. Это указывает на правильность регулировки привода, при котором давление включения регулятора равно $3,0 \pm 0,5$ МПа (30 ± 5 кгс/см²).

6 В случае неправильной регулировки привода ослабьте болты 16 и 2 крепления регулятора давления, вставьте в отверстия А и В штифты специального рычага и переместите кронштейн до обеспечения требуемого зазора. В этом положении затяните болты 16 и 2 крепления регулятора давления и, убедившись в правильности регулировки, соедините серьгу 11 с кронштейном рычага задней подвески.

7 Дать заключение о состоянии диагностируемой тормозной системы. Сделать выводы о влиянии выявленных неисправностей тормозной системы на безопасность автомобиля



1 – регулятор давления; 2, 16 – болты крепления регулятора давления; 3 – кронштейн рычага привода регулятора давления; 4 – штифт; 5 – рычаг привода регулятора давления; 6 – ось рычага привода регулятора давления; 7 – пружина рычага; 8 – кронштейн кузова; 9 – кронштейн крепления регулятора давления; 10 – упругий рычаг привода регулятора давления; 11 – серьга; 12 – скоба серьги; 13 – шайба; 14 – стопорное кольцо; 15 – палец кронштейна; А, В, С – отверстия

Рисунок 17.2 - Привод регулятора давления

Контрольные вопросы:

- 1 Опишите принцип работы дисковых тормозных механизмов с подвижным суппортом.
- 2 Как осуществляется работа тормозных механизмов барабанного типа?
- 3 Опишите преимущества и недостатки дисковых тормозных механизмов.
- 4 Как распознать разгерметизацию одного из контуров?
- 5 Для чего служит вакуумный усилитель тормозного усилия? Опишите принцип его работы.
- 6 Как устроен и действует ручной (стояночный) тормоз автомобиля?

Практическая работа №18

Изучение устройства и работы элементов пневматического тормозного привода.

(учебное время - 2 ч)

Цель занятия: закрепление общих теоретических знаний по теме «Тормозные системы»; изучить схему пневматического привода тормозов, составных деталей систем; способы крепления всех элементов к раме (кузову), и между собой, принцип работы основных агрегатов.

Общие сведения

Пневматическая система тормозов получила большое распространение на автомобилях ЗИЛ-433420, -4314 и на автомобилях КамАЗ всех модификаций. Система удобна тем, что в ней отсутствует рабочая жидкость, требующая регулярной замены и обслуживания, от этой системы можно запитать дополнительное оборудование (стеклоочистители, регулятор давления воздуха в шинах и др.), и она имеет очень высокую степень надежности.

Автомобиль КамАЗ (рисунок 18.1) имеет пятиконтурную систему тормозного привода, и большое количество агрегатов, обеспечивающих безопасность системы. Он имеет компрессор, качающий воздух в систему, двухсекционный главный тормозной кран, обеспечивающий необходимость срабатывания тормозных механизмов с необходимым усилием, регулятор давления, ресиверы, обеспечивающие резервный запас воздуха, защитные клапаны, регулятор тормозных усилий, исполнительные механизмы и выходы привода прицепа. Также в системе имеется большое количество датчиков, контрольных выводов и манометров, позволяющих водителю чётко отслеживать состояние как всей системы в целом, так и состояние отдельных контуров. Дополнительно на исполнительных механизмах устанавливаются энергоаккумуляторы, позволяющие затормозить автомобиль даже при полном отсутствии воздуха в системе.

Необходимое оборудование: Учебные стенд пневматической системы автомобиля КамАЗ-5320; учебные макеты агрегатов пневматической системы тормозов; плакаты и схемы, иллюстрирующие устройство пневматической системы тормозов автомобилей ЗИЛ-431410 и КамАЗ-5320.

Последовательность выполнения:

1 На учебном стенде произвести визуальное изучение составляющих пневматического привода тормозов автомобиля КамАЗ.

2 Детально изучить движение воздуха в системе при различных режимах работы.

3 Проследить работу каждого контура в отдельности.

4 Обосновать применение в системе дополнительных агрегатов, таких как предохранитель от замерзания, ускорительный клапан и др.

5 Изучить принцип работы контуров и основных агрегатов в случае разгерметизации одного из контуров.

6 Составить отчёт.

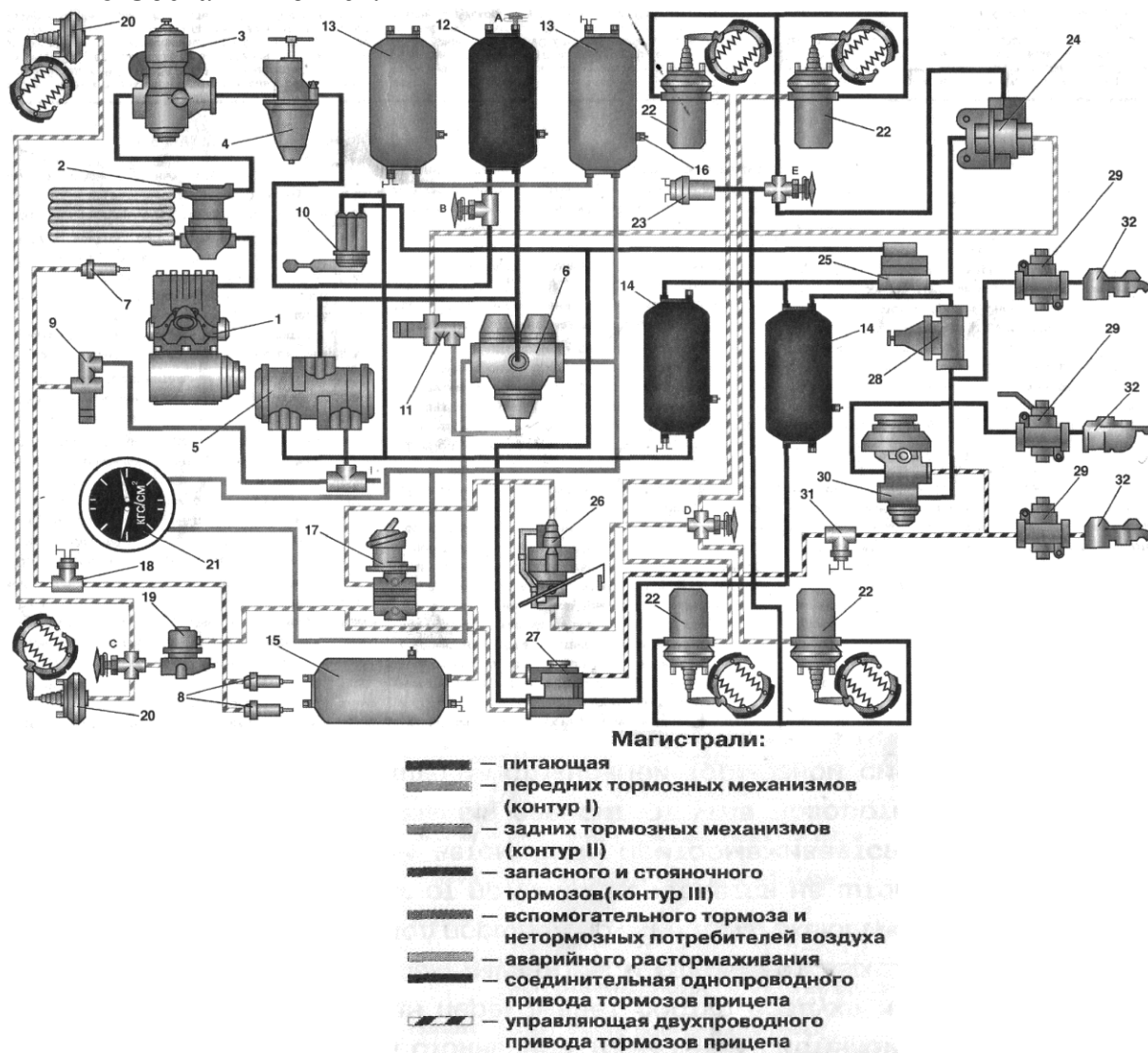


Рисунок 18.1 - Схема пневмопривода тормозных систем автомобилей моделей 5320, 53212, 55102

Обозначения на рисунке 18.1: 1 - компрессор; 2 - маслоотделитель (только для мод. КамАЗ-53212); 3 - регулятор давления; 4 - предохранитель от замерзания (кроме мод. КамАЗ-53212); 5 - двойной защитный клапан; 6 - тройной защитный клапан; 7 - пневмоцилиндр привода рычага останова двигателя; 8 - пневмоцилиндры привода заслонок механизма вспомогательной тормозной системы; 9 и 11 - пневматические краны; 10 - кран управления стояночной тормозной системой; 12 - конденсационный ресивер; 13 - ресиверы контура II; 14 - ресиверы контура III; 15 - ресивер контура I; 16 - краны слива конденсата; 17 - двухсекционный тормозной кран; 18 - пневмоэлектрический выключатель электромагнитного клапана прицепа (полуприцепа); 19 - клапан ограничения давления; 20 - тормозные камеры типа 24; 21 - двухстрелочный манометр; 22 - тормозные камеры типа 20/20 с пружинным энергоак-

кумулятором; 23 - выключатель сигнализатора падения давления; 24 - двух-магистральный перепускной клапан; 25 - ускорительный клапан; 26 - регулятор тормозных сил; 27 - клапан управления тормозными системами прицепа с двухпроводным приводом; 28 - защитный одинарный клапан; 29 - разобци-тельные краны; 30 - клапан управления тормозными системами прицепа с однопроводным приводом; 31 - выключатель сигнализатора сигнала тормо-жения; 32 - соединительные головки типа «Палм»; 33 - соединительная го-ловка типа А; А - клапан контрольного вывода питающей магистрали; В - буксирный клапан (только для мод. КамАЗ-53212); С - клапан контрольного вывода контура I; D - клапан контрольного вывода контура II; Е - клапан контрольного вывода контура III, I к потребителям. Сплошными линиями показаны магистрали, наполненные воздухом, пунктирными - управляющие магистрали.

Контрольные вопросы:

- 1 Опишите принцип работы пневматической системы тормозов авто-мобиля ЗИЛ-431410.
- 2 Опишите назначение ускорительного клапана.
- 3 Опишите принцип работы крана привода стояночного тормоза.
- 4 Какие системы защиты имеет пневматический привод тормозов ав-томобиля КамАЗ-5320, перечислите.
- 5 Опишите назначение регулятора давления.
- 6 Опишите принцип действия регулятора тормозных усилий.

Раздел 2 Электрооборудование автомобилей

Практическая работа №19

Проверка технического состояния аккумуляторных батарей
(учебное время - 4 ч)

Цель занятия: изучение принципа действия, конструкции, оценки технического состояния, приемов технического обслуживания автомобильных аккумуляторных батарей (АКБ).

Общие сведения

К АКБ относят электрические элементы, способные накапливать и отдавать электрическую энергию во внешнюю электрическую цепь за счет электрохимических процессов, связанных с изменением химического состава активных масс электродов.

Химические основы работы аккумуляторов

При введении металлического электрода в электролит ионы последнего проникают к поверхностным атомам электрода. При этом положительные ионы электролита стремятся осесть на электрод. Такая способность электролита называется осмотическим давлением.

Отрицательные ионы электролита притягивают атомы металла и стремятся перевести их в электролит. Способность металлов растворяться в электролите под действием его отрицательных ионов называется электролитической упругостью растворения.

Если упругость больше осмотического давления, то ионы металла входят в электролит и заряжают его положительно (электрод в этом случае заряжен отрицательно). В результате между электродом и электролитом возникает разность потенциалов, значение которой ограничивается тем, что на ионы металлов, перешедшие в электролит, действуют силы электронов, оставшихся в металле. По мере перехода ионов металла в электролит эти силы возрастают и уравнивают избыточные силы упругости растворения. Если осмотическое давление больше сил упругости растворения, то положительные ионы оседают на электроде и заряжают его положительно. Между электродом и электролитом возникает определенная разность потенциалов обратной полярности. Очевидно, что если силы осмотического давления и упругости растворения равны, разность потенциалов между электродом и электролитом не образуется.

Возникающая разность потенциалов не может быть использована для получения электрического тока, т.к. если в электролит опустить электрод из того же металла, то разность потенциалов будет равна нулю.

Для получения тока в электролит необходимо поместить еще один электрод с другой электролитической упругостью растворения, т.е. из другого металла.

В реальных аккумуляторах в качестве электродов применяют пластины специальной конструкции, в большинстве случаев решетчатого типа. Основание электродов изготавливают из сплава свинца и сурьмы (для механической прочности). Ячейки заполняют пастой из порошкообразных окислов свинца на слабом растворе серной кислоты. Для положительных пластин используют свинцовый сурик, а для отрицательных пластин используют свинцовый глет Pb_3O_4 . После просушки паста приобретает пористость, чем достигается большая емкость аккумуляторов. Высушенные пластины подвергаются формовке (длительному заряду) в специальном электролите. В результате сурик превращается в двуокись свинца PbO_2 , а свинцовый глет в чистый свинец. Это соответствует заряженному аккумулятору.

Устройство автомобильных аккумуляторов и батарей

Аккумуляторные батареи в автомобиле обеспечивают электропитание потребителей при недостаточной мощности, вырабатываемой генератором (например, при неработающем двигателе, при пуске двигателя, при малых оборотах двигателя).

Основными требованиями, предъявляемыми к автомобильным аккумуляторным батареям, являются:

- малое внутреннее сопротивление;
- большая емкость при малых объеме и массе;
- устойчивость к низкой температуре;
- простота обслуживания;
- высокая механическая прочность;
- длительный срок службы;
- незначительный саморазряд;
- невысокая стоимость.

Наиболее полно этим требованиям удовлетворяют свинцово-кислотные аккумуляторные батареи.

АКБ по конструктивным признакам в соответствии с ГОСТ 959-91Е на три группы:

- 1) традиционные;
- 2) малообслуживаемые;
- 3) необслуживаемые.

Традиционные батареи собираются в корпусах с отдельными крышками и в корпусах с общей крышкой.

Традиционные батареи с отдельными крышками собираются в одном эбонитовом или пластмассовом сосуде - моноблоке, разделенном перегородками на отдельные ячейки по числу аккумуляторов (в просторечии - банок) в батарее. В каждой ячейке помещен электродный блок, состоящий из чередующихся положительных и отрицательных электродов, разделенных сепараторами. Сепараторы служат для предотвращения замыкания электродов, но при этом за счет своей пористости способны пропускать через себя электролит. Электроды устанавливаются на опорные призмы, что предот-

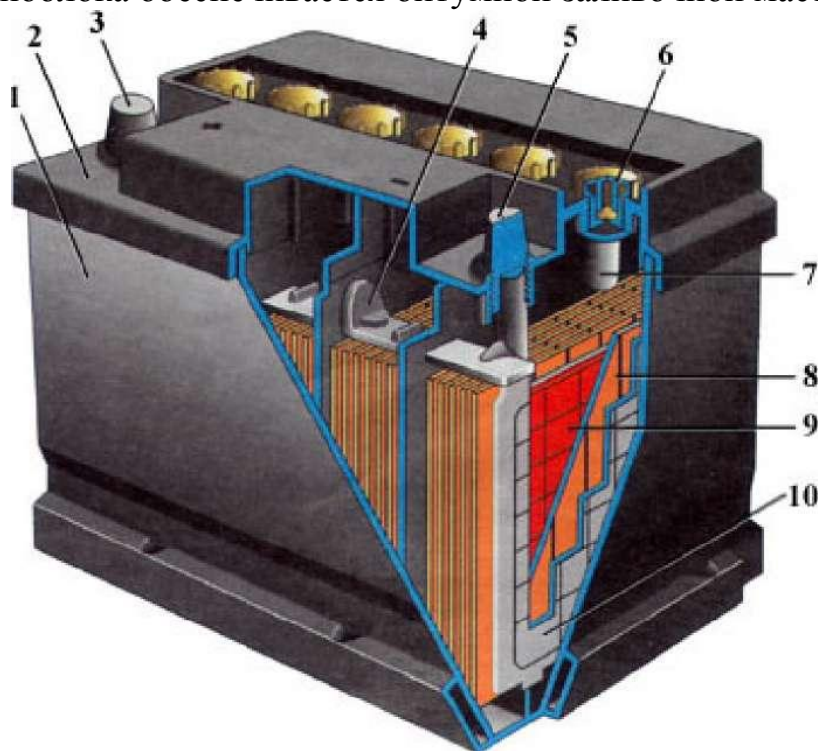
вращает замыкание разноименных электродов через шлам, накапливающийся в процессе эксплуатации на дне моноблока (рисунок 19.1).

Сверху электродного блока устанавливается перфорированный предохранительный щиток, защищающий верхние кромки сепараторов от механических повреждений при замерах температуры, уровня и плотности электролита.

Каждый аккумулятор батареи закрывается отдельной крышкой из эбонита или пластмассы. В крышке имеется два отверстия для вывода борнов электродного блока и одно резьбовое - для заливки электролита. Резьбовое отверстие закрывается резьбовой пробкой из полиэтилена, имеющей небольшое вентиляционное отверстие, предназначенное для выхода газов во время эксплуатации. В новых сухозаряженных батареях вентиляционное отверстие закрыто приливом. После заливки электролита этот прилив следует срезать.

Соединение аккумуляторов в батарею осуществляется с помощью перемычек. К выводным бортам крайних аккумуляторов приваривают полюсные выводы для соединения батареи с внешней электрической цепью. Диаметр положительного вывода больше, чем отрицательного. Это исключает неправильное подключение батареи. В некоторых случаях полюсные выводы имеют отверстия под болт.

Герметизация батареи в местах сопряжения крышек со стенками и перегородками моноблока обеспечивается битумной заливочной мастикой.



1 - корпус, 2 - крышка, 3 - положительный вывод, 4 - межэлементное соединение (баретка), 5 - отрицательный вывод, 6 - пробка заливной горловины, 7 - заливная горловина, 8 - сепаратор, 9 - положительная пластина, 10 - отрицательная пластина.

Рисунок 19.1 - Конструкция аккумуляторной батареи типа 6СТ-55П

Традиционные батареи с общей крышкой изготавливают в пластмассовых моноблоках. Эластичность пластмассы позволяет соединять аккумуляторы в батарею сквозь отверстия в перегородках моноблока. Это делает возможным на 0,1...0,3 В повысить напряжение батареи при стартерном разряде и уменьшить расход свинца в батарее на 0,5-3 кг. Применение термопластичных пластмасс позволило значительно снизить массу корпуса батареи. Использование пластмассового моноблока и общей крышки позволило применить герметизацию батареи методом контактно-тепловой сварки, что обеспечивает надежную герметичность при температурах от минус 50 до плюс 70°C.

Аккумуляторная батарея состоит из шести последовательно соединенных аккумуляторов напряжением по 2В, размещенных в общем корпусе (моноблоке). Корпус 1 изготовлен из полипропилена и разделен непроницаемыми перегородками на шесть отсеков. Крышка 2, общая для всего корпуса, также изготовлена из полипропилена и приварена к корпусу ультразвуковой сваркой.

В каждом аккумуляторе находится набор положительных 9 и отрицательных 10 пластин. Пластины выполнены в виде решетки, отлитой из сплава свинца и сурьмы и заполненной пористой активной массой из свинца и свинцовых окислов. Пластины опираются на ребра (призмы) корпуса, и поэтому между дном и нижними кромками пластин имеется свободное пространство. Осыпаящаяся с пластин активная масса (шлам) заполняет это пространство, не достигая нижних кромок пластин, что предохраняет их от короткого замыкания.

Пластины одинаковой полярности собираются в полублок и привариваются к бареткам 4, которые служат для крепления пластин и вывода тока. Из полублоков положительных и отрицательных пластин собирается блок с чередованием разноименных пластин. Для изоляции разноименных пластин друг от друга между ними установлены сепараторы 8 из микропористого поливинилхлорида.

Электролитом в аккумуляторе служит раствор серной кислоты в дистиллированной воде. При заряде батареи серная кислота электролита взаимодействует с активной массой пластин и превращает ее в сульфат свинца (белого цвета); при этом количество кислоты в электролите уменьшается, а его плотность снижается. При заряде батареи под действием проходящего через батарею зарядного тока происходит обратный процесс. Сульфат свинца в активной массе положительных пластин превращается в перекись свинца (коричневого цвета); при этом в электролит выделяется серная кислота, и его плотность увеличивается. Доливку дистиллированной воды производят по необходимости 1-2 раза в месяц.

Необходимое оборудование:

Учебные макеты АКБ, действующая АКБ, плотномер, ареометр, стеклянная трубка, нагрузочная вилка

Последовательность выполнения:

- 1 Ознакомиться с расположением элементов АКБ на демонстрационном стенде.
- 2 Ознакомиться с внешним видом и конструкцией электродных пластин, предназначенных для установки в аккумулятор. Обратит внимание на цвет пластин.
- 3 Осмотреть конструкцию полублока положительных пластин АКБ, бывшей в эксплуатации.
- 4 По внешнему виду проанализировать состояние и конструкцию полублока отрицательных электродных пластин аккумуляторной батареи.
- 5 Ознакомиться с конструкцией сепараторов.
- 6 Ознакомиться с конструкцией корпуса АКБ, используя ее часть, представленную на демонстрационном стенде.
- 7 Проанализировать взаимное расположение и количество отрицательных и положительных электродных пластин, сепараторов в аккумуляторе.
- 8 Ознакомиться со способом соединения электродных пластин в одном блоке электродов АКБ.
- 9 Ознакомиться с конструкцией полюсных выводов аккумуляторной батареи.
- 10 Изучить химические процессы, происходящие при заряде и разряде АКБ, таблицы режимов заряда и плотности электролита аккумулятора.
- 11 Полученные в лаборатории сведения записать в тетрадь для последующего использования в отчете.
- 12 Обработать полученные в лаборатории сведения и составить отчет.

Контрольные вопросы:

- 1 Из каких основных частей состоит аккумулятор? Каково их значение?
- 2 Какой химический состав активной массы положительных и отрицательных пластин?
- 3 Какие химические реакции проходят на положительной пластине, отрицательной пластине при разряде аккумулятора?
- 4 Какие химические реакции проходят на пластинах при заряде аккумулятора?
- 5 Из какого материала изготавливаются несущие части пластин аккумуляторов?
- 6 Каково назначение сепараторов в аккумуляторной батарее? Почему размеры сепараторов превышают размеры электродов?
- 7 С какой целью в сплав для решеток электродов свинцового аккумулятора добавляется сурьма?
- 8 Какие основные недостатки имеют аккумуляторные батареи, решетки электродов которых изготавливаются из сплава свинца с содержанием более 4,5 % сурьмы?

- 9 Какие существуют способы соединения аккумуляторов в батарее? Укажите их преимущества и недостатки.
- 10 Какие параметры аккумулятора считаются основными?
- 11 При каких условиях определяется номинальная емкость аккумуляторной батареи?
- 12 Что такое номинальное напряжение, ток, емкость автомобильных аккумуляторов?
- 13 От чего зависит ЭДС аккумуляторной батареи? Чем отличается напряжение батареи от ЭДС?
- 14 Как изменяется емкость аккумуляторной батареи с ростом разрядного тока и понижением температуры электролита? Почему?
- 15 Что представляет собой вольтамперная характеристика аккумуляторной батареи? Каким образом по ней можно определить внутреннее сопротивление?
- 16 Что такое резервная емкость малообслуживаемых и необслуживаемых батарей? Что характеризует этот показатель?
- 17 Что представляет собой электролит аккумулятора и какова его плотность?
- 18 Как готовится электролит для свинцовой аккумуляторной батареи?
- 19 Указать причины саморазряда аккумуляторной батареи.
- 20 Какие существуют способы заряда аккумуляторных батарей? Указать их преимущества и недостатки.
- 21 Указать признаки окончания заряда автомобильной аккумуляторной батареи.
- 22 Чем опасен перезаряд аккумулятора?
- 23 Какие штатные средства контроля заряда аккумуляторной батареи применяются на автомобилях?
- 24 Какие причины могут вызвать выплескивание электролита из вентиляционных отверстий во время заряда аккумуляторной батареи?
- 25 Указать условия хранения аккумуляторов.
- 26 Какие причины могут вызвать быстрое понижение уровня электролита в аккумуляторной батарее?
- 27 Какие особенности имеют малообслуживаемые и необслуживаемые аккумуляторные батареи? Укажите их преимущества.
- 28 Какими способами можно определить полярность выводных клемм аккумуляторной батареи?

Практическая работа №20

Проверка технического состояния генератора, его узлов и деталей
(учебное время - 4 ч)

Цель занятия: изучение конструкции, принципа действия, технологии разборки и сборки, оценка технического состояния генератора Г-221.

Общие сведения

Автомобильные генераторные установки

В настоящее время коллекторные генераторы постоянного тока, работающие совместно с вибрационными реле-регуляторами практически полностью вытеснены вентильными генераторами-генераторами переменного тока со встроенными в них выпрямителями. Это обусловлено следующим: вентильные генераторы при той же мощности в 1,8...2,5 раза легче генераторов постоянного тока, имеют большую максимальную мощность, более надежны. Современные вентильные генераторы включают в свою конструкцию и выпрямитель и регулятор напряжения. В схемы генераторных установок стали добавляться элементы защиты от аварий.

Главным требованием, предъявляемым к генераторным установкам, является обеспечение электропитанием потребителей во всех режимах работы автомобиля при работающем двигателе. Номинальное напряжение генератора равно 14 В или 28 В (для дизельных двигателей). Номинальная мощность генератора определяется произведением номинального напряжения на максимальную силу выходного тока. Максимальный ток, отдаваемый генератором, указывается обычно при частоте вращения 5000 мин^{-1} , а для современных генераторов - при частоте 6000 мин^{-1} .

Генераторные установки выполняются по однопроводной схеме, в которой с корпусом соединен отрицательный полюс системы.

Условное обозначение генераторных установок.

Обозначение элементов современной генераторной установки производится следующим образом:

xxxx.3701 - генератор;

xxxx.3702 - регулятор напряжения.

Перед точкой в обозначении ставятся соответствующие цифры. Первые две цифры обозначают порядковый номер модели, третья - модификацию изделия, четвертая - исполнение (1-для холодного климата, 2- общеклиматическое исполнение, 3-для умеренного и тропического климата, 6- экспортное исполнение, 7-тропическое исполнение, 8-экспортное исполнение для стран с холодным климатом, 9-экспортное общеклиматическое исполнение).

Цифры до точки кроме первых двух могут опускаться. Иногда модификация указывается цифрами через дефис в конце обозначения (например: 121.3702-01).

До введения этой системы обозначение генератора содержало букву Г (Г250 и т.п.), а регулятора напряжения-буквы РР (РР24 и т.п.). Следующими

за буквами цифры обозначали номер модели и модификацию. Некоторые изготовители давали свое обозначение изделий (например: Я112).

Принцип действия вентильного генератора (рисунки 20.1 и 20.2)

Преобразование механической энергии, которую автомобильный генератор получает от двигателя внутреннего сгорания через ременную передачу в электрическую происходит, в соответствии с явлением электромагнитной индукции. Суть явления состоит в том, что, если изменять магнитный поток, пронизывающий катушку, витки которой выполнены из проводящего материала, например, медного провода, то на выводах катушки появляется электрическое напряжение, равное произведению числа ее витков на скорость изменения магнитного потока. Совокупность таких катушек образует в генераторе обмотку статора. Возможны два варианта изменения магнитного потока: по значению и направлению, что обеспечивается в щеточной конструкции вентильного генератора или только по значению, что характерно для индукторного бесщеточного генератора. Для образования магнитного потока достаточно пропустить через катушку электрический ток. Эта катушка образует обмотку возбуждения. Сталь, в отличие от воздуха, хорошо проводит магнитный поток. Поэтому основные узлы генератора, в которых происходит преобразование механической энергии в электрическую, состоят из стальных участков и обмоток, в которых создается магнитный поток при протекании в ней электрического тока (обмотка возбуждения), и возникает электрический ток при изменении этого потока (обмотка статора).

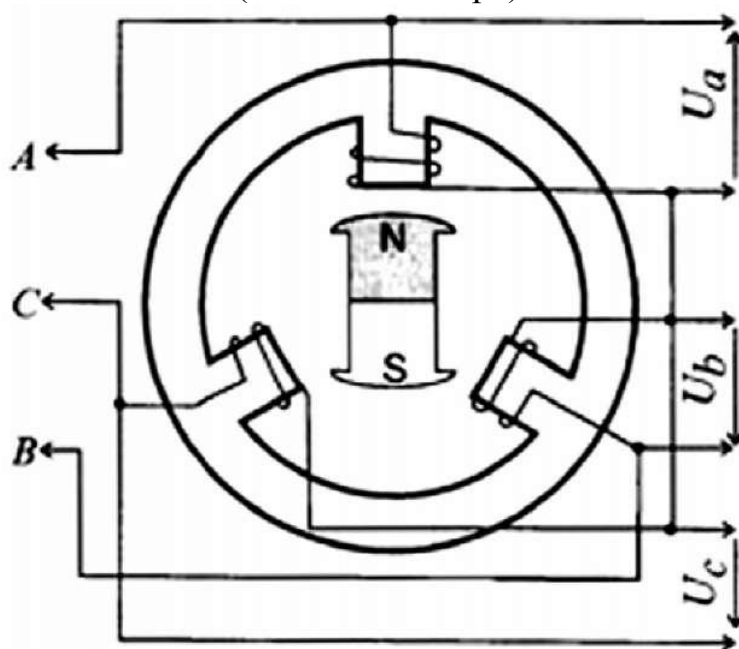
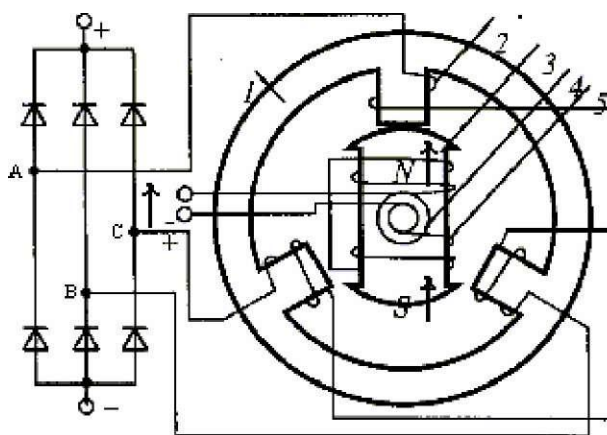


Рисунок 20.1 - Генератор переменного тока с ротором, представляющим собой постоянный магнит

Обмотка статора с его магнитопроводом образует собственно статор, главную неподвижную часть, а обмотка возбуждения с полюсной системой и некоторыми другими деталями (валом, контактными кольцами) - ротор, главную вращающуюся часть.



1 – статор; 2-обмотка статора; 3-полюс ротора; 4-контактные кольца; 5-обмотка возбуждения.

Рисунок 20.2 - Вентильный щеточный генератор (упрощенная конструкция)

Питание обмотки возбуждения осуществляется от источника постоянного тока, например, от аккумуляторной батареи или от самого генератора. В последнем случае генератор работает на самовозбуждении, его первоначальное напряжение образуется за счет остаточного магнитного потока, который создается стальными частями ротора даже при отсутствии тока в обмотке возбуждения. Это напряжение вызывает появление электрического тока в обмотке возбуждения, в результате чего магнитный поток усиливается и вызывает лавинный процесс возбуждения генератора. Однако самовозбуждение генератора происходит на слишком высоких частотах вращения ротора. Поэтому в схему генераторной установки, если обмотка возбуждения не соединена с аккумуляторной батареей, вводят такое соединение через контрольную лампу мощностью 2-3 Вт. Небольшой ток, поступающий через эту лампу в обмотку возбуждения, обеспечивает возбуждение генератора при низких частотах вращения ротора. При работе генератора напротив катушек обмотки статора устанавливается то южный, то северный полюс ротора, при этом направление магнитного потока, пронизывающего катушку, изменяется, что и вызывает появление в ней переменного напряжения.

У всех автомобильных генераторов отечественного производства и, за редким исключением, генераторов зарубежных фирм шесть пар полюсов, при этом частота переменного тока в обмотке статора, выраженная в Гц, меньше частоты вращения ротора генератора, измеряемой в мин^{-1} , в 10 раз.

Следовательно, по частоте переменного тока генератора можно измерять частоту вращения коленчатого вала двигателя, что и используется в реальных схемах подключением тахометра или любого другого устройства, реагирующего на частоту вращения коленчатого вала, к выводу обмотки статора.

Обмотка статора как отечественных, так и зарубежных генераторов - трехфазная.

Она состоит из трех обмоток фаз, которые иногда называют просто фазами, токи и напряжения в которых смещены на 120 электрических градусов, как показано на рисунке 20.3.

Фазы могут соединяться в «звезду» или «треугольник». При этом различают фазные и линейные напряжения и токи. Фазные напряжения действуют между выводами обмоток фаз, а токи протекают в этих обмотках, линейные напряжения действуют между проводами, соединяющими обмотку статора с выпрямителем.

В этих проводах протекают линейные токи. Естественно, выпрямитель выпрямляет те величины, которые к нему подводятся, т.е. линейные. При соединении в «треугольник» фазные токи в 3 раза меньше линейных, в то время как у «звезды» линейные и фазные токи равны. Это значит, что при том же отдаваемом генератором токе, ток в обмотках фаз при соединении в «треугольник» значительно меньше, чем у «звезды».

Поэтому в генераторах большой мощности довольно часто применяют соединение в «треугольник», т.к. при меньших токах обмотки можно наматывать более тонким проводом, что технологичнее. Однако линейное напряжение у «звезды» в 5 раз больше фазного, в то время как у «треугольника» они равны, и для получения такого же выходного напряжения при тех же частотах вращения ротора «треугольник» требует соответствующего увеличения числа витков фаз по сравнению со «звездой».

Необходимое оборудование:

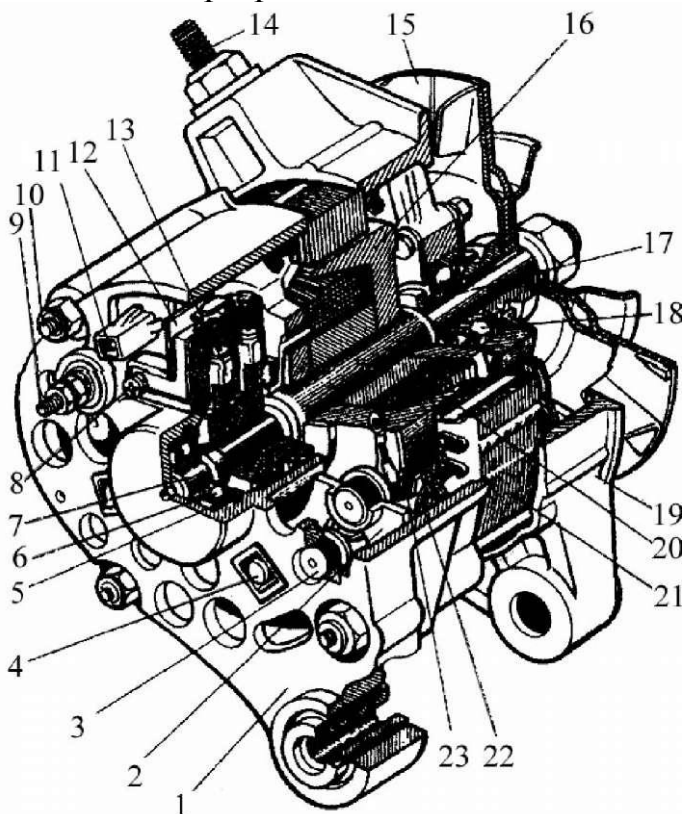
Генераторы Г221, набор инструментов для разборки, приспособления для выпрессовывания подшипников, ветошь, штангенциркуль.

Последовательность выполнения:

- 1 Разобрать генератор в следующем порядке:
- 2 С помощью ключа № 24 отвернуть гайку крепления шкива вентилятора, снять пружинную коническую шайбу и посредством широкой отвертки снять шкив.
- 3 Вынуть из паза на валу ротора сегментную шпонку.
- 4 Отвернуть отверткой винт 8 (рисунок 20.3) крепления щеткодержателя и снять щеткодержатель.
- 5 Ключом № 10 отвернуть гайки четырех стяжных болтов 10.
- 6 Снять крышку 19 со стороны привода, а затем ротор в сборе.
- 7 Ключом № 7 отвернуть гайки винтов, соединяющих наконечники вентиля с выводами обмотки статора.
- 8 Вынуть из колодки штекерного разъема штекер 11 «нулевого» провода.
- 9 Извлечь статор 21 из крышки 1 генератора.
- 10 Ключом № 10 отвернуть гайку вывода 30 и снять выпрямительный блок 2 с вентилями положительной полярности.
- 11 Оценить техническое состояние генератора.

12 Осмотреть состояние статора генератора. Оценить состояние изоляции видимой части обмотки.

Осмотреть выводы обмотки статора и сделать заключение о состоянии изоляции выводов и их наконечников. При наличии окисления наконечников произвести их очистку с помощью абразивной бумаги. Провод статорной обмотки не должен иметь следов перегрева.



1-крышка со стороны контактных колец; 2-выпрямительный блок; 3-вентиль (диод); 4-болт крепления выпрямительного блока; 5-контактное кольцо; 6-задний подшипник; 7-вал ротора; 8-винт крепления щеткодержателя; 9-вывод «30» генератора; 10-стяжной болт; 11-штекер «нулевого привода»; 12-щеткодержатель; 13-щетка; 14-шпилька крепления генератора к натяжной планке; 15-шкив с вентилятором; 16, 23-полюс ротора; 17-втулка; 18-передний подшипник; 19-крышка со стороны привода; 20-обмотка ротора; 21-статор; 22-обмотка статора.

Рисунок 20.3 - Устройство генератора Г221:

С помощью омметра проверить целостность изоляции обмотки. Для этого один зажим прибора необходимо подключить к одному из наконечников выводов обмотки, а другой к магнитопроводу. Сопротивление изоляции должно быть равным бесконечности. С помощью омметра проверить целостность статорной обмотки, для чего следует измерить сопротивление фазных обмоток между разъемом «нулевого» провода и каждым из трех выводов статорной обмотки. Сопротивление должно быть близким к нулю.

13 Визуально проследить прохождение обмоточного провода обмотки, ближайшей к внутренней поверхности магнитопровода статора, на основании чего составить схему укладки трехфазной обмотки статора.

14 Осмотреть ротор генератора. Проверить состояние подшипников. Внешние обечайки подшипников должны свободно вращаться относительно внутренних обечаек. Кроме этого, люфт одной обечайки относительно другой должен практически отсутствовать.

15 Проверить состояние медных контактных колец. Внешние поверхности колец должны быть чистыми и ровными, без механических повреждений и задигов.

16 С помощью омметра измерить сопротивление обмотки возбуждения. Для чего прибор необходимо подключить к контактным кольцам. Прибор должен показать сопротивление в несколько Ом. На кольцах не должно быть следов подгара.

17 Измерить сопротивление изоляции обмотки возбуждения от корпуса ротора. Для этого одним щупом прибора необходимо коснуться одного из контактных колец, а другим щупом коснуться чистой поверхности магнитопровода ротора. Сопротивление изоляции должно быть равным бесконечности.

18 Проверить исправность диодов выпрямительного блока. Для этого с помощью омметра измерить их сопротивления в прямом и обратном направлении. Сопротивление диода в прямом направлении должно быть мало и практически равно бесконечности в обратном направлении. Следует обратить внимание на то, что при измерении прямого сопротивления показания омметра зависят от типа используемого прибора и составляет от нескольких Ом до нескольких десятков Ом.

19 Осмотреть щеткодержатель со щетками. Длина щеток не должна быть менее 8 мм. Щетки должны свободно перемещаться в направляющих, не иметь сколов. Поверхность трений о кольца должна быть ровной. Направляющие щеткодержателя должны быть без механических повреждений и без следов подгара или оплавления. Щетки должны выступать из щеткодержателя не менее чем на 5 мм. Пружины щеткодержателя должны быть исправными. Исправность пружин можно проверить путем нажатия на щетки. При снятии усилия щетки должны вернуться под действием пружин в исходное положение.

20 Проверить состояние крышек генератора. Они не должны иметь механических повреждений.

Все результаты оценки технического состояния генератора занести в таблицу.

Контрольные вопросы

1 Каково назначение генератора?

2 Как устроен генератор?

3 По каким конструктивным характеристикам различают генераторы?

- 4 Каково назначение ... (например, полюсов статора, якоря), и какую функцию этот узел (элемент) генератора выполняет?
- 5 Каков принцип действия генератора?
- 6 Каковы основные параметры генератора?
- 7 Каковы основные характеристики генератора?
- 8 Какие факторы обуславливают выбор генератора для конкретного автомобиля?
- 9 Как работает генераторная установка?
- 10 В чем преимущество генератора переменного тока с выпрямителем по сравнению с генератором постоянного тока?

Практическая работа №21

Проверки регуляторов напряжения
(учебное время - 2 ч)

Цель занятия: изучить устройство регуляторов напряжения, принцип их работы и оценить техническое состояние исследуемых регуляторов напряжения.

Общие сведения

Регулятор напряжения предназначен для автоматического поддержания постоянного напряжения на выходе генераторной установки независимо от частоты вращения якоря (ротора) и нагрузки генератора.

По способу регулирования силы тока возбуждения их подразделяют на два вида:

- регуляторы непрерывного действия, в которых все сигналы представляют собой непрерывные функции времени (например, угольный регулятор напряжения);

- регуляторы дискретного действия, осуществляющие модулирование сигналов (АИМ, ШИМ, ВИМ, ЧИМ и др.)

Практическое применение для регулирования напряжения и тока автомобильного генератора нашли дискретные регуляторы.

По конструктивным признакам и применяемой элементной базе регуляторы напряжения подразделяют на контактные (вибрационные), контактно-транзисторные и бесконтактные (транзисторные, теристорные и интегральные).

На первых моделях автомобилей семейства ВАЗ широко использовались вибрационные двухступенчатые регуляторы напряжения типа РР380, которые позднее без каких-либо изменений в системе электрооборудования автомобиля заменены на электронный бесконтактный регулятор типа 121.3702.

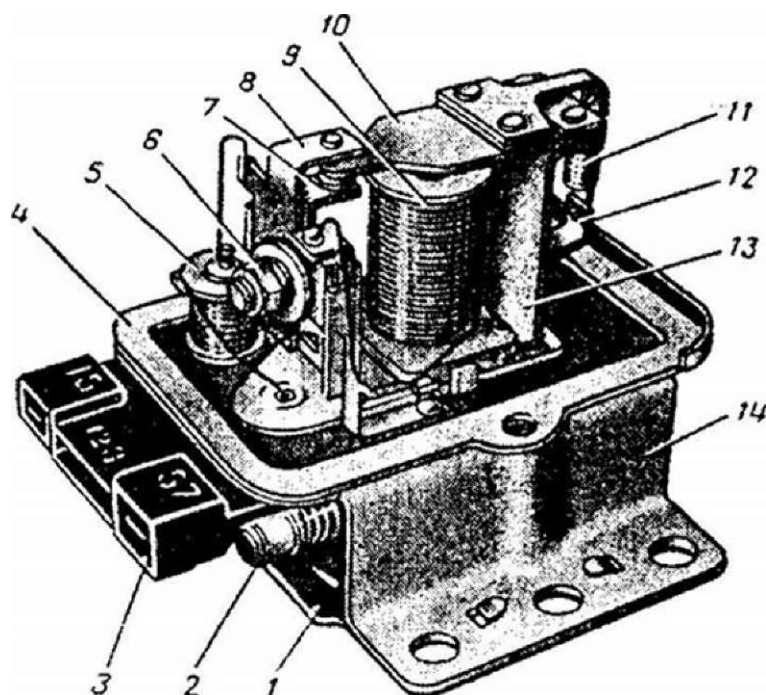
Устройство регулятора напряжения РР-380.

Регулятор напряжения РР-380 представляет собой электромагнитное реле (рисунок 21.1).

У него есть магнитная система, состоящая из цилиндрического сердечника и V-образного ярма 13, катушка с обмоткой 9 на пластмассовом каркасе, якорь 10 с подвижным контактом и две стойки 7 и 8 с неподвижными контактами. Пазы в стойках позволяют передвигать их вверх и вниз при регулировке регулятора.

Верхний и нижний контакты якоря в сочетании с контактами стоек образуют две пары контактов - верхнюю (контакты 1-й ступени регулирования) и нижнюю (контакты 2-й ступени регулирования). Пружиной якорь прижат к контакту верхней стойки. Подгибая нижний кронштейн пружины, можно изменять ее натяжение и этим регулировать величину напряжения, при котором будет размыкаться верхняя пара контактов. Под основанием на изоляци-

онной прокладке находятся термокомпенсирующий и два дополнительных резистора 2 с общим сопротивлением 5,5 Ом.



1-защитная пластина; 2-дополнительный резистор; 3-нижняя прокладка с гнездами штекеров «15» и «67»; 4-прокладка крышки; 5-дрессель; 6-гайка крепления стоек; 7-стойка нижнего контакта; 8-стойка верхнего контакта; 9-обмотка регулятора; 10-якорь; 11-пружина якоря; 12-кронштейн пружины; 13-ярмо; 14-основание.

Рисунок 21.1 - Регулятор напряжения PP-380

Термокомпенсирующий резистор обеспечивает снижение температурной зависимости напряжения, поддерживаемого регулятором.

Дроссель 5 служит для уменьшения искрения между верхней парой контактов. Электрическая схема регулятора напряжения представлена на рисунке 21.2.

Принцип действия регулятора PP-380

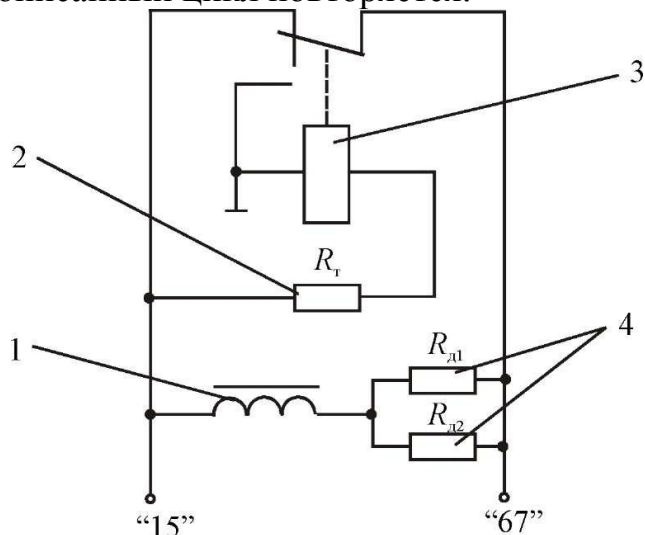
После включения зажигания в цепи обмотки возбуждения генератора протекает ток.

Через обмотку регулятора напряжения также протекает ток, но еще не настолько сильный, чтобы якорь притянулся к сердечнику, и разомкнулась верхняя пара контактов регулятора напряжения.

После пуска двигателя выпрямленное напряжение генератора больше напряжения аккумуляторной батареи. Обмотка возбуждения генератора и обмотка регулятора напряжения питаются от генератора. Аккумуляторная батарея заряжается.

При возрастании частоты вращения ротора генератора напряжение увеличивается и, когда оно достигнет 13,2-14,3 В, вступает в действие первая степень регулирования. Магнитное притяжение якоря преодолевает натяже-

ние пружины, и якорь притягивается к сердечнику. Верхняя пара контактов размыкается, и в цепь обмотки возбуждения включаются дополнительные резисторы. Напряжение генератора падает, соответственно уменьшается и магнитное притяжение якоря к сердечнику. Пружина оттягивает якорь в исходное положение, верхние контакты замыкаются, напряжение генератора снова повышается, и описанный цикл повторяется.



1-дроссель; 2-термокомпенсирующий резистор; 3-обмотка регулятора;
4-дополнительные резисторы.

Рисунок 21.2 - Электрическая схема регулятора напряжения

Замыкание и размыкание верхней пары контактов происходит с частотой 25-250 раз в секунду, и напряжение генератора на выходе выпрямителя с такой же частотой то повышается, то понижается. Благодаря высокой частоте размыкания и замыкания контактов колебания напряжения незаметно, и можно считать его практически постоянным, поддерживаемым на уровне 13-14 В.

При высокой частоте вращения ротора напряжение генератора повышается до 13,9-14,5 В. При таком напряжении вступает в действие вторая ступень регулирования. Якорь притягивается к сердечнику до замыкания нижней пары контактов. При этом оба конца обмотки возбуждения замыкаются на «массу». Ток в обмотке возбуждения резко падает до нуля, и напряжение генератора также резко уменьшается. Это приводит к уменьшению силы тока в обмотке регулятора и снижению магнитного притяжения якоря к сердечнику. Пружина оттягивает якорь от сердечника, нижние контакты размыкаются, и описанный процесс повторяется снова с частотой 80-100 раз в секунду.

Необходимое оборудование:

Регуляторы напряжения РР-380 и 121.3702, набор инструментов для разборки, приспособления для выпрессовывания подшипников, ветошь, штангенциркуль.

Последовательность выполнения:

1 Для более детального изучения устройства и принципа работы регуляторов напряжения ознакомиться с демонстрационным стендом и плакатами.

2 Получить у преподавателя или дежурного лаборанта регуляторы напряжения, а также необходимое оборудование и инструменты для их исследования: цифровой мультиметр; лампочку (12В, 5W); отвертку, шлифовальную шкурку, спирт (бензин), паяльник.

3 Оценить техническое состояние регулятора напряжения РР-380:

- обратить внимание на степень электроэрозионного износа контактов и степень окисления их поверхности;

- проверить состояние контактов. Окисленные контакты зачистить шлифовальной шкуркой, а затем протереть плотной тканью, смоченной спиртом или очищенным бензином;

- проверить с помощью омметра обмотку регулятора напряжения на обрыв;

- проверить и при необходимости отрегулировать зазоры обеих пар контактов. Зазор между якорем и сердечником катушки должен быть $1,4 \pm 0,1$ мм. Его можно отрегулировать смещением отверткой стойки верхнего контакта. Зазор между нижней парой контактов должен составлять $0,45 \pm 0,1$ мм, он регулируется смещением стойки нижнего контакта также с помощью отвертки.

4 Оценить техническое состояние регулятора 121.3702.

Произвести разборку регулятора напряжения в следующей последовательности:

- а) осторожно надавить сверху на крышку и, потянув ее на себя, извлечь из пазов;

- б) отвернуть винты, обеспечивающие плотное прилегание транзистора к теплоотводу;

- в) отсоединить печатную плату от разъема с помощью паяльника;

- г) произвести проверку состояния электронных элементов и печатного монтажа по внешнему виду.

Произвести сборку регулятора в обратном порядке.

Контрольные вопросы

1 Каково назначение регуляторов напряжения?

2 Как устроен регулятор напряжения (РР-380 или 121.3702)?

3 Какими параметрами характеризуется регулятор напряжения?

4 Каков принцип работы регулятора напряжения (РР-380 или 121.3702)?

5 Как провести проверку технического состояния регулятора напряжения?

Практическая работа №22

Проверка технического состояния приборов и аппаратов систем зажигания.

(учебное время - 4 ч)

Цель занятия: изучить устройство катушек зажигания, прерывателей-распределителей, свечей зажигания и принцип их работы, оценить техническое состояние исследуемых катушек аппаратов.

Общие сведения

Катушка зажигания предназначена для формирования тока высокого напряжения (порядка 20...35 кВ) с целью образования искры между электродами свечи зажигания и воспламенения рабочей смеси в двигателе внутреннего сгорания.

Устройство катушки зажигания (рисунок 22.1)

Катушка зажигания представляет собой повышающий трансформатор, который имеет магнитопровод (сердечник) и две обмотки. По конструкции магнитной цепи катушки зажигания разделяются на два типа: с разомкнутым и замкнутом магнитопроводом. В катушках с разомкнутой магнитной цепью магнитный поток большую часть пути проходит по воздуху, а в катушках с замкнутой магнитной цепью основную часть пути магнитный поток проходит по стальному сердечнику и только несколько десятых долей миллиметра - по воздуху. Конструкции катушек с разомкнутым и замкнутым магнитопроводами существенно различаются.

Обмотки катушки зажигания могут иметь как автотрансформаторную (с общей точкой), так и трансформаторную связь. Примеры схем соединений первичной I и вторичной II обмоток приведены на рисунке 22.1, а-в.

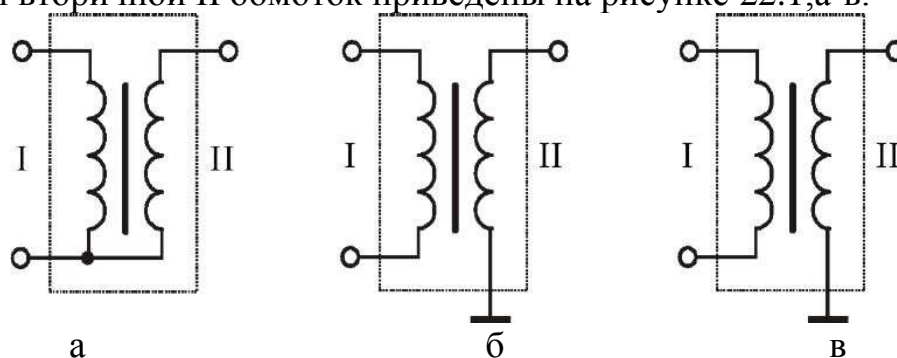


Рисунок 22.1 - Электрические схемы катушек зажигания.

Автотрансформаторная связь упрощает конструкцию и технологию изготовления катушки, а также незначительно увеличивает вторичное напряжение. Трансформаторная связь обычно применяется в катушках электронных систем зажигания во избежание опасных воздействий всплесков напряжения на электронные элементы.

Устройство типовой катушки зажигания с разомкнутым магнитопроводом приведено на рисунке 22.2, где 1 - керамический изолятор; 2 - корпус; 3 -

изоляционная конденсаторная бумага обмоток; 4 - первичная обмотка; 5 - вторичная обмотка; 6 - изоляция между обмотками; 7 - клемма вывода первичной обмотки; 8 - контактный винт; 9 - центральная клемма для провода высокого напряжения; 10 - крышка; 11 - клемма подвода питания; 12 - контактная пружина; 13 - каркас вторичной обмотки; 14 - наружная изоляция первичной обмотки; 15 - скоба крепления; 16 - наружный магнитопровод; 17 - сердечник. Такую или аналогичную конструкцию имеют катушки Б114, Б115, Б117, 27.3705.

Сердечник катушки зажигания состоит из пакета пластин электротехнической стали. На нем расположены две обмотки: низковольтная первичная I и высоковольтная вторичная II (рисунок 22.2). Вторичная обмотка намотана на изоляционную втулку проводом 0,06.0,09 мм. Число ее витков лежит в пределах 14 - 40 тысяч. Поверх вторичной через изоляционную прокладку намотана первичная обмотка. Обмотка имеет несколько сотен витков провода диаметром 0,5.0,9 мм. Отношение числа витков вторичной обмотки W_2 к числу витков первичной обмотки W_1 называется коэффициентом трансформации катушки зажигания. Его значение лежит обычно в пределах от 70 до 230.

Обмотки с сердечником помещены в кожух (корпус), от которого сердечник изолирован керамическим изолятором. Рядом с кожухом располагается витой наружный магнитопровод, увеличивающий индуктивность

катушки. Крышка катушки зажигания имеет две низковольтных клеммы и вывод для подключения высоковольтного провода (в виде латунной вставки). На низковольтные клеммы выведены концы первичной обмотки. Они могут обозначаться следующим образом: первый (совместный) вывод: «Б», «+» или «15», а второй: «К», «-» или «1». К высоковольтной клемме через пружину подключен один из выводов вторичной обмотки.

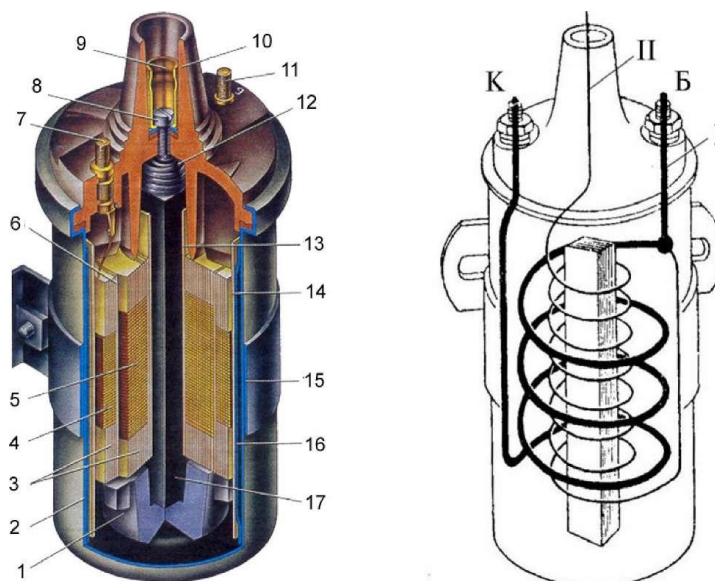


Рисунок 22.2 - Конструкция катушки

В ряде конструкций катушек зажигания вывод вторичной обмотки соединен с центральной для провода высокого напряжения через центральный стержень магнитопровода (рисунок 22.3). Чтобы данный сердечник не имел электрического контакта с корпусом и был жестко зафиксирован в корпусе, снизу установлен изолятор (керамическая опора).

Соединение крышки с корпусом выполнено завальцовкой, что делает конструкцию герметичной и неразборной, причем внутренняя полость катушки для улучшения охлаждения заполнена трансформаторным маслом. В связи с этим катушки такого типа называются маслонаполненными.

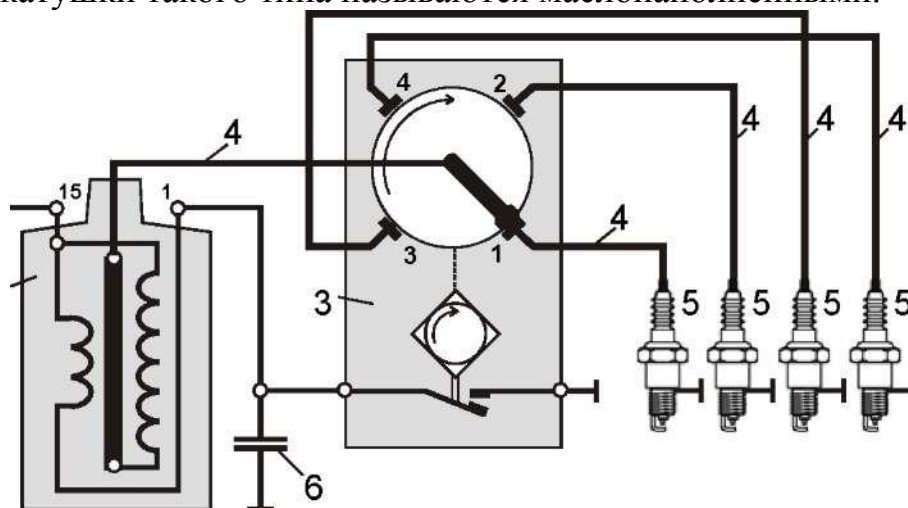


Рисунок 22.3 - Схема контактной системы зажигания

Первичная обмотка катушки зажигания через контакты прерывателя (или силовой транзистор коммутатора в электронной системе зажигания) соединена с аккумуляторной батареей. Для уменьшения обгорания контактов прерывателя из-за возможного искрообразования, а также для повышения скорости нарастания вторичного напряжения параллельно контактам прерывателя включается конденсатор C_1 . Емкость данного конденсатора лежит в пределах 0,17...0,35 мкФ (для автомобилей ВАЗ - 0,20...0,25 мкФ). В ряде систем зажигания в этой цепи еще присутствует добавочный резистор, предназначенный для ограничения тока в первичной обмотке катушки зажигания после пуска двигателя. Вторичная обмотка через ротор распределителя и высоковольтные провода соединена со свечами зажигания.

Рабочий процесс, протекающий в классической системе зажигания, можно разбить на три этапа: замыкание контактов прерывателя, размыкание контактов прерывателя и искровой разряд между электродами свечи.

Свеча зажигания предназначена для воспламенения рабочей смеси в цилиндре двигателя. При подаче высокого напряжения на электроды свечи возникает искровой разряд, воспламеняющий рабочую смесь. Свеча является важнейшим элементом системы зажигания двигателей внутреннего сгорания с принудительным воспламенением рабочей смеси. От качества конструкции свечи и правильного выбора ее параметров во многом зависит надежность работы двигателя.

По исполнению свечи бывают экранированные и неэкранированные (отрытого исполнения), по принципу работы: с воздушным искровым промежутком; со скользящей искрой; полупроводниковые; эрозийные; многоискровые (конденсаторные); комбинированные. Наибольшее распространение на автомобилях получили свечи с воздушным искровым промежутком. Это объясняется тем, что они удовлетворительно работают на современных двигателях, наиболее просты по конструкции и технологичны в изготовлении и обслуживании.

Устройство неэкранированных свечей зажигания

Современные искровые свечи зажигания имеют неразборную конструкцию. Пример типичной неэкранированной свечи приведен на рисунке 22.4, где 1 - выводной стержень, 2 - контактная головка, 3 - керамический изолятор, 4 - корпус, 5 - токопроводящий герметик, 6 - уплотнительная прокладка, 7 - тепловой конус, 8 - центральный электрод, 9 - боковой электрод.

Корпус свечи представляет собой полую резьбовую конструкцию с головкой под шестигранный ключ. Корпус свечи и контактную головку обычно изготавливают из конструкционных сталей. Внутри корпуса располагается керамический изолятор, выполненный из уралита, боркорунда, синоксаля, хелумина или других материалов, обладающих высокой температурной, электрической и механической стойкостью. Изолятор должен выдерживать напряжение не менее 30 кВ при его максимальной температуре. Кроме того, изолятор свечи должен иметь фактически нулевое влагопоглощение, а ее поверхность должна быть стойкой к смачиванию.

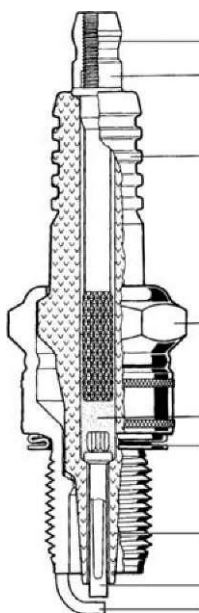


Рисунок 22.4 - Устройство свечи зажигания.

Внутри изолятора закреплен центральный электрод и выводной стержень. Материал центрального электрода должен обладать высокой коррозионной и эрозийной стойкостью, жаростойкостью и хорошей теплопроводностью. Поэтому, центральный электрод изготавливается из хромо-

титановой стали 13Х25Т или хромоникелевого сплава Х20Н80. В свечах с расширенным температурным диапазоном («термоэластик») центральный электрод выполняется из меди, серебра или платины с термостойким покрытием рабочей части. Соединение центрального электрода и выводного стержня (болта) производится специальной токопроводящей стекломассой.

К корпусу свечи приварен боковой электрод из никель-марганцевого или хромоникелевого сплава. Некоторые фирмы, например, Bosch, применяют до четырех боковых электродов в свече. Увеличение числа боковых электродов способствует снижению значения устойчивой частоты вращения коленчатого вала двигателя. Между центральным и боковым электродами устанавливается зазор 0,5...1,2 мм. Чем больше зазор, тем больше воспламеняющая способность искры, но при этом от системы зажигания требуется более высокое напряжение. Для контактной системы зажигания автомобилей ВАЗ обычно рекомендуется зазор 0,5...0,6 мм, АЗЛК - 0,8...0,9 мм, для бесконтактных систем - 0,7...0,8 мм, для микропроцессорных систем с впрыском топлива - 1,0...1,5 мм. Зимой рекомендуется использовать минимальные зазоры или даже уменьшать их на 0,1...0,2 мм. Нарушение зазора между электродами свечи приведет к изменению напряжения и энергии искрового разряда, в результате чего рабочая смесь в цилиндре может не воспламениться, и цилиндр двигателя будет работать с перебоями.

Герметичность резьбового соединения при ввертывании свечи в отверстие головки двигателя обеспечивается уплотнительной прокладкой, а длина резьбовой части корпуса свечи должна быть такой, чтобы конец корпуса не заглублялся и не выступал в камеру сгорания. Материал уплотнительных колец - сталь, алюминий или медь. Естественно, лучшую теплопередачу обеспечивают медные кольца.

Однако герметичность свечи по резьбе зависит не только от состояния самой резьбы (в головке, на свече) и уплотнительного кольца, но и от момента затяжки. Для затяжки свечей используется только специальный «свечной» ключ. Его размер 20,6 мм (13/16 дюйма). Затягивать свечи с использованием воротка большей длины, чем штатный, не рекомендуется.

При отворачивании чрезмерно затянутой свечи ее можно просто сломать.

Момент затяжки резьбы свечи, для автомобилей ВАЗ составляет 3,2...4,0 кгс-м. У автомобилей зарубежного производства момент затяжки обычно меньше и находится в пределах 1,5...3,0 кгс-м.

Условия работы свечи на двигателе

Свечи в двигателях внутреннего сгорания используются для воспламенения топливовоздушной смеси. Это происходит следующим образом. Высокое напряжение на электродах ионизирует пространство между ними и вызывает проскакивание искры. Искра нагревает некоторое небольшое по объему количество смеси до температуры воспламенения. Далее пламя распространяется по всему объему камеры сгорания. При нормальных условиях (состав смеси, давление, влажность, температура) для воспламенения смеси

требуется пробивное напряжение не более 10...14 кВ. В целях получения более надежного зажигания смеси при любых условиях применяют системы зажигания с напряжением 20...35 кВ.

Условия работы свечи очень напряженные. Температура газовой среды в камере сгорания двигателя колеблется от 70°C (температура свежего заряда смеси, поступающей в цилиндр) до 2000...2700°C (максимальная температура цикла), а наружная часть свечи, находящаяся в подкапотном пространстве, обдувается встречным потоком воздуха. Окружающий изолятор воздух подкапотного пространства может иметь температуру от -60 до +80°C. При всем этом температура нижней части изолятора у современных свечей должна быть в тепловых пределах работоспособности от 400 до 900°C (ранее 500...600°C).

При температуре ниже 400°C даже при нормальных составах рабочей смеси, на маслоотражательных колпачках и кольцах на тепловом конусе возможно отложение нагара. Искры между электродами свечи временами вообще не будет, и в работе двигателя появятся перебои.

При температуре 400...500°C с теплового конуса свечи исчезает нагар. Эта температура называется температурой самоочищения свечи.

При температуре теплового конуса более 900°C происходит воспламенение рабочей смеси уже не искрой, а от соприкосновения с раскаленным изолятором, электродами, с частицами сгоревшего нагара. В этом случае наступает калильное зажигание, и двигатель продолжает работать даже при выключенном зажигании. Из-за перегрева начинают выгорать (оплавляться) электроды, изолятор, появляется эрозия торца корпуса.

Так как предельные значения температуры для всех свечей практически одинаковы, а тепловые условия ее работы на различных двигателях существенно отличаются, свечи изготавливаются с различной теплоотдачей. Теплоотдача свечи определяется целым рядом параметров: длиной резьбы и теплового конуса, зазором между тепловым конусом и корпусом, длиной верхней части изолятора и ребра (канавки) на нем, теплопроводностью материалов (изолятора, электродов, корпуса и т.д.). Свечи с малой теплоотдачей называют «горячими». Они предназначаются для тихоходных двигателей с небольшой степенью сжатия. Свечи с большой теплоотдачей называют «холодными». Они устанавливаются на быстроходные (форсированные) двигатели с высокой степенью сжатия. Если свечи сделаны из одинаковых материалов, то различия только конструктивные. У «горячей» - более длинный тепловой конус, с большей поверхностью. У «холодной» - очень короткий. Поэтому первая примет больше теплоты от сгорающего топлива, а вторая - меньше.

На рисунке 22.5 приведены свечи с различными тепловыми характеристиками: а - «горячая», б - «нормальная», в - «холодная». Прерывистая линия показывает путь отвода тепла от изолятора к корпусу.

Тепловые качества свечей характеризуются калильным числом. Калильное число определяется на специальном одноцилиндровом эталонном

двигателе, степень сжатия которого изменяют до возникновения калильного зажигания. Среднее индикаторное давление, соответствующее возникновению калильного зажигания, и выражает собой калильное число, которое должно соответствовать ряду: 8; 11; 14; 17; 20; 23; 26. Чем больше калильное число, тем больше теплоотдача свечи и меньше длина теплового конуса изолятора. В некоторых странах под калильным числом понимают время работы эталонного двигателя до начала калильного зажигания. Так обозначает калильное число, например, фирма Bosch.

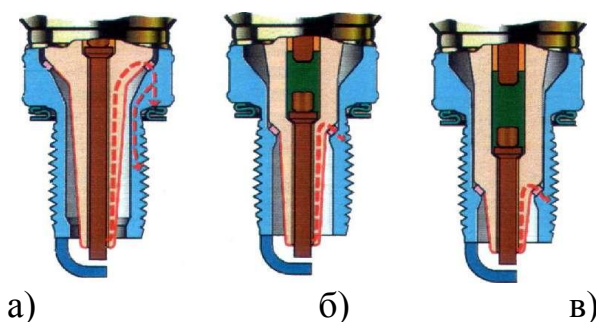


Рисунок 22.5 - Конструкция свечей зажигания с различными тепловыми характеристиками.

Оценка условий сгорания рабочей смеси в двигателе по внешнему виду свечи

При рассмотрении внешнего вида свечи можно узнать о состоянии двигателя очень многое.

Условия сгорания рабочей смеси оптимальны, если: резьба свечи сухая, а не мокрая; ободок - темный с тонким слоем нагара (копоты); цвет электродов и изолятора - от светло-коричневого до светло-желтого, светло-серого, белесого.

О неисправностях говорит: мокрая резьба (от бензина или масла); ободок покрыт черным рыхлым нагаром с пятнами; электроды и изолятор темно-коричневые с пятнами, иногда на сгибе бокового электрода желтое пятно и др.

Оптимальные условия сгорания рабочей смеси могут быть нарушены:

- неправильной регулировкой зазора в контактах прерывателя, неточным моментом зажигания, неисправностью автоматов опережения;
- выходом из строя конденсатора, катушки зажигания, высоковольтных проводов, крышки и ротора прерывателя-распределителя;
- нарушением зазоров между электродами свечей;
- неисправностями системы питания, переобеднением или переобогащением смеси;
- неисправностями в связи с износом двигателя и длительностью эксплуатации систем зажигания и питания (засорение, загрязнение, обгорание контактов и т. п.).

Примеры внешнего вида свечей при различных условиях эксплуатации приведены на рисунке 22.6, а - е.

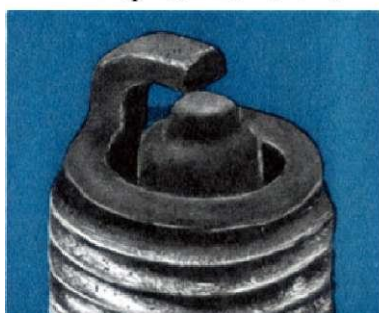
Нормальная свеча имеет очень мало отложений на изоляторе, окрашивающих его в светло-коричневый цвет, сероватый или серый (при применении бензинов с добавками свинцовых соединений). Электроды почти не изношены, корпус чист. Это свидетельство правильного температурного режима и хорошего состояния поршневых колец. Такие свечи после чистки и (если это нужно) регулировки зазора между электродами можно без опасений вновь поставить на двигатель.



а - нормальная свеча



б - изношенная свеча



в - закопченная свеча



г - замасленная свеча



д - обгоревшая свеча



е - свеча, поврежденная ранним зажиганием

Рисунок 22.6 - Внешний вид свечей при различных условиях эксплуатации

У изношенной свечи электроды корродированны, изолятор изъязвлен - такая свеча отслужила свой срок. Конечно, она еще может «протянуть» какое-то незначительное время, но для того, чтобы двигатель расходовал меньше бензина, плавно работал и надежно пускался свечу нужно сменить.

У закопченной свечи черные сухие отложения покрывают изолятор, электроды, корпус. Причин появления нагара немало. Наиболее явные: неисправность свечи; нарушение зазоров между электродами, несоответствие свечи двигателю по калильному числу; неправильная регулировка угла за-

мкнутого состояния контактов (или зазора в прерывателе); неисправности катушки зажигания, конденсатора или проводов высокого напряжения; слишком богатая смесь или засорение воздушного фильтра. Также причиной появления нагара может быть длительная работа двигателя на холостом ходу или при малых скоростях и незначительных нагрузках.

Замасленная свеча, так же как и закопченная, покрыта изолирующей грязью, но из жидких остатков масла. Черный маслянистый нагар указывает на забрызгивание свечей маслом, проникающим через маслосъемные колпачки впускных клапанов в камеру сгорания или через изношенные поршневые кольца. В этом случае требуется ремонт двигателя. Однако временное замасливание свечей возможно при обкатке двигателя, когда кольца еще не приработались.

Свечи, покрытые значительным слоем нагара, должны быть подвержены очистке.

Обгоревшая свеча имеет выгоревшие электроды, изъязвленный тепловой конус изолятора (нагар белого, светло-серого или светло-желтого цвета). Все это говорит о перегреве свечи. Причины этого - несоответствие свечи двигателю (слишком низкое калильное число); неправильная установка зажигания; неподходящий бензин (низкооктановый). Результат в любом случае - калильное зажигание и сильная детонация. Менее вероятны, но возможны и иные причины: слишком бедная смесь; зависание клапанов; плохое охлаждение и перегрев двигателя.

Свеча, поврежденная ранним зажиганием похожа на предыдущую свечу, но все же имеет резко выраженные особенности. Электроды оплавлены, изолятор пережжен. Это сигнал к необходимости проверить установку зажигания (такое происходит при слишком раннем зажигании), регулировку клапанов и соответствие калильного числа и марки свечей требованиям заводской инструкции.

Свечи, имеющие видимые механические повреждения, следует выбраковывать.

Распределители зажигания управляют моментом искрообразования и распределением искры по цилиндрам. В зависимости от того, выполнен ли механизм искрообразования контактным или бесконтактным, распределители делятся на прерыватели-распределители и датчики-распределители. На рисунке 22.7, изображен прерыватель-распределитель, где: 1 - приводной вал; 2 - вакуумный регулятор; 3 - центробежный регулятор; 4 - ротор распределителя («бегунок»); 5 - прерывательный механизм; 6 - конденсатор; 7 - бесконтактный датчик.

Прерыватели-распределители имеют устоявшуюся конструкцию и отличаются в основном, элементами подсоединения к двигателю и числом выводов, зависящим от числа цилиндров двигателя. Они объединяют в один узел контакт-прерыватель тока в первичной цепи катушки зажигания, центробежный и вакуумный регуляторы угла опережения зажигания и высоковольтный распределитель. Высоковольтный распределитель содержит

пластмассовый ротор с центральным электродом и боковые электроды, установленные в пластмассовой крышке. Ротор закреплен на подвижной пластине регулятора опережения зажигания и соединен с центральным электродом через подпружиненный угольный электрод и помехоподавительный резистор, закрепленный в углублении ротора (в ряде конструкций может отсутствовать).

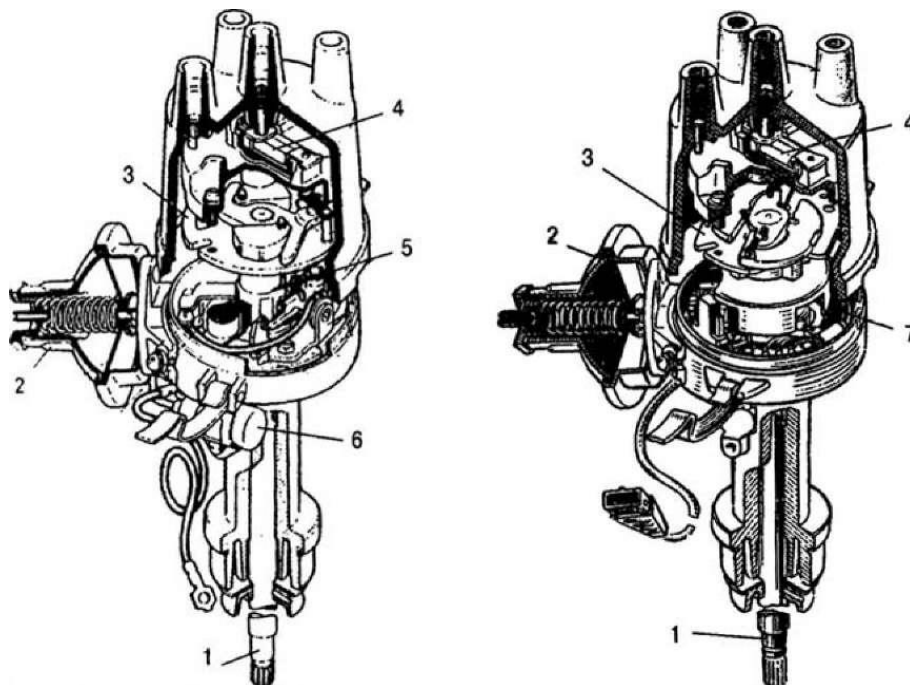


Рисунок 22.7 - Конструкция распределителей зажигания

На корпусе прерывателя-распределителя закреплен конденсатор, включенный параллельно контактам прерывателя для уменьшения их искрения.

Датчики-распределители отличаются в основном тем, что у них контактный прерыватель замещен бесконтактным датчиком и отсутствует конденсатор. В бесконтактном датчике магнитоэлектрического типа число пар полюсов соответствует числу цилиндров двигателя, в датчике Холла этому числу соответствует число прорезей вращающегося магнитного экрана.

Принцип работы распределителя зажигания

Пример подключения распределителя зажигания в классической (контактной) системе зажигания показан на рисунке 22.8, где использованы обозначения: 1 - выключатель зажигания, 2 - катушка зажигания, 3 - распределитель напряжения, 4 - высоковольтные провода, 5 - свечи зажигания, 6 - конденсатор, 7 - аккумулятор, 8 - генератор, 9 - ротор распределителя, 10 - кулачковый механизм, 11 - контакты прерывателя.

В контактной системе зажигания коммутация в первичной цепи зажигания осуществляется механическим кулачковым прерывательным механизмом. Кулачок прерывателя связан с коленчатым валом двигателя через зубчатую или зубчато-ременную передачу, причем частота вращения вала кулачка в системах с четырехцилиндровыми двигателями вдвое меньше частоты вращения вала двигателя.

При работе двигателя периодически прерыватель прерывает ток в первичной обмотке катушки зажигания. В этот момент магнитное поле в катушке зажигания уменьшается и, пересекая витки вторичной обмотки, индуцирует в ней ЭДС порядка 15.25 кВ. Высокое напряжение от катушки поступает через высоковольтный провод к центральной клемме распределителя зажигания, затем через контактный уголок к вращающемуся электроду (ротору), установленному на одном валу с кулачком прерывателя. При вращении ротора импульсы высокого напряжения последовательно через воздушный промежуток (приблизительно в 0,5 мм), боковые электроды распределителя и высоковольтные провода подаются на свечи зажигания, создавая искровой разряд между их электродами. Высоковольтные провода к боковым электродам подсоединяют согласно порядку работы цилиндров (для четырехцилиндрового ДВС - 1-3-4-2, а для шестицилиндрового - 1-5-3-6-2-4). Момент прохождения бегунка мимо каждого электрода распределителя синхронизировано с размыканием контактов прерывателя. Угол замкнутого состояния контактов равен углу поворота вала распределителя, при котором контакты прерывателя остаются замкнутыми. Время замкнутого и разомкнутого состояния контактов определяется частотой вращения и зазором между контактами.

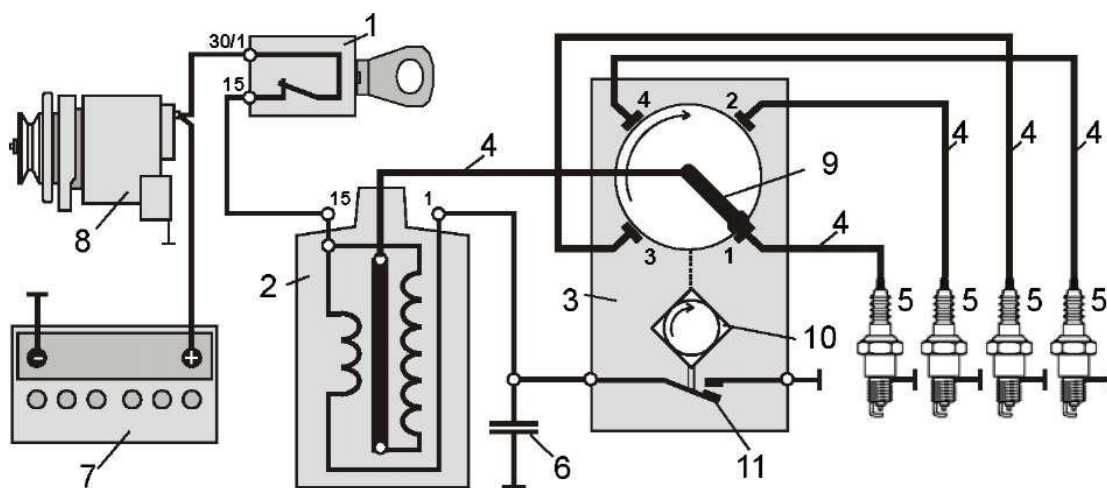


Рисунок 22.8 - Схема системы зажигания

Во время работы распределитель зажигания должен обеспечивать момент зажигания, при котором сгорание горючей смеси было бы полным и заканчивалось при повороте коленчатого вала на 10-15° после прохождения поршнем верхней мертвой точки (ВМТ). При этом момент зажигания зависит от частоты вращения коленчатого и нагрузки двигателя.

Угол опережения зажигания устанавливается изменением положения кулачка относительно приводного вала или углового положения пластины прерывателя, на которой закреплена ось его подвижного рычажка. Регулирование угла опережения зажигания θ в классических системах зажигания осуществляется несколькими регуляторами. Автоматическое регулирование θ в зависимости от частоты вращения коленчатого вала обеспечивается центробежным регулятором, а в зависимости от нагрузки - вакуумным регулято-

ром. Ручное регулирование θ осуществляется с помощью октан-корректора (в зависимости от октанового числа бензина).

Последовательность выполнения:

1 Для более детального изучения устройства и принципа работы катушек зажигания ознакомиться с демонстрационным стендом и плакатами.

2 Получить у дежурного лаборанта или преподавателя катушки зажигания и приборы для их исследования.

3 Оценить техническое состояние исследуемых катушек зажигания.

4 Проверить состояние крышки катушки зажигания. При наличии трещины или прогара на крышке катушка зажигания выбраковывается. Примечание: действия, выделенные курсивом, выполняются только при проведении технического обслуживания катушки зажигания.

5 Проверить состояние латунной клеммы вывода высокого напряжения катушки зажигания. Если латунный контакт катушки почернел, необходимо, свернув мелкую наждачную бумагу "трубочкой", очистить до блеска контакты катушки и наконечник высоковольтного провода.

6 Измерить с помощью омметра сопротивление первичной обмотки катушки зажигания и сравнить его с паспортным значением. При межвитковом замыкании сопротивление обмотки будет меньше нормированного значения, а при обрыве показание прибора будет соответствовать предельно большому значению. Неисправная катушка зажигания должна выбраковываться.

7 Аналогичным образом проверить сопротивление вторичной обмотки катушки.

8 Если у катушки зажигания имеется добавочный резистор, то измерить его сопротивление и сравнить полученное значение с паспортным. Неисправный добавочный резистор заменяется новым.

9 Проверить омметром сопротивление изоляции между разомкнутыми выводами обмоток катушек зажигания и ее «массой» (корпусом). Сопротивление изоляции при комнатных условиях должно быть не менее 3-5 МОм.

10 Для заданной преподавателем свечи выставить требуемый зазор между электродами. Регулировку зазора проводить с помощью специального ключа подгибанием только бокового электрода. Нельзя подгибать центральный электрод, так как при его изгибе могут образоваться трещины в изоляторе.

11 Провести проверку заданных свечей на стенде Э203П на герметичность. Для чего выполнить следующие действия:

12 Подобрать переходник (при необходимости) и уплотнительные кольца из комплекта принадлежностей Э203-П в соответствии с проверяемой партией свечей.

13 Надеть на проверяемую свечу резиновое уплотнительное кольцо и используя «свечной» ключ вернуть ее в воздушную камеру. Плотно затянуть.

14 Закрывать до отказа вентиль выпуска сжатого воздуха (по часовой стреле до упора).

15 Качать рукояткой насоса, следя за нарастанием давления по манометру. Создать давление воздуха 1,0 МПа (10 кгс/см²).

16 Наблюдать за показанием манометра: для свечей с герметизацией соединения изолятор - центральный электрод на основе термоцемента - 10 с, для остальных типов - 1 мин. Допускается падение давления от первоначального 0,05 МПа (0,5 кгс/см²).

17 Разобрать распределитель зажигания в следующем порядке:

18 Отстегнуть пружины и снять крышку распределителя.

19 Отвернуть винты и снять ротор.

19 Посредством молотка и круглого стержня выбить штифт из маслоотражательной муфты на валу распределителя, а затем пассатижами вынуть штифт.

20 Снять с вала распределителя муфту и шайбу.

21 Извлечь вал распределителя с центробежным регулятором из корпуса.

22 Сдвинуть отверткой стопорную шайбу, удерживающую тягу вакуумного регулятора на стойке пластины прерывателя, снять шайбу и конец тяги со стойки.

23 Отвернуть два винта и снять вакуумный регулятор в сборе.

24 Вывернуть винт, крепящий провод прерывателя на корпусе.

25 Отвернуть два винта, соединяющих прерыватель с пластиной, и снять прерыватель.

26 Отвернуть два винта, фиксирующих наружное кольцо подшипника в гнезде на корпусе распределителя.

27 Снять фильц.

28 Двумя отвертками поддеть пластину прерывателя и, опираясь на края корпуса распределителя, вытащить подшипник из гнезда и снять пластину.

29 Осмотрев состояние узлов, и зафиксировав у преподавателя окончание разборки, собрать распределитель зажигания в обратном порядке, не устанавливая ротор и крышку.

30 Оценить техническое состояние основных узлов исследуемого распределителя зажигания.

31 Оценить техническое состояние крышки. Для чего:

- Провести осмотр внешней и внутренней поверхностей крышки (нет ли на них трещин и следов прогара, углеродных дорожек на поверхности). Поврежденная крышка заменяется.

- Провести осмотр клемм для подключения высоковольтных проводов и боковых электродов на внутренней поверхности крышки.

- Проверить центральный угольный электрод на его подвижность в крышке.

- Проверить степень износа центрального угольного электрода.

32 Оценить техническое состояние ротора исследуемого распределителя зажигания. Осмотреть ротор и его контакты. Измерить сопротивление резистора в роторе. Его значение должно быть в пределах 5-6 кОм. Поврежденный ротор или резистор заменяется.

33 Оценить техническое состояние конденсатора.

Проверить конденсатор на пробой. Для этого:

- вставить между контактами прерывателя кусочек картона или обеспечить положение, при котором контакты прерывателя будут разомкнуты;
- подключить к проводу 6 (рисунок 22.8) и корпусу распределителя (через ограничивающее сопротивление порядка 15-20 Ом) источник постоянного напряжения 12 В;
- измерить вольтметром напряжение между рычажком 11 прерывателя и корпусом.

Если напряжение будет меньше 12 В, то конденсатор пробит, и его надо заменить. Проверить с помощью измерительного прибора емкость конденсатора. Замеренная в диапазоне частоты от 50 до 1000 Гц, емкость должна находиться в пределах 0,2-0,25 мкФ.

Контрольные вопросы:

- 1 Каково назначение катушки зажигания?
- 2 Как устроена катушка зажигания?
- 3 Какими параметрами характеризуется катушка зажигания?
- 4 Каковы достоинства и недостатки катушек с разомкнутым и замкнутым магнитопроводом?
- 5 Каков принцип работы катушки зажигания? Что влияет на значение вторичного напряжения катушки зажигания?
- 6 Какие факторы обуславливают выбор катушки зажигания для конкретного двигателя?
- 7 Как маркируются катушки зажигания?
- 8 Как провести проверку пригодности катушки зажигания перед установкой на двигатель?
- 9 Можно ли использовать катушки от систем зажигания высокой энергии в классической системе зажигания?
- 10 Можно ли использовать катушки, применяемые в классической системе зажигания для систем зажигания высокой энергии?
- 11 Как устроена свеча зажигания?
- 12 Как маркируются свечи зажигания? Что показывает калильное число свечи зажигания?
- 13 Каковы принцип и режимы работы свечи?
- 14 Какие факторы обуславливают выбор типа свечей зажигания для конкретного двигателя?
- 15 Для чего нужны помехоподавительные резисторы, встроенные в свечи зажигания или свечные наконечники?

16 Как по внешнему виду свечи зажигания оценить условия сгорания рабочей смеси в двигателе, в котором была установлена данная свеча?

17 Как регулируются зазоры между электродами свечи? От чего зависит величина зазора?

18 Как провести очистку свечи зажигания от нагара?

19 Как провести проверку свечи зажигания на герметичность?

20 Как провести проверку свечи зажигания на работоспособность?

21 Каково назначение распределителя зажигания?

22 Как устроен распределитель зажигания?

23 По каким конструктивным характеристикам различаются распределители зажигания?

24 В какой последовательности распределитель зажигания подключает свечи зажигания?

25 Как высокое напряжение передается от катушки зажигания к свечам зажигания?

26 Каково назначение вакуумного регулятора, и какую функцию он выполняет?

Практическая работа №23

Проверка технического состояния стартера, его узлов и деталей, проверка тех состояния реле включения стартера.

(учебное время - 4 ч)

Цель занятия: изучение принципа действия автомобильного стартера, конструкции и назначение его основных узлов, технологии разборки и сборки стартера СТ221, оценка его технического состояния.

Общие сведения

Стартер предназначен для дистанционного пуска двигателя автомобиля. Он представляет собой электродвигатель постоянного тока с электромагнитным тяговым реле и механизмом привода.

При включении замка зажигания срабатывает тяговое реле (рисунок 23.1 и 23.2), в результате чего шестерня привода входит в зацепление с венцом маховика двигателя, и замыкаются силовые контакты в цепи питания электродвигателя. Якорь стартера через механизм привода приводит во вращение коленчатый вал и сообщает ему обороты, необходимые для начала самостоятельной работы двигателя. Минимальное пусковое число оборотов, при котором двигатель может начать работу, для карбюраторных систем составляет 70...90 об/мин, а для дизельных двигателей и систем с впрыском бензина - 100...200 об/мин.

При пуске стартера ток разряда АКБ составляет 100...1500А, поэтому время работы стартера ограничено. По существующим нормативам продолжительность попытки пуска бензинового двигателя составляет 10 с, дизеля - 15 с, интервал между попытками - 60 с, а после 3 попыток - 3 мин.

После запуска двигателя автомобиля отпускается ключ зажигания, размыкаются силовые контакты, тяговое реле и электродвигатель отключаются от аккумуляторной батареи и привод стартера выводится из зацепления с венцом маховика.

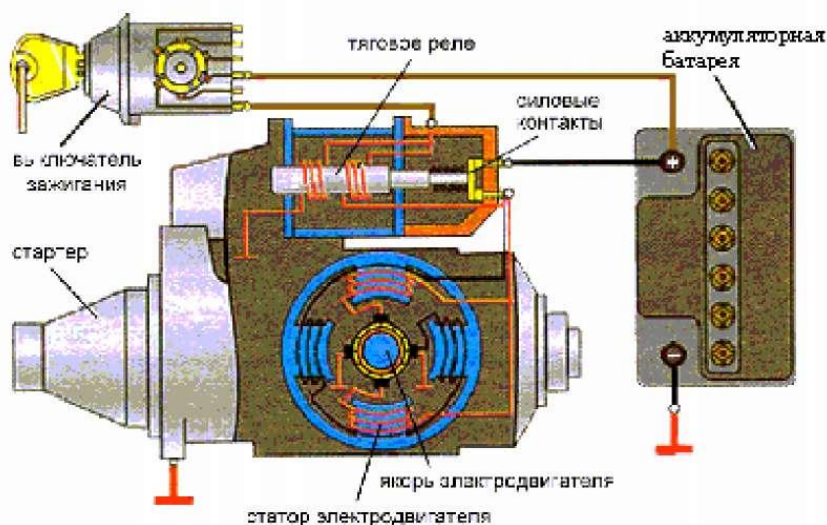


Рисунок 23.1 - Электрическая схема включения стартера

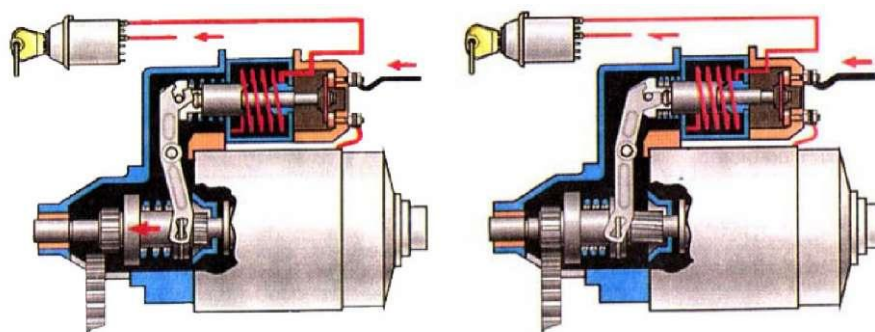


Рисунок 23.2 - Подключение стартера

Обозначение стартера

Ранее стартер обозначался буквами «СТ», номером модели и ее модификацией. Например, СТ221. В настоящее время используется цифровое обозначение вида ХХХХ.3708, где первые две цифры соответствуют номеру модели, третья цифра - модификации, а четвертая - исполнению (в некоторых случаях третья и четвертая цифры могут отсутствовать). Так 5702.3708 - это стартер 57 модели, общеклиматического исполнения.

Устройство стартеров. Стартер состоит из корпуса, в котором смонтированы катушки возбуждения с полюсами; якоря с обмоткой и коллектором; крышек (со стороны коллектора и со стороны привода); привода, состоящего из рычага приводной шестерни и муфты свободного хода; и тягового реле, состоящего из катушки, ярма, якоря, штока с контактной пластиной, крышки с контактными болтами.

Корпус электростартера изготавливают из трубы или стальной полосы (сталь Ст10 или Ст2) с последующей сваркой стыка. В корпусе предусмотрено отверстие для выводного болта обмотки возбуждения, но не имеется окон для доступа к щеткам (с целью улучшения герметизации).

К корпусу винтами крепят полюсы с катушками обмотки возбуждения (рисунок 23.3). Все автомобильные стартеры выполняют четырехполюсными. Катушки последовательных (серийных) и параллельных (шунтовых) обмоток возбуждения устанавливают на отдельных полюсах, поэтому число катушек равно числу полюсов. Катушки последовательной обмотки имеют небольшое число витков неизолированного медного провода прямоугольного сечения марки ПММ. Между витками катушки прокладывают электроизоляционный картон толщиной 0,2...0,4 мм. Катушки параллельной обмотки возбуждения наматывают изолированным круглым проводом марок ПЭВ-2 или ПЭТВ. Снаружи катушки изолируют лентой из изоляционного материала (хлопчатобумажная тафтяная лента, батистовая лента Б-13). Внешняя изоляция после пропитывания лаком и просушивания имеет толщину 1...1,5 мм. Перспективно применение полимерных материалов при изолировании катушек, с помощью которых можно получить покрытия, равномерные по толщине, стойкие к воздействию агрессивной среды и повышенной температуры.

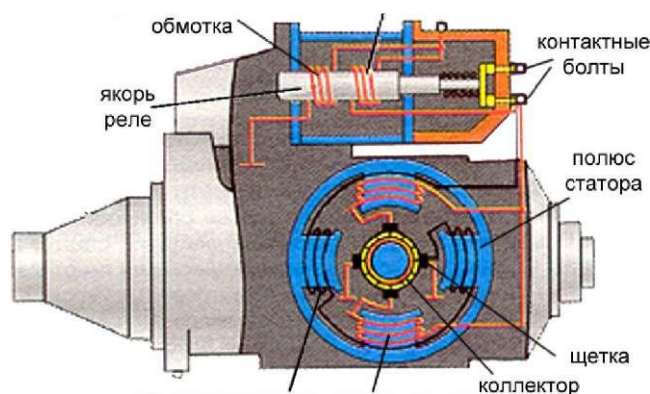


Рисунок 23.3 - Устройство стартера

Якорь стартера представляет собой шихтованный сердечник, в пазы которого укладываются секции обмотки. В шихтованном сердечнике меньше потери на вихревые токи. Пакет якоря напрессован на вал, вращающийся в двух или трех опорах с бронзографитовыми подшипниками, подшипниками из другого порошкового материала, либо с подшипниками качения. Пакет якоря набирают из стальных пластин (СТ 0,8 КП или СТ 10) толщиной 1...1,2 мм. Крайние пластины пакета из электроизоляционного картона ЭВ толщиной 2,5 мм предохраняют от повреждения изоляционный материал лобовых частей обмотки якоря.

В стартерных электродвигателях применяют простые волновые обмотки с одно- и двухвитковыми секциями. Одновитковые секции выполняют из неизолированного прямоугольного провода марки ПММ. В этом случае проводники в пазы укладывают в два слоя и изолируют друг от друга и пакета якоря гильзами S-образной формы из электрокартона толщины 0,2...0,4 мм или полимерной пленки. Обмотки с двухвитковыми секциями наматывают круглыми изолированными проводами ПЭВ-2 и ПЭТВ.

Концы секций обмотки якоря укладывают в прорези «петушков» коллекторных пластин. Конец одной секции и начало следующей по ходу обмотки присоединяют к одной коллекторной пластине. На лобовые части обмотки якоря накладывают бандажи, состоящие из нескольких витков проволоки, хлопчатобумажного шнура или стекловолоконного материала, намотанных на прокладку из электроизоляционного картона. Бандаж из стекловолокна менее дорогостоящий, для него можно не применять крепежные скобы. Бандаж может быть изготовлен в виде алюминиевого кольца с изоляционной кольцевой прокладкой из гетинакса или текстолита. Лобовые части секций изолируют друг от друга электроизоляционным картоном.

В электростартерах применяют сборные цилиндрические коллекторы на металлической втулке, а также цилиндрические и торцовые коллекторы с пластмассовым корпусом.

Сборные цилиндрические коллекторы, применяемые на стартерах большой мощности, составляют из медных пластин и изолирующих прокладок из миканита, слюдинита или слюдопласта. Пластины в коллекторе закрепляются с помощью металлических нажимных колец и изоляционных

корпусов по боковым опорным поверхностям. От металлической втулки, которую напрессовывают на вал якоря, медные пластины изолируют цилиндрической втулкой из миканита. Рабочая поверхность коллектора должна иметь строго цилиндрическую форму.

В цилиндрических коллекторах с пластмассовым корпусом пластмасса является формирующим элементом коллектора. Она плотно охватывает сопрягаемые поверхности независимо от конфигурации и точности изготовления коллекторных пластин, изолирует коллекторные пластины от вала и воспринимает нагрузки. В качестве пресс-материала чаще всего используется пластмасса АГ-4С. Для повышения прочности коллектора применяют армировочные кольца из металла и пресс-материала. При небольших размерах коллектор может быть изготовлен из цельной цилиндрической заготовки, разрезаемой после опрессовки пластмассой на отдельные ламели.

Торцевой коллектор выполнен в виде пластмассового диска с залитыми в нем медными пластинами. Рабочая поверхность торцевого коллектора находится в плоскости, перпендикулярной к оси вращения якоря. Такой коллектор способствует более стабильной и длительной работе щеточного контакта.

В стартерах с цилиндрическими коллекторами щетки устанавливают в четырех коробчатых щеткодержателях радиального типа, закрепленных на крышке со стороны коллектора. Необходимое давление (30...120 кПа) на щетки обеспечивают спиральные пружины. Щеткодержатели изолированы от крышки прокладками из текстолита или другого изоляционного материала. В стартерах большой мощности в каждом из радиальных щеткодержателей устанавливают по две щетки.

В электростартерах с торцевыми коллекторами щетки размещают в пластмассовой или металлической траверсе и прижимают к рабочей поверхности коллектора витыми цилиндрическими пружинами.

Щетки имеют канатики и присоединяются к щеткодержателям с помощью винтов. Обычно щетки устанавливают на геометрической нейтрали, но на некоторых стартерах для улучшения коммутации щетки смещают с геометрической нейтрали на небольшой угол против направления вращения. Щетки в щеткодержателях должны перемещаться свободно, но без сильного бокового люфта.

В электростартерах применяют меднографитные щетки с добавками свинца и олова. Графита больше в щетках для мощных стартеров и стартеров для тяжелых условий эксплуатации. Размеры щеток и падение напряжения под ними зависят от допустимой плотности тока. Обычно плотность тока в щетках электростартеров находится в пределах 40...100 А/см.

Тяговое реле обеспечивает ввод шестерни в зацепление с венцом маховика и подключает стартерный электродвигатель к аккумуляторной батарее (рисунки 23.3 и 23.4). На большинстве стартеров тяговое реле располагают на приливе крышки со стороны привода. С фланцем прилива крышки реле

соединяют непосредственно или через дополнительные крепежные элементы.

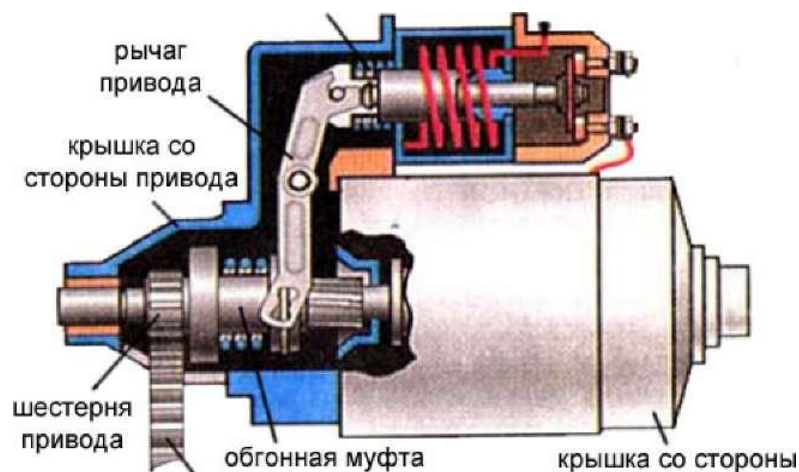


Рисунок 23.4 - Устройство тягового реле стартера

Реле может иметь одну или две обмотки, намотанные на латунную втулку, в которой свободно перемещается стальной якорь, воздействующий на шток с подвижным контактным диском. Два неподвижных контакта в виде контактных болтов закрепляют в пластмассовой крышке.

В двухобмоточном реле удерживающая обмотка, рассчитанная только на удержание якоря реле в притянутом к сердечнику состоянии, намотана проводом меньшего сечения и имеет прямой выход на «массу». Втягивающая обмотка подключена параллельно контактам реле. При включении реле она действует согласно с удерживающей обмоткой и создает необходимую силу притяжения, когда зазор между якорем и сердечником максимален. Во время работы стартерного электродвигателя замкнутые контакты тягового реле шунтируют втягивающую обмотку и выключают ее из работы. При неразделенной контактной системе подвижный контакт снабжен пружиной. Перемещение подвижного контактного диска в исходное нерабочее положение обеспечивает возвратная пружина. В разделенной контактной системе подвижный контактный диск не связан жестко с якорем реле.

Тяговое реле рычагом связано с механизмом привода, расположенным на шлицевой части вала. Рычаг воздействует на привод через поводковую муфту. Его отливают из полимерного материала или выполняют составным из двух штампованных стальных частей, которые соединяют заклепками или сваркой.

Для передачи вращающего момента от вала якоря коленчатому валу используется специальный механизм привода. По типу и принципу работы приводных механизмов выделяют стартеры с электромеханическим перемещением шестерни привода, с инерционным или комбинированным приводом. Для предотвращения разноса якоря после пуска двигателя в автомобильные электростартеры устанавливают роликовые, храповые или фрикционно-храповые муфты свободного хода. Наибольшее распространение в электро-

стартерах получили электромеханический привод шестерни и роликовые муфты свободного хода.

Роликовые муфты свободного хода технологичны в изготовлении, бесшумны в работе и способны при небольших размерах передавать большие крутящие моменты. Они малочувствительны к загрязнению, не требуют ухода и регулирования в эксплуатации. Работает такая муфта следующим образом (рисунок 23.5).

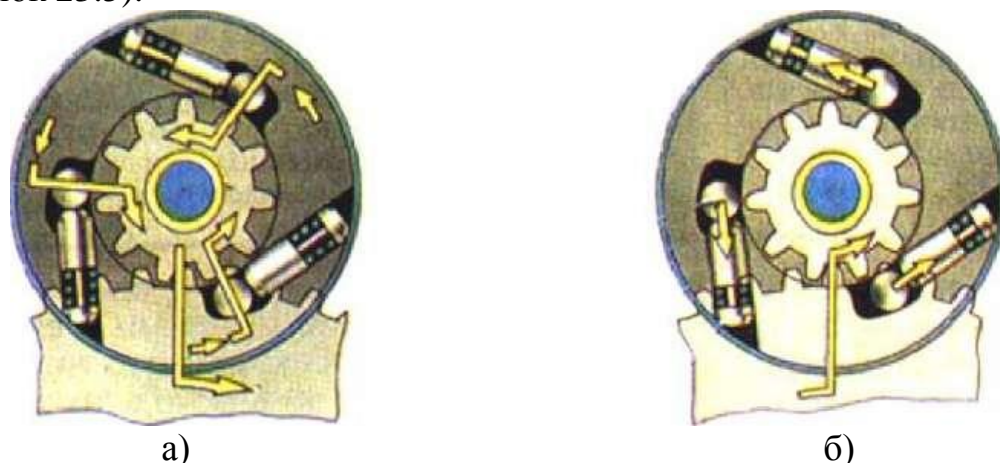


Рисунок 23.5 - Схема работы роликовой муфты свободного хода при пуске (а) и после пуска (б) двигателя автомобиля

При включении стартерного электродвигателя наружная ведущая обойма муфты свободного хода вместе с якорем поворачивается относительно неподвижной еще ведомой обоймы. Ролики под действием прижимных пружин и сил трения между обоймами и роликами перемещаются в узкую часть клиновидного пространства, и муфта заклинивается (рисунок 23.5,а). Вращение от вала якоря ведущей обойме муфты передается шлицевой втулкой. После пуска двигателя частота вращения ведомой обоймы с шестерней превышает частоту вращения ведущей обоймы, ролики переходят в широкую часть клиновидного пространства между обоймами, поэтому вращение от венца маховика к якорю стартера не передается - муфта проскальзывает (рисунок 23.5,б).

Крышки со стороны коллектора изготавливают методом литья из чугуна, стали, алюминиевого или цинкового сплава, а также штампуют из стали. Крышки могут иметь дисковую или колоколообразную форму.

Крышки со стороны привода изготавливают методом литья из алюминиевого сплава или чугуна. Конструкция крышки зависит от материала, из которого она изготовлена, типа механизма привода, способа крепления стартера на двигателе и тягового реле на стартере. Установочные фланцы крышки имеют два или большее число отверстий под болты крепления стартера. Фланцевое крепление стартера к картеру сцепления дает возможность сохранить постоянство межосевого расстояния в зубчатом зацеплении при снятии и повторной установке стартера. В крышке предусмотрено отверстие, которое позволяет шестерне привода входить в зацепления с венцом маховика.

В крышках и промежуточной опоре устанавливают подшипники скольжения. Промежуточную опору предусматривают в стартерах с диаметром корпуса 115 мм и более. Подшипники смазывают в процессе производства и при необходимости во время технического обслуживания в процессе эксплуатации. В стартерах большой мощности бобышки подшипников имеют масленки с резервуарами для смазочного материала и смазочными фильцами.

Последовательность выполнения:

Разобрать стартер СТ221 в следующем порядке:

1 Накидным ключом №13 отвернуть гайку на нижнем контактном болте тягового реле и отсоединить от него гибкий провод обмотки статора.

2 Ключом №8 отвернуть три гайки крепления тягового реле и снять его.

3 Отверткой ослабить винт крепления стяжной защитной ленты, которая находится на крышке со стороны коллектора, и снять ее вместе с прокладкой.

4 С помощью отвертки вывернуть четыре винта крепления клемм щеток и вынуть щетки крючком из щеткодержателей после освобождения их от нажатия щеточных пружин.

5 Ключом №10 отвернуть две гайки стяжных шпилек и отсоединить корпус с крышкой со стороны привода от крышки со стороны коллектора с якорем.

6 Плоскогубцами вывернуть из крышки стяжные шпильки.

7 Отсоединить крышку со стороны коллектора от корпуса.

8 Вынуть резиновую заглушку рычага из крышки со стороны привода.

9 Расшплинтовать и с помощью выколотки вынуть из крышки ось рычага привода стартера.

10 Вынуть рычаг и якорь с приводом из крышки, а затем отсоединить рычаг от привода.

11 Снять с вала якоря регулировочную и упорную шайбы.

12 Используя трубкообразную выколотку сбить ограничительное кольцо хода шестерни.

13 Снять стопорное и ограничительное кольца.

14 Снять с вала якоря обгонную муфту.

15 Для разборки тягового реле ключом №8 отвернуть три гайки стяжных болтов и отпаять выводы обмоток от штекера «50» и от наконечника, закрепленного на нижнем контактном болту тягового реле.

16 Оценить техническое состояние якоря

- Проверить обмотку якоря на замыкание с корпусом («массой»). Для этого измерить омметром сопротивление между коллекторной пластиной и сердечником якоря. Оно должно быть не менее 10 кОм. При наличии замыкания с корпусом якорь выбраковывается и заменяется новым.

- Проверить состояние коллектора. Рабочая поверхность коллектора должна быть гладкой (без следов износа) и не должна иметь следов подгорания (почернения), вызываемых искрением и механическим износом щеток. Загрязненную, окисленную или подгоревшую поверхность коллектора протирают чистой ветошью, смоченной бензином или зачищают мелкозернистой шлифовальной шкуркой. Сильно подгоревший и изношенный коллектор протачивается на токарном станке (минимально допустимый диаметр для СТ221 - 36мм).

- Проверить качество пайки выводов секций обмотки якоря в гребешки коллектора. Пайка не должна иметь пустоты и окисленные поверхности. При необходимости соединения пропаивают припоем с канифолью паяльником мощностью не менее 100 Вт при предварительно прогревом якоря. После пайки коллектор нужно прочистить, продуть, а места пайки покрыть лаком.

- Проверить состояние шлицов и цапф вала якоря. На поверхности шлицов и цапф вала не должно быть задиров, забоин и износа, так как они могут стать причиной заедания шестерни на валу. Если на поверхности вала появились следы желтого цвета от втулки шестерни, они удаляются мелкозернистой шлифовальной шкуркой.

- Проверить состояние бандажа якоря. Он не должен иметь механических повреждений.

17 Оценить техническое состояние статора с обмотками.

- Проверить обмотку статора на обрыв, для чего измерить омметром сопротивление катушек.

- Проверить обмотку статора на замыкание с корпусом, для чего измерить омметром сопротивление между выводом обмотки и корпусом статора. Прибор должен показывать сопротивление не менее 10 кОм.

- Осмотреть обмотку статора на наличие перегрева. На поверхности изолятора катушек статора не должно быть следов почернения.

При наличии обрыва, замыкания на корпус или перегрева корпус с обмотками выбраковывается и заменяется новым.

18 Оценить техническое состояние крышек стартера.

- Проверить механизм привода на легкость перемещения по направлению к подшипнику крышки со стороны привода и возврат в исходное положение силой пружины. Если перемещение привода затруднено, вал очищают от грязи и покрывают пластичной смазкой типа ЦИАТИМ. В случае заедания муфты привода после смазывания или ее пробуксовывания муфту следует заменить.

- Проверить, свободно ли проворачиваться шестерня привода относительно вала якоря в направлении вращения якоря, при этом в обратном направлении шестерня вращаться не должна.

- Проверить степень износа шестерни привода. На ее зубьях не должно быть сколов и выкрашиваний. Если на заходной части зубьев шестерни имеются забоины, то их нужно подшлифовать мелкозернистым наждачным кру-

гом малого диаметра. Если детали привода повреждены или значительно изношены, привод заменяется новым.

- С помощью измерительного шупа, имеющего нормированную толщину, проверить осевой люфт якоря. Он не должен быть более 0,7 мм.

Изменение величины свободного хода достигается подбором количества или толщины регулировочных шайб, устанавливаемых между крышкой со стороны привода и упорным кольцом на валу якоря.

19 Оценить техническое состояние привода.

- Проверить каково состояние крышек и их втулок. Если на крышке имеются трещины или втулки изношены, то данные детали заменяются новыми.

- Проверить, нет ли у щеткодержателей положительных щеток замыкания на корпус, для чего измерить омметром сопротивление между соответствующей щеткой и крышкой стартера.

- Проверить легкость перемещения щеток в щеткодержателях и усилие пружин. Перемещение должно быть свободным, без заеданий. Усилие пружин на щетках можно определить динамометром. Для этого под щетку нужно положить полоску бумаги, и динамометром оттягивать щеточную пружину, одновременно стараясь вытянуть бумагу из-под щетки. Давление пружины на щетку определяется в момент освобождения бумаги щеткой, оно должно составлять порядка $9,8 \pm 0,98$ Н ($1 \pm 0,1$ кгс). В случае уменьшения усилия щеточных пружин более чем на 25% номинального значения необходимо заменить пружину.

- Проверить состояние щеток, обратив внимание на степень их износа и качество поверхности. Длина щетки должна быть не менее 12 мм. Степень прилегания щетки к коллектору можно оценить визуально, приложив ее рабочей поверхностью к коллектору. Если щетки изношены, то они заменяются новыми, предварительно притертыми к коллектору.

20 Оценить техническое состояние тягового реле.

- Проверить легкость перемещения якоря тягового реле. При его затрудненном ходе реле следует разобрать и смазать скользящие части.

- С помощью омметра проверить, замыкаются ли контактные болты реле контактной пластиной, и нет ли обрыва в обмотке реле. Если контактные болты не замыкаются, то нужно разобрать реле и зачистить контактные болты и пластину мелкозернистой шкуркой или плоским бархатным напильником. Реле с поврежденной обмоткой заменяется новым.

- Для разобранного реле проверить, нет ли следов перегрева обмотки (почернения), а также надежность соединения выводов обмотки реле со штекером «50» и «массой».

Контрольные вопросы:

1 Каково назначение стартера?

2 Как устроен стартер?

3 По каким конструктивным характеристикам различают стартеры?

4 Каково назначение ... (например, полюсов статора, якоря, коллектора, щеток, муфты свободного хода,), и какую функцию этот узел (элемент) стартера выполняет?

5 Какой вид возбуждения имеет исследованный стартер?

6 Сколько обмоток в стартере? Что это за обмотки, и каково их назначение?

7 Какие факторы обуславливают выбор стартера для конкретного двигателя?

Практическая работа №24

Проверка технического состояния контрольно-измерительных приборов.

(учебное время - 2 ч)

Цель занятия: Изучить технологию и получить практические навыки в диагностировании контрольно-измерительных (щитковых) приборов автомобиля с помощью прибора Э-204; изучить технологию и научиться проводить проверку и регулировку установки фар автомобиля прибором Э-6.

Общие сведения

В процессе эксплуатации в системе электрооборудования возникают различные неисправности, требующие диагностирования, регулировок и других работ по техническому обслуживанию. Объем этих работ составляет от 11 до 17% от общего объема работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобиля.

Большое количество неисправностей приборов системы электрооборудования чаще всего возникает в результате износа и неудовлетворительного технического обслуживания. Своевременное выявление неисправностей в значительной мере способствует повышению эксплуатационных характеристик автомобилей.

При диагностировании контрольно-измерительных приборов измеряют основные параметры, которые заданы техническими условиями заводов-изготовителей. Диагностировать техническое состояние электрооборудования в условиях станций технического обслуживания и крупных автотранспортных предприятий нужно с помощью специальных стендов и приборов.

В настоящее время диагностируют приборы электрооборудования в динамике на работающем двигателе, при котором в один прием проверяют целые цепи. Такие электронные стенды позволяют осуществить диагностирование целого ряда параметров при одном подключении датчиков с максимальной точностью измерений при минимальной трудоемкости.

Электронные стенды значительно сокращают трудоемкость диагностирования, повышают точность измерения нестационарных процессов, характерных для автомобилей, дают более достоверные данные для заключения о техническом состоянии машин.

Принцип работы приборов для проверки системы зажигания и электрооборудования основан на измерении электрических величин, которые при отклонении от нормы изменяют свои параметры. Эти параметры фиксируются измерительными устройствами и сравниваются с эталонными показателями исправного элемента системы зажигания или электрооборудования.

Необходимое оборудование: Автомобиль ВАЗ-2106, или полностью укомплектованный двигатель на стенде, приборы Э-204, Э-6, инструмент для работы с приборами по подключению их к системам автомобиля.

Порядок выполнения:

1 Выполнить диагностирование контрольно-измерительных приборов автомобиля прибором Э-204.

При проверке датчиков электротепловых импульсных термометров на заднюю стенку прибора или в кронштейне крышки устанавливают нагреватель, заполненный на 3/4 дистиллированной водой, контрольный термометр и проверяемый датчик. Подключают нагреватель к гнездам «нагрев» прибора, прибор - к батарее питания и проверяемому датчику. Ставят переключатель напряжения в положение «12 В» или «24 В» в зависимости от напряжения батареи питания, тем самым включают нагреватель. Ставят переключатель проверок в положение «Д» в секторе «Т и Р». Снимают показания микроамперметра при нагреве воды до 40, 80, 100 °С. Для этого необходимо выключить нагрев при достижении 39, 79 и 100 °С (переключатель напряжения ставят в нейтральное положение) и через 3 мин снять показания прибора.

2 Показания микроамперметра при нажатии кнопки «Отсчет» должны быть при температуре 40 °С - 119... 145 мкА, при 80°С-53...60 мкА и при 100°С - 17...25 мкА.

3 Для проверки указателей электротепловых импульсных манометров на стойку (в правом верхнем углу прибора) устанавливают проверяемый указатель и закрепляют присоединительные провода, подключают батарею. Переключатель рода проверок ставят в положение «П» в секторе «Т и Р». Потенциометром прибора устанавливают стрелку проверяемого указателя последовательно на деление 0; 0,2; 0,5 или 0; 0,2; 0,4; 0,6 МПа, выдерживая ее на контрольных точках в течение 2 мин.

4 Проверку указателей электротепловых импульсных термометров выполняют так же, как и предыдущую. Стрелку проверяемого указателя последовательно устанавливают на деления 40, 80 и 100 °С и выдерживают ее на контрольных точках в течение 2 мин. Показания микроамперметра при нажатой кнопке «Отсчет» должны соответствовать следующим показаниям проверяемого указателя температуры: при 100 °С-72± мкА, при 80°С-(120±4) мкА и при 40 °С - (186 ± 10) мкА.

5 Подготовительные операции по проверке датчика логометрического термометра выполняют так же, как при проверке датчиков электротепловых импульсных термометров. Подключают прибор к батарее питания и проверяемому датчику. Устанавливают переключатель рода проверок в положение «500» в секторе «Омметр». Включают нагреватель переключателем напряжения. Нагревают воду до 40, 80 и 100°С, выдерживая ее по 2 мин на каждой контрольной точке. Показания микроамперметра при нажатой кнопке «Отсчет» должны соответствовать следующим значениям температуры воды: 40°С-165...184 мкА, 80°С-86...97 мкА и 100°С-61...68 мкА.

6 Для проверки датчиков уровня топлива монтируют на панели прибора угломер. Устанавливают на него проверяемый датчик так, чтобы штырь угломера находился справа от рычага датчика. Подключают прибор к батарее питания и проверяемому датчику. Устанавливают переключатель рода про-

верок в положение «100» в секторе «Омметр»; С помощью движка угломера устанавливают рычаг проверяемого датчика в положение, соответствующее степени наполнения бака

7 Для проверки амперметров шнур питания включают в штепсельный разъем «Ампер», снимают с аккумуляторной батареи автомобиля плюсовой провод и в этот разрыв включают шнур питания. Устанавливают переключатель рода проверок в положение «А». Включают фары, подфарники, стеклоочиститель и другие потребители тока, сравнивают показания проверяемого амперметра и микроамперметра прибора (при нажатой кнопке «Отсчет»). Показания приборов должны отличаться не более чем на $\pm 15\%$ от верхнего предела измерения проверяемого амперметра.

8 Для проверки указателя уровня топлива его устанавливают и закрепляют на стойке прибора с помощью присоединительных проводов. Прибор подключают к батарее питания. Переключатель рода проверок устанавливают в положение «Лог». Переключатель эталонных сопротивлений последовательно переключают в положение «О», «Д» или «П» в секторе «Уровень». При этом погрешность проверяемого указателя в % длины шкалы должна быть: при нулевом положении - осевая линия стрелки находится в пределах контура нулевого деления шкалы.

9 Проверку указателей логометрических термометров проводят так же, как и предыдущую, но вывод I подключают к клемме «Д» указателя, а переключатель эталонных сопротивлений последовательно устанавливают в положение «40», «80», «100», «ПО» или «40», «80» и «120» в секторе «Градусы». При этом контуры стрелки указателя должны находиться в пределах контуров деления шкалы.

10 Проверку сигнализаторов аварийного давления и температуры проводят аналогично проверке соответствующих датчиков температуры и давления. Переключатель рода проверок ставят в положение «Сигн.» Правая сигнальная лампа прибора должна загораться при температуре ($^{\circ}\text{C}$): для датчика ММ7-92...98, для ТМ-29 - 112...118 и для ТМ-30 - 98...104 или при давлении (МПа): для датчика ММ6-А2-0,17, для ММ10-0,4 и для ММ102-0,04...0,07.

11 Проверяемый манометр через переходный штуцер устанавливают в присоединительную муфту прибора. Закручивают до упора вентиль воздушной системы. С помощью насоса создают необходимое давление и сравнивают показания проверяемого и контрольного манометров. Допускаемое отклонение до 10%.

Контрольные вопросы:

1 В чем различие устройства амперметров с подвижным и неподвижным магнитом?

2 Почему происходит перемещение стрелки по шкале амперметра, если изменяется величина зарядного или разрядного тока аккумуляторной батареи?

- 3 Назначение шунта в амперметре с подвижным магнитом.
- 4 Как на приборе Э204 выполняют проверку, а если надо, то и регулировку амперметров?
- 5 Как работает указатель напряжения (вольтметр) на автомобилях ВАЗ-2105 и МАЗ?
- 6 Почему и как изменятся показания магнитоэлектрического манометра, если: произошел обрыв провода между датчиком и указателем (или приемником);
- 7 Почему и как изменятся показания магнитоэлектрических манометров, термометров и указателей уровня топлива, если:
- а) изменится сопротивление их датчиков;
 - б) будет обрыв в катушке К1 каждого из указателей;
 - в) замкнет часть витков в катушках К3 каждого из указателей.
- 8 Назначение и работа сигнализаторов аварийного давления масла, температуры охлаждающей жидкости и уровня топлива. При каких значениях измеряемого параметра в каждом сигнализаторе загорается сигнальная лампа?
- 9 На каких автомобилях устанавливается и как работает магнитоэлектрический измеритель температуры электролита в батареях?
- 10 На каких автомобилях устанавливаются и как работают сигнализаторы температуры масла в двигателях с воздушным охлаждением и в коробках передач?
- 11 Устройство и принцип работы спидометров и тахометров (с приводом от троса).
- 12 Почему при вращении постоянных магнитов в спидометрах и тахометрах стрелка перемещается по шкале?
- 13 Как производят проверку работы и правильности показаний спидометров и тахометров?
- 14 В каких случаях применяют спидометры и тахометры с электроприводом?
- 15 Работа исправных схем спидометра и тахометра на автомобиле КамАЗ.
- 16 Как следует поступить, если стрелка спидометра (или тахометра) при движении автомобиля КамАЗ отклоняется в другую сторону от нулевого деления шкалы?
- 17 Работу каких измерительных и сигнальных приборов можно проверить на приборе модели Э204?
- 18 Как на приборе Э204 проводят проверку амперметров, измерителей давления масла, температуры охлаждающей жидкости, уровня топлива, а также датчиков этих указателей и сигнализаторов аварийного давления масла и температуры охлаждающей жидкости?

Практическая работа №25

Проверка технического состояния приборов систем освещения и световой сигнализации.

(учебное время - 2 ч)

Цель занятия: изучить конструкцию и назначение основных частей фар автомобиля, технологию разборки и сборки фар, оценить техническое состояние основных узлов и элементов исследуемых фар ближнего и дальнего света автомобиля, ознакомиться с типами ламп, их характеристиками, конструкциями фар и фонарей

Общие сведения

Система освещения и световой сигнализации предназначена для освещения дороги при движении в ночное время суток, рабочих органов на специальных (дорожных, строительных, сельскохозяйственных и т. п.) машинах, передачи информации о габаритах автомобиля или трактора, предполагаемом или совершаемом маневре, для освещения номерного знака, кабины, салона кузова, щитка приборов, багажника, подкапотного пространства и т. п.

При высоких скоростях движения ночью необходимо освещать дорогу перед автомобилем на расстоянии 50 - 250 м.

Эта проблема решается установкой на автомобилях и других транспортных средствах фар головного освещения с параболическими отражателями света.

Отраженные от отражателя лучи идут узким пучком параллельно оптической оси, если в фокусе отражателя помещен точечный источник света. Нить накала лампы для фар имеет конечные размеры. Поверхность отражателя не имеет точной математической формы параболоида. Поэтому в фарах отраженные лучи представляют собой слабо расходящийся пучок (рисунок 25.1).

Даже при некотором уменьшении отраженного светового потока, обусловленного потерями на отражение, концентрация пучка отраженных лучей позволяет во много раз увеличить силу света в нем по сравнению с силой света нити накала лампы.

Фары автомобиля должны удовлетворять двум противоречивым требованиям:

- обеспечивать достаточную освещенность дороги и находящихся на ней объектов на расстоянии не менее 100 м;
- не ослеплять водителей встречного транспорта.

Ослепление водителей светом фар при встречном разъезде транспорта является серьезной проблемой, связанной с обеспечением безопасности движения. В настоящее время эта проблема решается путем использования двухрежимных систем головного освещения с дальним и ближним светом.

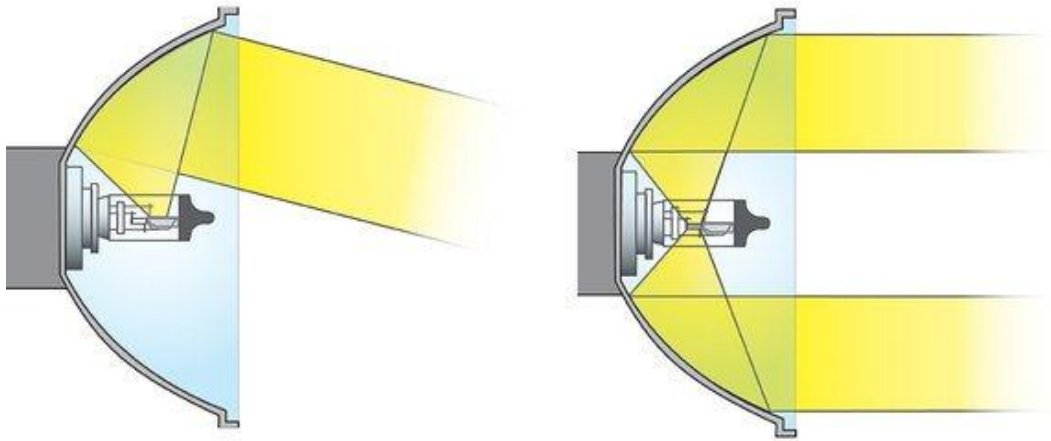


Рисунок 25.1 - Оптические системы фар головного освещения

Термином «дальний свет» обозначают световой пучок фары или комплекта фар, предназначенный для освещения дороги перед транспортным средством при отсутствии встречного транспорта. Ближним светом является световой пучок фары или комплекта фар, обеспечивающий освещение дороги перед транспортным средством при движении в городах или при разъезде со встречным транспортом на автодорогах.

Распределение света на дороге зависит от конструкции оптического элемента и лампы.

Современные автомобили оборудованы в основном круглыми и прямоугольными головными фарами с американской и европейской асимметричными системами светораспределения. Асимметричный свет обеспечивает лучшую освещенность той стороны дороги, по которой движется автомобиль и уменьшает степень ослепления водителей встречного транспорта. Снижение степени ослепления при встречном разъезде транспорта обеспечивается применением в фарах двухнитевых ламп.

В лампах фар с американской системой светораспределения нить накала дальнего света (обычно дугообразной формы) расположена в фокусе отражателя; по отношению к ней нить накала ближнего света (цилиндрической формы) смещена несколько вверх и вправо (если смотреть на отражатель со стороны светового отверстия).

Расфокусировка нити ближнего света разделяет пучок отраженных лучей на две основные части. Одна часть светового пучка, отраженная от внутренней части отражателя до фокальной плоскости направлена вправо и вниз относительно оптической оси фары. Другая часть светового пучка, отраженная от внешней части отражателя между фокальной плоскостью и кромкой выходного отверстия, направлена влево и вверх и попадает в зону расположения глаз водителя встречного транспорта.

Световой пучок в американской системе распределения ближнего света размыт, четкой светотеневой границы нет. Увеличение угла рассеивания отраженного светового потока вызывает необходимость вторичного светорас-

пределения рассеивателем со сложной системой микроэлементов. Для уменьшения светового потока лучей, отраженных вверх и вправо от оптической оси, применяют отражатели с меньшей глубиной.

Фары с европейской системой светораспределения ближнего света создают четко выраженную светотеневую границу. Нить дальнего света имеет дугообразную форму и располагается в фокусе отражателя. Нить ближнего света цилиндрической формы выдвинута вперед и расположена чуть выше и параллельно оптической оси. Лучи от нити ближнего света, попадающие на верхнюю половину параболического отражателя, отражаются вниз, освещая близлежащие участки дороги перед автомобилем. Светотеневую границу создает экран, расположенный под нитью ближнего света.

Непрозрачный экран исключает попадание световых лучей на нижнюю полусферу отражателя, поэтому траектория движения глаз водителя встречного транспорта находится в теневой зоне. Одна сторона экрана отогнута вниз на угол 15° , что позволяет увеличить активную поверхность левой половины отражателя и освещенность правой обочины и полосы движения автомобиля.

Европейская система светораспределения по сравнению с американской хорошо освещает правую часть дороги, обочину и вызывает меньшее слепящее воздействие на водителей встречного транспорта. При движении автомобиля по неровной дороге колебания светотеневой границы быстро утомляют зрение водителя. Американская система с размытым световым пучком ближнего света менее чувствительна к неровностям дороги. При встречном разъезде автомобилей с различными системами распределения ближнего света водители автомобилей с фарами европейского типа испытывают ослепление в большей степени.

На автомобилях применяются двух- и четырехфарные системы головного освещения. При двухфарной системе каждая фара создает дальний и ближний свет, что усложняет конструкцию рассеивателя. В четырехфарной системе две внутренние фары с однопипетными лампами создают только дальний свет. Другие две фары, располагаемые ближе к плоскостям бокового габарита автомобиля, имеют двухпипетные лампы и обеспечивают ближний свет при встречном разъезде автомобилей и дальний, совместно с внутренними фарами при отсутствии встречного транспорта. Рациональное распределение ближнего и дальнего (света по отдельным фарам позволяет рассчитать оптическую систему на определенный режим работы. Однако четырехфарная система имеет большую стоимость.

Помимо обязательных фар головного освещения с дальним и ближним светом на автомобилях могут быть установлены противотуманные фары, фары-прожекторы и фары рабочего освещения.

Противотуманные фары используются при движении в тумане, при большой запыленности воздуха и во время снегопада. Они отличаются специальным светораспределением и низким по отношению к дорожному полотну расположением. Рассеяние противотуманных фар увеличено в гори-

горизонтальной и ограничено в вертикальной плоскостях. Рассеивающее действие туманной среды на световой поток противотуманных фар ограничивается благодаря уменьшению длины пути световых лучей. Световой пучок противотуманной фары должен иметь резкую светотеневую границу в горизонтальной плоскости оптической оси, чтобы не освещать частицы тумана и пыли, находящиеся выше этой плоскости.

Прямоугольные фары имеют параболоидный отражатель, срезанный снизу и сверху горизонтальными плоскостями. Увеличение светового отверстия в горизонтальной плоскости позволяет обеспечить лучшее освещение дороги на большом расстоянии. Прямоугольные фары проще разместить в передней части автомобиля между капотом и буфером.

Наибольшее распространение в России получили круглые фары ФГ-122 с американской системой светораспределения и фары ФГ-140 с европейской системой светораспределения.

Корпус фары ФГ-140 (рисунок 25.2) изготовлен из листовой стали методом штамповки. Поверхность корпуса покрыта несколькими слоями стойкого лака. На ребра внутренней части корпуса своей тыльной стороной ложится установочное кольцо, которое прижимается к корпусу пружиной. По периферии установочного кольца предусмотрены пазы, в которые входят головки регулировочных винтов. Винты ввертываются в гайки, закрепленные на корпусе, обеспечивая необходимую регулировку направления светового пучка фары в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Лицевая сторона установочного кольца служит привалочной плоскостью для оптического элемента. Оптический элемент крепится к кольцу тремя винтами с помощью внутреннего ободка. Для фиксации оптического элемента в определенном положении установочное кольцо имеет три несимметрично расположенных окна.

Оптический элемент объединяет в себе параболоидный отражатель и рассеиватель. Отражатели полуразборных и клеенных металлоглазанных оптических элементов фар изготавливают штамповкой из стального листа или ленты с последующим нанесением алюминиевого отражающего покрытия. Окисление алюминированной поверхности предотвращается тонким слоем лака. Алюминированная поверхность отражает до 90 % падающего на нее света.

Рассеиватели окончательно формируют выходящий из фары световой пучок. Они представляют собой сложную составную стеклянную линзу с многочисленными преломляющими элементами. Рассеиватели изготавливают прессовкой из стекломассы.

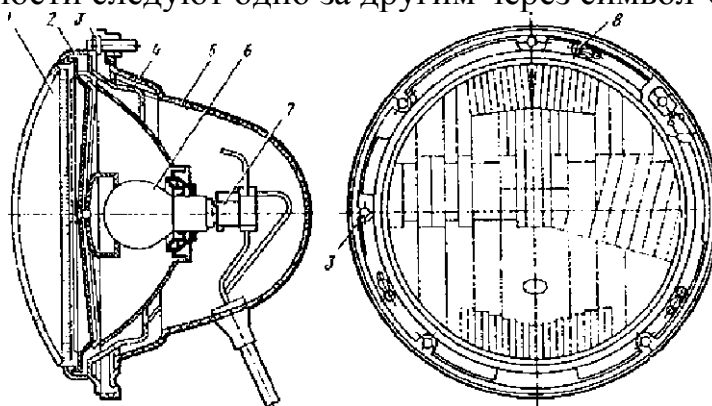
Применяются также цельностеклянные оптические элементы (лампы-фары). Внутренняя поверхность стеклянного алюминированного отражателя полностью защищена от внешних воздействий и обеспечивает стабильность светотехнических характеристик фары в течение всего срока службы.

Оптический элемент подключается к системе электрооборудования проводами, проходящими в корпус фары через уплотняющую втулку. Внутри

корпуса провода присоединяются к трехконтактному соединителю со стандартизированным расположением контактов.

В фаре ФГ-122 применяется оптический элемент с двухнитевой лампой. В оптический элемент фары ФГ-140 с обратной стороны отражателя установлена лампа с унифицированным фланцевым цоколем P45L. Ступенчатый фланец напаян на цоколь диаметром 22 мм. Фланец имеет две базовые опорные поверхности, позволяющие применять лампы для отражателей с двумя фокусными расстояниями 22 и 27 мм. Выводы лампы выполнены в виде прямоугольных штекерных пластин, на которые надет соединитель.

Выпускаемые отечественной промышленностью автомобильные лампы имеют обозначения, характеризующие область их применения. В обозначение входит буква А (автомобильная), номинальное напряжение (6,12 или 24 В) и мощности (в Вт) нитей дальнего и ближнего света (например, А12-45+40). Значения мощности следуют одно за другим через символ «+».



1-оптический элемент; 2-ободок; 3-регулирующие винты; 4-держатель; 5-корпус; 6-источник света; 7-токопроводящая колодка; 8-винты крепления ободка.

Рисунок 25.2 - Устройство параболической фары

Последовательность выполнения:

1 Определить тип, назначения и основные характеристики фары, предназначенной для разборки.

2 Разобрать фару в такой последовательности:

- Отвернуть три винта внутреннего обода крепления оптического элемента (рисунок 25.2);

- Отвести оптический элемент;

- Освободить узел крепления лампы и вынуть лампу из цоколя.

3 Определить тип лампы и ее цоколя.

4 Изучить конструкцию ламподержателя.

5 Начертить эскизы узлов ламподержателя.

6 Оценить техническое состояние корпуса фары. Для чего:

- Провести визуальный контроль корпуса и соединительных проводов фары автомобиля.

- Осмотреть лампу фары и проверить, нет ли нагара на ее контактах.

7 Оценить техническое состояние оптического элемента. Для чего:

- Проверить целостность стекла, отсутствие трещин и сколов.
- Проверить в местах крепления отсутствие заусенцев и надломов.
- 8 Оценить техническое состояние лампы фары. Для чего:
 - Визуально проверить целостность нити накаливания.
 - Проверить работоспособность лампы, для чего протестировать с помощью омметра нить накаливания на обрыв.
 - Проверить замыкание цоколя лампы на корпус. Для этого измерить омметром сопротивление между цоколем и корпусом - оно должно быть не менее 10 кОм.

Контрольные вопросы

- 1 Каково назначение фар автомобиля?
- 2 Что такое фокусное расстояние отражателя фары?
- 3 Каково назначение (отражателя, экрана, линзы), и какую функцию этот узел (элемент) выполняет?
- 4 Что такое однофокусные и многофокусные отражатели?
- 5 Каковы основные характеристики ламп, которые используются в автомобилях?
- 6 Какие факторы обуславливают выбор конструкций фар ближнего и дальнего света автомобилей?
- 7 Дайте характеристику ламп освещения автомобилей по правилам ЕЭКЯ37 и МЭК 809-85.
- 8 Почему необходима двухрежимная работа фар головного освещения автомобиля?

Практическая работа №26

Проверка технического состояния приборов дополнительного оборудования.

(учебное время - 2 ч)

Цель занятия: изучить принцип действия стеклоочистителя, конструкцию и назначение его основных частей, технологию разборки и сборки стеклоочистителя СЛ100, оценить техническое состояние основных его узлов и элементов.

Общие сведения

Для привода в действие отопительных и вентиляционных установок, стекло- и фароочистителей, стеклоподъемников и другого вспомогательного оборудования в автомобилях используется электропривод. Электропривод состоит из управляемого электродвигателя, системы передачи механической энергии потребителю и системы управления. Довольно часто электродвигатель объединяют с системой передачи энергии и частично с системой управления и защиты. Электродвигатель, объединенный с редуктором образует моторредуктор.

На автомобили устанавливаются коллекторные электродвигатели постоянного тока мощностью, выбираемой из ряда 6, 10, 16, 25, 40, 60, 90, 120, 150, 180, 250 Вт, и частотой вращения, соответствующей ряду 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 8000, 9000 и 10000 мин⁻¹.

Устройство электродвигателей, используемых в приводе вспомогательного электрооборудования автомобилей

Двигатели с электромагнитным возбуждением имеют параллельное, последовательное и смешанное возбуждение. Регулирование их частоты вращения может осуществляться введением резистора в цепь возбуждения или якоря, переключением в цепи обмотки возбуждения. Реверсивные двигатели снабжены двумя обмотками возбуждения. Электродвигатели малой мощности (до 60 Вт) выполняются двухполюсными, пакеты статора и якоря набираются из стальных пластин.

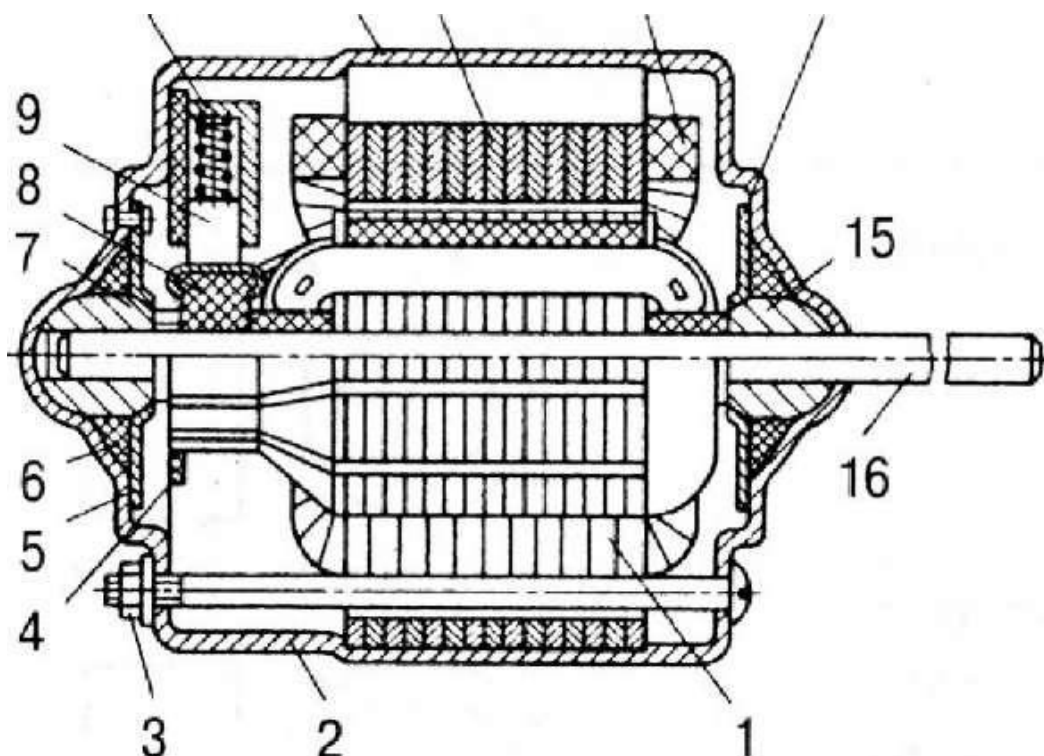
Пример конструкции электродвигателя с электромагнитным возбуждением представлен на рисунке 26.1.

Применение постоянных магнитов упрощает конструкцию электродвигателя. В автомобильных электродвигателях используются магниты из гексаферрита бария изотропные 6БИ240, М6БИ230Ж и анизотропные 24БА210, 18БА220 и 14БА255. Последние три цифры в наименовании магнита указывают на величину его коэрцитивной силы по намагниченности в кА.

Коллекторы выполняются штамповкой из медной ленты или трубы с продольным пазом на внутренней поверхности и спрессовываются пластмассой.

В электродвигателях применяются щетки марок М1, 96, 960, ЭГ51. В двухскоростных электродвигателях между двумя основными щеткам уста-

навливается третья. Частота вращения электродвигателя с возбуждением от постоянных магнитов зависит от числа рабочих проводников обмотки якоря, заключенных между щетками. При подаче питания на третью щетку число таких проводников уменьшается, и частота вращения растет.



1 - якорь; 2 - крышка; 3 - винт; 4 - траверса; 5, 14 - плоские пружины; 6 - сальник; 7, 15 - подшипники; 8 - коллектор; 9 - щетки; 10 - щеткодержатель; 11 - корпус; 13 - обмотка возбуждения; 16 - выходной вал.

Рисунок 26.1 - Электродвигатель с электромагнитным возбуждением

Коэффициент полезного действия электродвигателей зависит от их мощности, но обычно не превышает 60%.

Устройство и принцип работы стеклоочистителя

Стеклоочиститель предназначен для механической очистки лобового стекла (в некоторых моделях автомобилей и заднего) от атмосферных осадков и грязи. Электрический стеклоочиститель (рисунок 26.2) состоит из электродвигателя 1, червячного редуктора 3, привода (кривошипный механизм 4, система рычагов и тяг 2) и щеток 5.

Электродвигатель стеклоочистителя через червячный редуктор приводит во вращение кривошип, который через систему приводных рычагов и тяг сообщает щеткам качательные движения.

Алгоритм управления стеклоочистителем в простейшем случае должен обеспечивать работу с малой и большой частотой вращения его электродвигателя и укладку щеток при отключении стеклоочистителя в крайнее положение, в котором они не мешают обзору водителя.

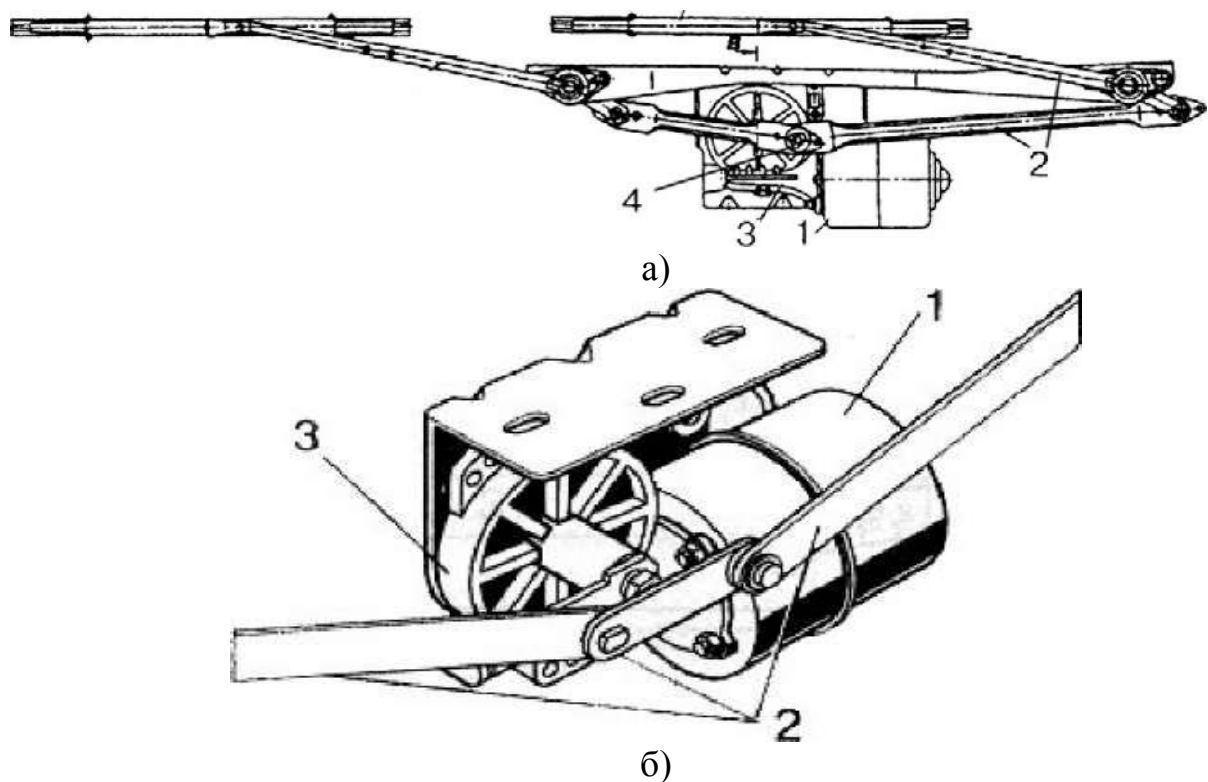


Рисунок 26.2 - Устройство стеклоочистителя

Порядок выполнения:

1 Получить у преподавателя или дежурного лаборанта набор инструментов, необходимых для разборки и сборки исследуемого стеклоочистителя.

2 Разобрать стеклоочиститель СЛ100 на три основных части: электродвигатель МЭ14А, червячный редуктор и привод (рычажный механизм). Для этого

- Накидным ключом №10 отвернуть гайку крепления приводных рычагов, снять шайбы и отсоединить рычаги.

- Предварительно зарисовав схему подключения проводов обмоток электродвигателя, с помощью отвертки и пассатижей отсоединить провода от корпуса редуктора.

- Ключом №8 отвернуть три гайки крепления электродвигателя к червячному редуктору, и снять его (вместе с пластмассовой втулкой).

3 Оценить техническое состояние элементов рычажного механизма. Для чего:

- Проверить на легкость хода подвижные соединения (кривошипного механизма, рычагов и тяг).

- Отвернуть ключом №10 наконечник (для крепления щетки) на оси рычага и снять втулку.

- Отвернуть ключом №22 гайку крепления оси рычага и снять уравниватель с прокладкой.

- С помощью пассатижей или отвертки вынуть скобу и снять с оси штуцер и шайбы.

- Осмотреть ось рычага, штуцер и уравниватель.
 - Произвести сборку в порядке, обратном разборке.
- 4 Оценить техническое состояние червячного редуктора. Для чего:
- Отверткой отвернуть 3 винта и снять крышку редуктора.
 - Вынуть ось с шестерней редуктора.
 - Осмотреть червяк, шестерню редуктора и контактную пластину концевого выключателя на ее внутренней стороне.
- Осмотреть крышку редуктора и разобраться, для чего второй контакт концевого выключателя выполнен подвижным.
- С помощью омметра проверить биметаллический предохранитель.
 - Произвести сборку червячного редуктора.
- 5 Оценить техническое состояние электродвигателя. Для чего:
- Ключом № 6 отвернуть две гайки стяжных шпилек и отсоединить крышку с держателями щеток от крышки с полюсами (полюсными наконечниками с обмотками), вынув при этом щетки из щеткодержателей.
- Вынуть из крышки якорь (при значительном усилии можно воспользоваться пассатижами).
- Проверить обмотку якоря на замыкание с корпусом («массой»). Для этого измерить омметром сопротивление между коллекторной пластиной и сердечником якоря. Оно должно быть не менее 10 кОм. При наличии замыкания с корпусом якорь выбраковывается и заменяется новым. Примечание: действия, выделенные курсивом, выполняются только при проведении технического обслуживания электродвигателя.
- Проверить состояние коллектора. Рабочая поверхность коллектора должна быть гладкой (без следов износа) и не должна иметь следов почернения, вызываемого искрением и механическим износом щеток. Загрязненную, окисленную или подгоревшую поверхность коллектора протирают чистой ветошью, смоченной бензином или зачищают мелкозернистой шлифовальной шкуркой.
- Проверить качество пайки выводов секций обмотки якоря в гребешки коллектора. При необходимости соединения пропаивают паяльником мощностью не менее 40 Вт.
- Проверить состояние вала якоря. На поверхности вала не должно быть задиров, забоин и износа.
- Проверить обмотки статора на обрыв, для чего измерить их сопротивление омметром. По результатам измерений зарисовать эту схему с цветовым обозначением проводов.
- Проверить обмотку статора на замыкание с корпусом, для чего измерить омметром сопротивление между выводом обмотки и корпусом статора. Прибор должен показывать сопротивление не менее 10 кОм.
- Осмотреть обмотку статора на наличие перегрева. На поверхности изолятора катушек статора не должно быть следов почернения.
- При наличии обрыва, замыкания на корпус или перегрева электродвигатель (корпус) выбраковывается и заменяется новым.

- Проверить легкость перемещения щеток в щеткодержателях и усилие пружин. Перемещение должно быть свободным, без заеданий.

В случае слабого усилия щеточной пружины ее необходимо заменить.

- Проверить состояние щеток, обратив внимание на степень их износа и качество поверхности. Если щетки изношены, то они заменяются новыми.

- Произвести сборку электродвигателя (собрав вместе крышки и затянув гайки стяжных шпилек, нужно проверить, что якорь свободно вращается - в противном случае процесс разборки и сборки следует повторить, устранив неполадку).

Контрольные вопросы:

1 Каково назначение электропривода?

2 Как устроен электродвигатель?

3 По каким конструктивным характеристикам различают электродвигатели?

4 Каково назначение ... (полюсов статора, якоря, коллектора, щеток), и какую функцию этот узел (элемент) электродвигателя выполняет?

5 Как работает электродвигатель постоянного тока?

6 Каковы основные характеристики электродвигателей, которые используются в приводе вспомогательного электрооборудования автомобилей?

7 Какие факторы обуславливают выбор электродвигателя для конкретного привода?

Практическая работа №27

Проверка технического состояния элементов системы впрыска бензина
(учебное время - 2 ч)

Цель занятия: Изучение конструкции систем впрыска и замер параметров впрыска.

Общие сведения

Наибольшее распространение в четырехтактных двигателях получили системы с впрыскиванием бензина во впускной тракт электромагнитными форсунками под давлением 0,15...0,4 МПа. Впрыскивание бензина непосредственно в цилиндр автомобильного двигателя практического применения не находит из-за неблагоприятных условий работы форсунки, трудности размещения ее в камере сгорания, а также из-за требуемого высокого давления впрыскивания (2,5...10,0 МПа).

Системы впрыскивания можно классифицировать:

По способу управления дозированием бензина

- электронные, в которых подача топлива регулируется путем изменения длительности циклического впрыскивания;
- механические с непрерывной подачей бензина через форсунки, которая изменяется специальным дозатором.

По количеству форсунок

- с индивидуальной форсункой для каждого цилиндра (распределенное впрыскивание);
- с индивидуальными форсунками для каждого цилиндра и одной пусковой форсункой, общей для всех цилиндров;
- с одной форсункой для всех цилиндров (центральное впрыскивание).

При распределенном впрыскивании бензина топливо из бака 1 (рисунок 27.1) всасывается электрическим бензонасосом 2, а затем через фильтр тонкой очистки 3 нагнетается в магистраль 6, в которой стабилизатором давления 7 поддерживается постоянный перепад давления на входе и выходе топлива из форсунок 5, через которые топливо подается в зону впускных клапанов. Избыток топлива от стабилизатора 7 возвращается обратно в бак.

Воздух поступает в цилиндры через измеритель расхода 10 и впускной трубопровод 8. Количество воздуха регулируется дроссельной заслонкой.

Электронная система управления дозированием топлива питается от аккумулятора 15 и включается в цепь при замыкании замка зажигания 16.

Сигналы измерителя расхода воздуха 10 и распределителя зажигания 13 (сигнал частоты вращения вала) обрабатываются электронным блоком управления 4, который в соответствии с заложенной в него программой выдает электрические импульсы, управляющие открытием клапанов форсунок и имеющие определенную продолжительность на каждом режиме работы двигателя. Разработаны и системы с согласованным (фазированным) впрыскиванием, в которых впрыскивание в каждый цилиндр осуществляется в одина-

ковой фазе цикла. Это в существенной степени выравнивает условия смешения в различных цилиндрах.

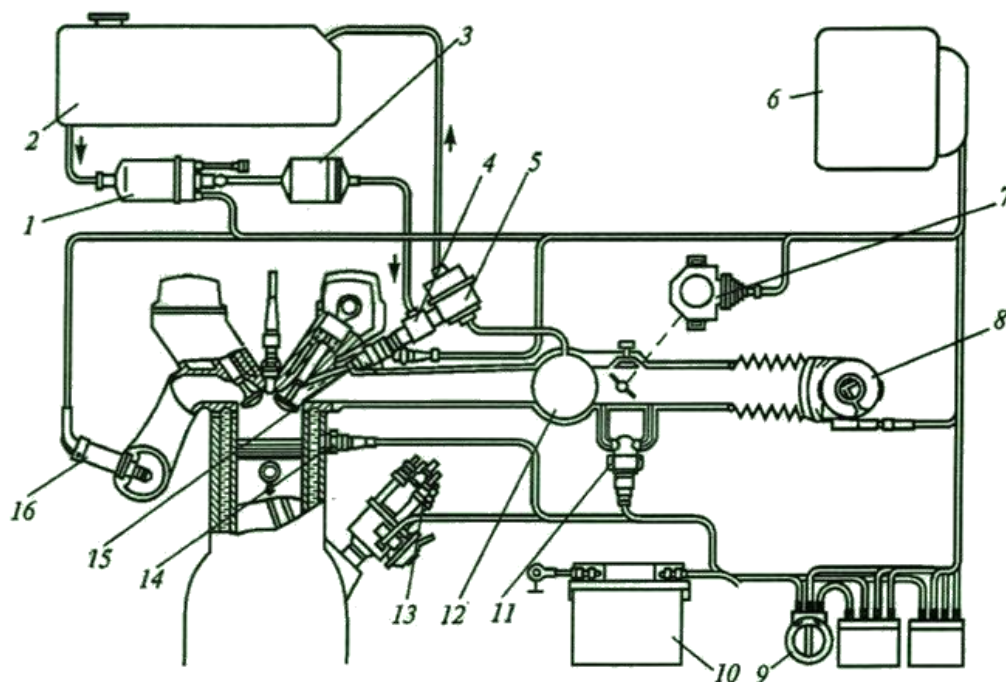


Рисунок 27.1 - Схема системы распределенного впрыскивания бензина

Так как стабилизатор давления 7 поддерживает с точностью порядка ± 2 кПа постоянное избыточное давление топлива относительно давления воздуха во впускном трубопроводе, то цикловая подача топлива форсункой 5 однозначно зависит от времени, в течение которого открыт ее клапан.

Длительность впрыскивания корректируется блоком управления в зависимости от температуры, охлаждающей жидкости (датчик 12), экономайзерный эффект и обогащение смеси на режимах разгона обеспечиваются по сигналам датчика 9, соединенного механически с осью дроссельной заслонки. В датчике предусмотрена также контактная пара, подающая сигнал для отключения топливоподачи на режимах принудительного холостого хода. Отключение подачи происходит при закрытой дроссельной заслонке, когда частота вращения превышает примерно 1500 мин^{-1} , подача вновь включается при частоте вращения ниже 900 мин^{-1} . Имеется коррекция порога отключения подачи топлива в зависимости от температурного режима двигателя.

Чтобы обеспечить устойчивую работу двигателя на холостом ходу с заданной частотой вращения, предусмотрено автоматическое регулирование количества поступающего в двигатель воздуха в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. На холостом ходу непрогретого двигателя дроссельная заслонка закрыта, а воздух поступает через верхний и нижний байпасные каналы. По мере прогрева двигателя, начиная с температуры жидкости $50...70^\circ\text{C}$, регулятор дополнительного воздуха 14 прекращает подачу воздуха. После этого воздух поступает только через верхний байпас, сечение ко-

торого можно изменить винтом для регулировки частоты вращения на холостом ходу.

Система может работать по сигналам зонда 11, обеспечивая поддержание стехиометрического состава смеси.

Большое значение для безотказной работы стабилизатора давления 7 и форсунок 5 имеет качественная фильтрация топлива.

Измерение расхода воздуха осуществляется термоанемометром с высокой надежностью и позволяет поддерживать постоянным состав смеси при изменении плотности воздуха. Чувствительный элемент из платиновой проволоки толщиной 70 мкм, расположенной по поперечному сечению впускного трубопровода, включен в цепь моста сопротивлений. Проволока подогревается электрическим током до постоянной температуры 150°C. Чем больше расход воздуха, тем сильнее теплосъем с проволоки, а ток подогрева возрастает. Сила тока, пропорциональная расходу воздуха, непрерывно измеряется мостовой схемой и определяет величину расхода воздуха.

После остановки двигателя нить термоанемометра по команде блока управления кратковременно разогревается до повышенной температуры с целью очищения (выжигания) от загрязнений, которые могут исказить сигнал о расходе воздуха.

Помимо проволочного чувствительного элемента термоанемометра применяется также пленочный.

Электромагнитная форсунка. В корпусе 1 ЭМФ размещены распылитель 2 и электромагнитная катушка 3. внутри которой находятся сердечник 4, неподвижно прикрепленный к корпусу 1, и якорь 5, напессованный на хвостовик запорной иглы 6 распылителя 2. Между торцами сердечника 4 и якоря 5 предусмотрен магнитный зазор Б. В сердечнике 4 установлены пружина 7 и нагружающий ее полый регулировочный винт 8, который на концах имеет цилиндрические пояски, а на резьбовой части - сквозные продольные пазы 9, обеспечивающие упругое резьбовое сопряжение регулировочного винта 8 с сердечником 4.

При подаче электрического сигнала на катушку 3, в зазоре Б между торцами сердечника 4 и якоря 5 возникает магнитное поле, воздействие которого страгивает запорную иглу 6 распылителя 2 с напессованным на ее хвостовик якорем 5, преодолевая усилие пружины 7. Регулировка усилия пружины 7 для достижения заданной характеристики ЭМФ осуществляется путем перемещения до требуемого положения винта 8, при этом контроль его происходит автоматически, посредством упругого резьбового сопряжения с натягом регулировочного винта 8 с сердечником 4, за счет выполнения сквозных продольных пазов 9 на резьбовой части регулировочного винта 8.

На японских автомобилях используются электронные системы управления впрыском топлива, различающиеся конструктивным исполнением и функциональными возможностями.

Система D-Jetronic: управление впрыском топлива осуществляется по датчику давления воздуха, поэтому данная система классифицируется как

система косвенного управления. Датчик расхода воздуха в системах такого типа не используется. Также не используется и датчик кислорода. Точность дозирования топлива невысока по сравнению с другими системами, поэтому на более новых моделях такие системы не используются.

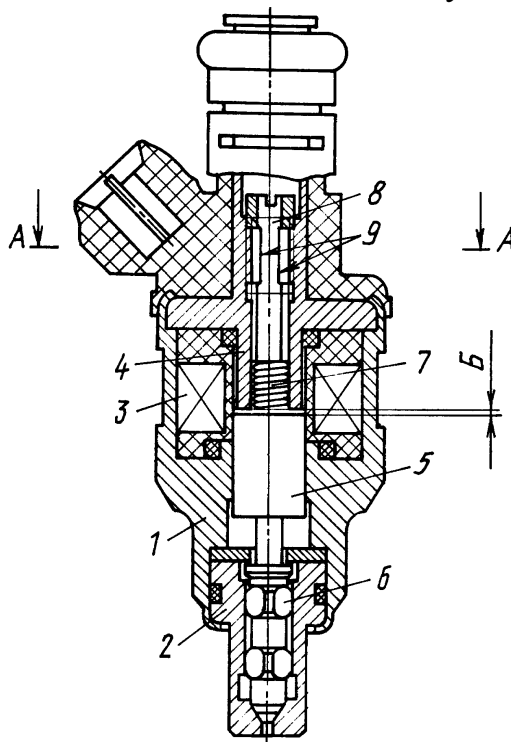


Рисунок 27.2 - Электромагнитная форсунка

Система К-Jetronic (более усовершенствованная система – KE-Jetronic): система непрерывного распределенного впрыска с регулятором давления. Подача топлива регулируется в зависимости от давления на входе в форсунку. Воздушная камера дозатора связана с измерителем давления воздуха и давление топлива в системе поддерживается с некоторым превышением над давлением воздуха. Главный управляющий параметр – общий расход воздуха, и этим обусловлена меньшая точность дозирования по сравнению с более совершенными системами (в частности, по сравнению с системой L-Jetronic). Программа дозирования топливоподачи заложена в память блока управления, который корректирует реальную топливоподачу под имеющуюся в памяти. Наиболее часто встречающимися неисправностями таких систем являются износ форсунок (пик отказов приходится на пробег 70–80 тысяч километров) и выход из строя электромагнитного клапана подачи дополнительного воздуха (пик отказов приходится на пробег 100–120 тысяч километров). Износ форсунок достаточно трудно определить, поскольку неисправность такого рода проявляется не сразу. Внешними признаками такой неисправности является неустойчивая работа двигателя на всех режимах, повышенный расход топлива.

Система L-Jetronic (более усовершенствованные варианты – LE-Jetronic, LH-Jetronic): впрыск топлива осуществляется в зону впускных клапанов с использованием в качестве основного командного параметра цикло-

вого расхода топлива, что позволяет повысить точность дозирования топливоподачи. Топливо подается с постоянным избыточным давлением относительно давления воздуха. Система L-Jetronic – с механическим расходомером воздуха потенциометрического типа. В системе LH-Jetronic используется расходомер термоанемометрического типа, что обеспечивает более точную дозировку топливоподачи. Наиболее часто встречающиеся неисправности системы – подсос воздуха по вакуумным шлангам. Пик отказов приходится на период эксплуатации 4–5 лет из-за растрескивания шлангов. Вторая по интенсивности неисправность – отказ регулятора давления топлива. Внешние признаки неисправности: сильное переобогащение смеси с заливанием свечей зажигания, двигатель при этом глохнет при резком нажатии педали газа. В дальнейшем неисправность может привести к затрудненному пуску двигателя. Пик отказов приходится на пробег в диапазоне 60–80 тысяч километров.

Система Motronic: комплексная система управления впрыском топлива и моментами зажигания. Разработана для двигателей с повышенной степенью сжатия, работающих на обедненных смесях. Управление впрыском топлива осуществляется по принципу системы L-Jetronic. Управление впрыском топлива и моментами зажигания осуществляется по программе, учитывающей условия работы двигателя. Самая надежная из современных систем управления впрыском топлива. В системе используется датчик кислорода, включенный в цепь обратной связи системы управления топливоподачей, и трехкомпонентный катализатор, что делает систему очень чувствительной к этилированному бензину. Система имеет программу, обеспечивающую работоспособность двигателя при отказе любого элемента управления: в этом случае программа обеспечивает установку определенных фиксированных значений параметров, что приводит к работе двигателя с некоторой потерей экономических и мощностных показателей. Система чувствительна к чистоте бензина: использование загрязненного бензина приводит к выходу из строя топливного насоса. Не рекомендуется при наличии таких систем управления "прикуривание" от автомобиля с работающим двигателем, работа двигателя с отключенным генератором, проверка наличия искры замыканием на массу – все это может привести к выходу из строя компьютера системы со всеми вытекающими последствиями.

Электронная система управления впрыском топлива состоит из трех подсистем: подсистемы питания воздухом, электронной подсистемы управления, подсистемы подачи топлива.

Подсистема подачи воздуха

Для регулировки состава топливовоздушной смеси на любом режиме работы двигателя используется контроль за подаваемым количеством воздуха, управление которым осуществляется подсистемой подачи воздуха.

Подсистема состоит из воздухоочистителя, канала подачи воздуха, корпуса дроссельной заслонки, системы управления холостым ходом механизма управления ускоренным холостым ходом и впускного коллектора. Ре-

зонатор в воздушном канале обеспечивает дополнительное сглаживание пульсации при подаче воздуха в систему.

КОРПУС ДРОССЕЛЬНОЙ ЗАСЛОНКИ двухкамерного типа с боковой подачей воздуха, с первичной воздушной горловиной в верхней части. Для предотвращения образования отложений на дроссельной заслонке и на стенках воздушной горловины при определенных атмосферных условиях нижняя часть корпуса дроссельной заслонки подогревается охлаждающей жидкостью двигателя. Положение дроссельной заслонки определяется специальным датчиком. Для замедления движения дроссельной заслонки при ее приближении к точке закрывания используется демпфер. Для контроля функционирования демпфера проверьте вакуумную линию на наличие утечки, блокирование и надежность соединения шлангов, отсоедините вакуумный шланг от диафрагмы демпфера и подсоедините к нему ручной вакуумный насос с датчиком. Запустите двигатель, установите режим около 3500 об/мин и проверьте наличие вакуума. В нормальном состоянии вакуум должен быть. Если вакуума нет, проверьте выход вакуумного канала в корпусе дроссельной заслонки. Отпустите педаль газа (освободите дроссельную заслонку). Вакуум должен плавно изменяться. Если вакуум не меняется или меняется слишком быстро, замените контрольный клапан демпфера. Подсоедините вакуумный насос к диафрагме демпфера, создайте вакуум. Вакуум должен быть устойчивым, а шток должен втягиваться. Если этого нет, замените диафрагму демпфера. На более ранних моделях методика проверки может быть несколько иная. При неработающем двигателе слегка приоткройте дроссельную заслонку (настолько, чтобы шток демпфера поднялся на величину его хода) и отпустите ее. Определите время, за которое дроссельная заслонка переместится до касания ее рычага с ограничительным винтом. Время перемещения должно быть менее 2 сек. Если время перемещения более 2 сек., замените контрольный клапан демпфера. Если шток демпфера не перемещается, проверьте соединительные тяги, вакуумную линию и контрольный клапан (может быть его залипание). Если все элементы нормальные, замените демпфер.

Система управления холостым ходом контролирует состав топливовоздушной смеси в режиме холостого хода. Управление элементами системы (электромагнитными клапанами холостого хода, ускоренного холостого хода и холостого хода при включении кондиционера) осуществляется от БУД. Клапан холостого хода и клапан ускоренного холостого хода изменяют количество подаваемого по байпасной линии воздуха во впускной коллектор. Клапан холостого хода при включении кондиционера обеспечивает поддержание необходимой частоты вращения коленчатого вала двигателя. Электромагнитный клапан управления холостым ходом используется для компенсации снижения частоты вращения коленчатого вала двигателя, вызванной электрической или иной нагрузкой двигателя. Компенсация осуществляется подачей дополнительного воздуха по байпасному каналу во впускной коллектор, что позволяет поддерживать постоянной частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода на уровне 750 ± 50 об/мин. Для

увеличения быстроты отклика системы работа клапана зависит от величины напряжения на выводе генератора. Клапан также снижает частоту вращения коленчатого вала в режиме ускоренного холостого хода при прогреве, после достижения температуры охлаждающей жидкости 55 °С. Для исключения неустойчивой частоты вращения коленчатого вала после запуска клапан открыт при проворачивании коленчатого вала стартером и сразу же после запуска для обеспечения подачи дополнительного воздуха во впускной коллектор. Электромагнитный клапан управления холостым ходом приводится в действие по сигналам БУД. Когда клапан открыт, вакуум впускного коллектора передается в вакуумный шланг клапана. Увеличение частоты вращения коленчатого вала двигателя происходит сразу после запуска двигателя или при включении любого потребителя энергии. Вакуум отключается при достижении частоты вращения коленчатого вала двигателя выше 1500 об/мин. При включенном клапане между плюсовым и минусовым выводами должно быть напряжение не ниже 11,8 В. Для проверки клапана отсоедините от него проводку и соответствующий вакуумный шланг и попытайтесь подать воздух через воздушный шланг. Воздух не должен проходить. Можно проверить и подачей вакуума на вакуумный шланг: вакуум должен быть устойчивым.

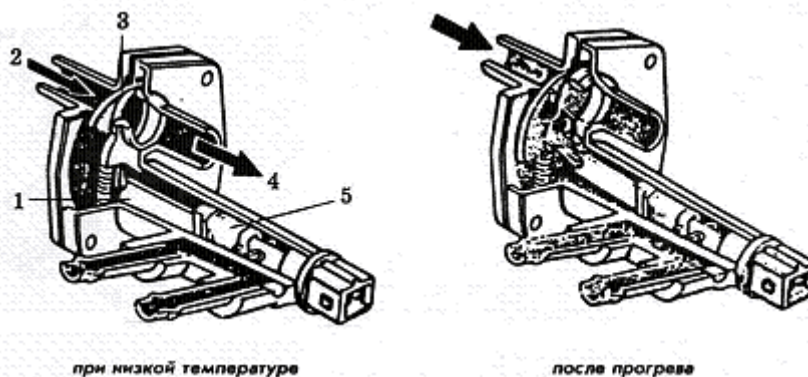
Если результаты проверки не соответствуют указанным, замените клапан. Подайте напряжение от аккумулятора на клапан, отсоедините вакуумный шланг от впускного коллектора и подайте воздух в шланг подачи воздуха. Воздух должен проходить через шланг. Или попытайтесь создать вакуум в отсоединенном вакуумном шланге. Вакуума не должно быть. Если проверка показала другие результаты, замените клапан.

На некоторых моделях для облегчения запуска холодного двигателя используется воздушный клапан, конструкция и принцип действия которого показаны на рисунке 27.3. Клапан обеспечивает подачу дополнительного воздуха во впускную камеру при холодном двигателе и этим устраняет нестабильность частоты вращения в указанном режиме (частота вращения несколько выше нормальной).

После прогрева двигателя за счет действия биметаллической пружины клапан перекрывает подачу воздуха. Начальная проверка клапана: при температуре охлаждающей жидкости ниже 60°С пережмите шланг подачи воздуха. Частота вращения коленчатого вала двигателя должна резко снизиться. Повторите ту же проверку на прогретом двигателе. При пережатии шланга частота вращения коленчатого вала двигателя должна снизиться не более чем на 50 об/мин.

Электромагнитный клапан ускоренного холостого хода предотвращает неустойчивость частоты вращения коленчатого вала двигателя при прогреве двигателя, обеспечивая более высокую частоту вращения вала двигателя в этом режиме. Когда атмосферное давление составляет 660 мм рт. ст. или ниже, клапан открывается и обеспечивает подачу дополнительного воздуха по байпасному каналу во впускной коллектор. Электромагнитный клапан управления ускоренным холостым ходом открыт при температуре охлажда-

ющей жидкости ниже -15°C , а также при температуре охлаждающей жидкости ниже 40°C , если атмосферное давление ниже 660 мм рт. ст.



1 – биметалл, 2 – от трубки разъема подачи воздуха, 3 – шибер, 4 – к камере поступления воздуха, 5 – обмотка нагревателя

Рисунок 27.3 - Действие воздушного клапана в зависимости от температуры

На некоторых моделях он также открыт при скорости автомобиля выше 25 км/час и частоте вращения коленчатого вала двигателя выше 2000 об/мин. Вакуум создается в шланге между клапаном и трубкой подачи воздуха. При открытом состоянии клапана напряжение на нем должно быть не менее 9 В. Для проверки клапана отсоедините провод питания клапана, отсоедините вакуумный шланг от трубки подачи воздуха и подайте воздух в этот шланг. Воздух не должен проходить. Подайте питание на клапан от аккумулятора, отсоедините шланг между впускным коллектором и клапаном и подайте воздух в шланг между клапаном и трубкой подачи воздуха. Воздух должен проходить. Клапан регулируется на заводе-изготовителе и не требует разборки при эксплуатации. Перед дальнейшей проверкой клапана убедитесь в нормальном функционировании системы принудительной вентиляции картера двигателя и в нормальном состоянии элементов этой системы. При проверке дроссельная заслонка должна быть полностью закрыта.

Порядок выполнения:

1 При слишком высокой частоте вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода после прогрева для проверки клапана прогрейте двигатель до нормальной рабочей температуры, убедитесь в нормальном действии системы управления холостым ходом, снимите крышку клапана и проверьте полноту его закрывания. Если он не полностью закрыт, воздух будет подсасываться по неплотностям посадки клапана, что можно ощутить, прижав палец к месту посадки клапана. При утечке клапана обычно слышен звук всасывания воздуха. Если посадка клапана неплотная, замените клапан и отрегулируйте частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода.

2 При слишком низкой частоте вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода после прогрева снимите винт регулировки холостого

хода, промойте винт и байпасный воздушный канал очистителем для карбюратора, установите на место и отрегулируйте частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода.

3 При слишком низкой частоте вращения коленчатого вала двигателя в режиме ускоренного холостого хода на непрогретом двигателе (она должна быть в пределах 1000–2000 об/мин с небольшим отклонением для конкретной модели) снимите клапан ускоренного холостого хода с корпуса дроссельной заслонки, в воде охладите клапан до температуры в диапазоне 5–30°C и продуйте воздух через элемент клапана. Воздух должен проходить свободно, без какого-либо сопротивления. Если воздух проходит со значительным сопротивлением или не проходит вообще, замените клапан и отрегулируйте частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода.

4 Электромагнитный клапан управления холостым ходом при работе кондиционера поддерживает установленную частоту вращения коленчатого вала двигателя при включении кондиционера. Перемещение диафрагмы клапана открывает дроссельную заслонку, что увеличивает частоту вращения вала двигателя. Клапан открыт также при низкой температуре охлаждающей жидкости (сразу после запуска), что способствует увеличению стабильности режима холостого хода независимо от положения тумблера включения кондиционера. Клапан включается подачей напряжения 9 В между его выводами при включении кондиционера, при этом в шланге между клапаном и диафрагмой холостого хода создается вакуум. Для проверки клапана отсоедините проводку от клапана, отсоедините указанный шланг от трубки подачи воздуха, запустите двигатель и проверьте вакуум. Вакуума не должно быть. Подайте напряжение на клапан непосредственно от аккумулятора, запустите двигатель и проверьте вакуум. Вакуум должен быть.

5 На моделях с автоматической коробкой передач в системе управления устанавливается электромагнитный клапан управления холостым ходом при включении автоматической коробки (при установке рычага селектора в положения D4, D3, 2 и R). Клапан включается подачей на его выводы напряжения 9 В. Включение клапана обеспечивает передачу вакуума в шланг между клапаном и трубкой подачи воздуха и таким образом обеспечивает подачу воздуха по байпасному каналу, поддерживая установленную частоту вращения коленчатого вала двигателя. Для проверки отсоедините разъем питания клапана, отсоедините указанный шланг и подайте в него воздух. Воздух не должен проходить. Подайте питание на клапан непосредственно от аккумулятора, отсоедините шланг между клапаном и впускным коллектором впускного коллектора и подайте воздух в ранее упомянутый шланг. Воздух должен проходить.

Контрольные вопросы:

1 Что такое многоточечный и одноточечный впрыск топлива?

- 2 На сколько изменится характеристика ДВС с применением распределенного впрыска?
- 3 Какие виды систем впрыска Вы знаете?
- 4 В чём преимущество систем с распределенным впрыском?
- 5 По какой причине электробензонасос в инжекторных системах изготавливают погружным?

Практическая работа №28

Поиск неисправностей в бортовой сети автомобиля.

(учебное время - 4 ч)

Цель занятия:

1 Изучить назначение, устройство и основные характеристики автомобильных проводов; оценить техническое состояние исследуемых проводов и определить область их возможного применения.

2 Изучить назначение, устройство и основные характеристики автомобильных предохранителей; оценить работоспособность исследуемых предохранителей

Общие сведения

Передача электроэнергии на автомобиле от источников к приемникам осуществляется по электрической сети. Основными ее элементами являются соединительные провода, разъемы, предохранители и коммутационная аппаратура.

Автомобильные провода

На большинстве легковых автомобилях применяется однопроводная система передачи электроэнергии с общим соединением на «массу» (кузов) автомобиля, двухпроводным включением обеспечены лишь отдельные потребители, например, стояночные огни, звуковые сигналы.

Автомобильные провода подразделяются на провода высокого напряжения и провода низкого напряжения.

Провода высокого напряжения применяются во вторичной цепи системы зажигания. Высоковольтные провода подразделяются на обычные с металлическим центральным проводником и специальные с распределенными параметрами, обеспечивающие подавление радиопомех.

Провода с металлическим центральным электродом ПВВ, ПВРВ ППОВ и ПВЗС имеют изоляцию из поливинилхлорида, резины и полиэтилена, поверх которой у провода ПВРВ, ППОВ и ПВЗС надета оболочка повышенной бензостойкости. Эти провода обладают низким сопротивлением центральной жилы, рассчитаны на максимальное рабочее напряжение 15.25 кВ и могут применяться только в комплекте с помехоподавительными резисторами.

Недостатком резистивного провода является трудность обеспечения постоянного надежного контакта токопроводящего сердечника с концевым свечным контактом свечи зажигания. Поэтому большее применение нашли реактивные провода с активным, емкостным и индуктивным распределенным сопротивлением переменному току. Резистивный провод имеет токопроводящую жилу из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной сажевым раствором в хлопчатобумажной или капроновой оплетке. Провод ПВВО такого типа обладает сопротивлением 15.40 кОм/м и рассчитан на максимальное рабочее напряжение 15 кВ.

Реактивные провода марки ПВВП имеют центральную льняную нить, на которую нанесен слой ферропласта. в состав которого входят марганец-никелевые и никель-цинковые порошки. Поверх ферропластового сердечника наматывается токопроводящая железно-никелевая проволока (диаметром 0,11 мм, по 30 витков на сантиметр). Сверху провод изолирован поливинилхлоридной изоляцией. Поглощение радиопомех происходит в проводнике и диэлектрике ферропластового слоя. Провод ПВВП выпускается диаметром 7,2 мм и 8 мм, соответственно, на рабочее напряжение 25 кВ и 40 кВ и имеет сопротивление 2 кОм/м. Установленный на автомобилях ВАЗ такой провод ПВВП-8 отличает красный цвет.

Провода ПВППВ и ПВППВ-40 имеют аналогичную конструкцию и отличаются только применяемыми в них материалами.

Для бесконтактных систем зажигания автомобилей ВАЗ применяется провод синего цвета ПВВП-40 с силиконовой изоляцией с сопротивлением 2,55 кОм/м и рабочим напряжением до 40 кВ. Зарубежные провода имеют из-за повышенных требований по помехоподавлению более высокие значения распределенного сопротивления.

Высоковольтные провода должны быть чистыми, иначе снаружи может образоваться токопроводящий слой грязи, который будет уменьшать максимальное напряжение во вторичной цепи системы зажигания.

Большое значение имеет жесткость проводов. Чем провода жестче (особенно при низких температурах), тем быстрее ослабляются их контакты в соединениях.

В системах зажигания высокой энергии высоковольтные провода нельзя прокладывать в одном жгуте с другими проводами.

Провода низкого напряжения применяются для соединений в бортовой сети и состоят из медных токопроводящих жил с изоляцией из поливинилхлоридного пластика или резины. Жилы выполняются из луженой или не-луженой медной проволоки, обладающей высокой электропроводностью, эластичностью и технологически просто соединяемой с наконечниками, штекерами и т. п.

Провода могут иметь бронированную изоляцию для защиты от механических повреждений и экранирующую оплетку для снижения уровня радиопомех на автомобиле.

Одножильные гибкие провода ПВА, ПВАЭ (экранированный) и ВАЛ (с луженой жилой) рекомендуются к использованию в жгутах, работающих при температуре от -40° до $+105^{\circ}\text{C}$.

Для температурного диапазона от -50° до $+80^{\circ}\text{C}$ предназначены провода ПГВА, ПГВАД (двухжильный), ПГВАЭ (экранированный) и ПГВАБ (бронированный). Провода ПГВА-ХЛ устанавливаются на автомобилях, эксплуатирующихся в районах с холодным климатом. Их температурный диапазон: от -60° до $+70^{\circ}\text{C}$.

Плетеный неизолированный провод АМГ используется для соединения вывода аккумуляторной батареи с «массой» и помехоподавляющих перемычек кузова.

На грузовых автомобилях в электрических цепях используется кабель КГВВА.

Сечение жилы в мм² автомобильных проводов соответствует ряду 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95. Толщина изоляции составляет от 0,35 мм (сечение 0,5 мм) до 1,6 мм (95 мм).

Провода перед установкой на автомобиль собираются в жгуты, представляющие собой законченное электротехническое изделие, содержащее, кроме проводов, их наконечники, резиновые защитные колпачки, оплетку и т.п. Длина проводов в жгуте должна быть не менее 100 мм, ответвлений - не менее 50 мм. Перспективными являются плоские жгуты, в которых провода прикреплены к основе методом тепловой сварки. Такие жгуты шириной до 60 мм пользуются, в частности, на автомобилях семейства ВАЗ-2108.

Провода подключаются к узлам электрооборудования и соединяются между собой с помощью быстроразъемных штекерных соединений. Исключением, обычно, является присоединение проводов к аккумуляторной батарее, к зажиму «30» генератора, к силовому болту стартера и к выводам низкого напряжения катушки зажигания. У этих ответственных соединений наконечники проводов зажимаются гайками для максимальной надежности соединений.

Для удобства работы с электропроводкой автомобиля провода, присоединяемые к разным группам цепей, имеют определенный цвет. Применение цветных проводов на автомобиле подчиняется определенным правилам. Сплошная расцветка выполняется в 10 цветов, комбинированная - дополнительно на цветную расцветку наносятся полосы или кольца белого, черного, красного или голубого цвета. Все соединения изделий с корпусом автомобиля («массой») должны выполняться проводами одного цвета. Провод, соединяющий коммутирующий прибор (выключатель, переключатель) или предохранитель с линией электроснабжения, должен иметь тот же цвет, что и провод сети, к которой происходит подключение. Участки цепи, проходящие через разборные или неразборные контактные соединения, должны выполняться проводом одинаковой расцветки. Участки цепи, разделенные контактами реле, предохранителями, резисторами и т.п., должны иметь различную расцветку. Расцветка проводов, проложенных в разных жгутах может повторяться. На принципиальных схемах окраска проводов обозначена цветом или буквами (одной или двумя при комбинированной расцветке).

Защитная аппаратура

Все электрические цепи, кроме цепей зажигания и пуска, должны быть защищены от коротких замыканий и перегрузок. Защита от коротких замыканий в цепях зажигания и пуска не вводится, чтобы не снижать их надежность. Однако современные электронные системы зажигания имеют защиту от перегрузок. Введение предохранителей в цепь заряда аккумуляторной ба-

тарей не является обязательным, но многие зарубежные фирмы устанавливают предохранитель и в эту цепь. Возможна защита одним предохранителем нескольких электрических цепей, однако такая групповая защита не допускается для взаимозаменяемых устройств и аварийных цепей.

Защита электрических цепей от коротких замыканий и перегрузок осуществляется плавкими и термобиметаллическими предохранителями.

Плавкие предохранители (рисунок 28.1) снабжены калиброванной металлической ленточкой, расплавляющейся, если ток в цепи достигает опасных значений. У малогабаритных предохранителей штекерного типа (штыревого) калиброванная ленточка помещена в пластмассовую оболочку, что увеличивает скорость их срабатывания.

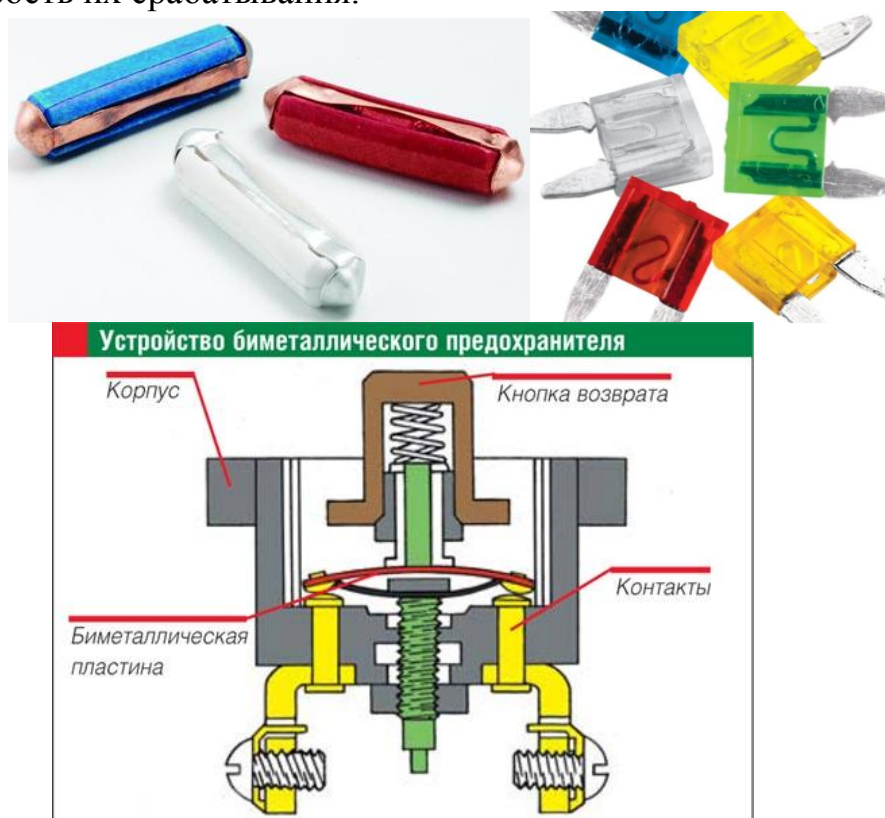


Рисунок 28.1 - Устройство плавких и термобиметаллических предохранителей

Действие термобиметаллических предохранителей основано на прогибе биметаллических пластин при прохождении по ним тока. Их можно разделить на предохранители с кнопочным выключением и вибрационного типа. В термобиметаллических предохранителях с кнопочным включением (рисунок 28.1) после размыкания цепи пластина охлаждается, но остается в положении «выключено» до тех пор, пока не будет нажата кнопка, а в предохранителях вибрационного типа после охлаждения пластина возвращается в исходное положение и контакты вновь замыкаются. Термобиметаллические предохранители более инерционны по сравнению с плавкими, их рекомендуется применять в цепях защиты электродвигателей.

Эффективность действия предохранителей определяется по их ампер-секундной характеристике, связывающей силу тока, проходящего через предохранитель, и время его срабатывания.

Плавкая вставка не должна расплавляться в течение 30 мин при силе тока, в 1,5 раза превышающей номинальную, и должна разрывать электрическую цепь не более чем за 10 с при силе тока, в 3 раза превышающей номинальную. Малогабаритный плавкий предохранитель срабатывает при двукратном превышении силы номинального тока не более чем за 5 с.

Термобиметаллические предохранители при нормальных температурных условиях и силе тока, в 2,5 раза превышающей номинальную, срабатывают не более чем за 15 с. Предохранители такого типа с самовозвратом при кратности тока около 2 срабатывают не более чем за 2 мин.

Плавкие предохранители обычно объединяются в блоки. Так на автомобилях ВАЗ-2106 имеется два блока предохранителей: основной и дополнительный. В основном блоке находится 9 предохранителей на 8А и один (1-й) - на 16А. В дополнительном блоке имеются шесть предохранителей, два из которых (14-й и 15-й) на 16 А, а остальные на 8А.

При длительной эксплуатации автомобиля возможно окисление контактов предохранителей и их держателей в блоках, а также ослабление держателей. Это приводит к возрастанию сопротивления в электрических цепях или к обрыву (нарушению проводимости) цепей. Поэтому рекомендуется периодически проверять и зачищать контакты предохранителей и держатели предохранителей, подгибать держатели, если они ослабли.

При перегорании предохранителя ставится новый. При этом не допускается установка самодельных или каких-либо других предохранителей, не предусмотренных конструкцией автомобиля, т.к. это может привести к перегреву проводов и их возгоранию.

Порядок выполнения:

1 Для более детального изучения электрических соединений в автомобиле и цепей, защищаемых предохранителями, ознакомиться с демонстрационными плакатами.

2 Получить у преподавателя или дежурного лаборанта набор инструментов (линейка, микрометр), образцы проводов и предохранители.

3 Оценить техническое состояние провода высокого напряжения. Для чего выполнить следующее:

- Определить тип провода (по материалу проводника и изоляции).
- Осмотреть провод и оценить его состояние.
- Для реактивного провода (с помощью омметра и линейки) определить распределенное сопротивление проводника (в кОм/м). Сделать вывод о возможных условиях применения данного провода.

4 Оценить техническое состояние провода низкого напряжения. Для чего выполнить следующее.

- Определить материал проводника и тип (одножильный провод или многожильный).
- С помощью приведенных в методическом материале таблиц определить для исследуемого провода допустимую токовую нагрузку.
- Осмотреть изоляцию провода. Оценить ее состояние.
- Определить материал изоляции и ее толщину.
- Сделать вывод о возможных условиях применения данного провода.

Контрольные вопросы:

- 1 Как устроены автомобильные провода?
- 2 По каким характеристикам различают провода?
- 3 Что такое допустимая токовая нагрузка? К чему в реальных условиях эксплуатации приведет ее чрезмерное превышение?
- 4 Каково назначение предохранителя?
- 5 Как устроен плавкий предохранитель? Каковы его основные параметры и характеристики?
- 6 Как устроен термобиметаллический предохранитель? Каковы его основные параметры и характеристики?

Раздел 3 Основы теории автомобильных двигателей

Практическая работа №29

Снятие характеристики холостого хода бензинового двигателя
(учебное время - 2 ч)

Цель работы: закрепление теоретических знаний по теме «Мощностно-экономические параметры двигателя», приобретение практических навыков расчета параметров ДВС.

Общие сведения

Полезная работа, которую совершает поршень при перемещении внутри цилиндра, получается в результате частичного преобразования теплоты при сгорании топлива. Эту работу называют индикаторной.

Индикаторными показателями называют показатели, характеризующие работу, совершаемую газами в цилиндре двигателя. Эти показатели определяют эффективность использования рабочего объема двигателя и степень преобразования выделяемой теплоты в полезную работу внутри цилиндра.

К ним относятся:

Среднее индикаторное давление (p_i) – это условное постоянное по величине избыточное давление, которое, действуя на поршень в течение одного хода, совершает работу, равную работе газов за весь цикл.

Индикаторная мощность (N_i) – это мощность, которая развивается газами внутри цилиндра.

Индикаторный КПД (η_i) – это отношение теплоты, преобразованной в индикаторную работу к общему количеству теплоты, затраченного топлива

Эффективными показателями называются показатели, характеризующие работу двигателя, которая «снимается» с коленчатого вала и полезно используется.

К ним относятся:

Среднее эффективное давление (p_e) – это давление, которое совершает полезную работу, получаемую за цикл с единицы рабочего объема цилиндра:

$$p_e = p_i - p_m$$

Механический КПД двигателя (η_m) – показывает совершенство конструкции двигателя, и представляет собой отношение полезной работы к индикаторной работе:

$$\eta_m = N_e / N_i = p_e / p_i$$

Удельный эффективный расход топлива (g_e) – показывает, какое количество топлива расходует двигатель для выработки единицы мощности.

Эти показатели позволяют оценить основные энергетические и экономические показатели двигателя и рассчитать фактические показатели конкретного двигателя.

Алгоритм решения:

- 1 Определим мощности индикаторную (N_i) и механических потерь (N_m):

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i} \Rightarrow N_i = \frac{N_e}{\eta_m} = \left[\frac{\text{кВт}}{1} \right] = [\text{кВт}]$$
$$N_m = N_i - N_e, [\text{кВт}]$$

- 2 Вычислим величины среднего индикаторного (p_i), среднего эффективного (p_e) и среднего давления механических потерь (p_m):

$$N_i = \frac{2}{\tau} \cdot p_i \cdot V_h \cdot i \cdot n, [\text{Вт}]$$

где N_i – индикаторная мощность, Вт;

τ – тактность двигателя;

p_i – среднее индикаторное давление, Па;

i – число цилиндров;

V_h – рабочий объем одного цилиндра, м³;

n – частота вращения коленчатого вала, об/с.

Величину среднего эффективного давления определим по аналогичной формуле:

$$p_e = \frac{N_e \cdot \tau}{2i \cdot V_h \cdot n}, [\text{Па}]$$

или из соотношения:

$$\frac{p_e}{p_i} = \eta_m \Rightarrow p_e = p_i \cdot \eta_m, [\text{Па}]$$

$$p_m = p_i - p_e, [\text{Па}]$$

- 3 Определим индикаторный крутящий момент:

$$\eta_m = \frac{M_e}{M_i} \Rightarrow M_i = \frac{M_e}{\eta_m} = [\text{Н} \cdot \text{м}]$$

- 4 Найдем часовой расход топлива из формулы:

$$g_e = \frac{G_T}{N_e} \cdot 10^3 \Rightarrow G_T = \frac{g_e \cdot N_e}{10^3} = [\text{кг/ч}]$$

где g_e – удельный эффективный расход топлива, г/кВт·ч;

N_e – эффективная мощность, кВт;

G_T – часовой расход топлива, кг/ч.

- 5 Рассчитаем значение g_i :

$$g_i = \frac{G_T}{N_i} \cdot 10^3 = [\text{г/кВт} \cdot \text{ч}]$$

или

$$\eta_m = \frac{g_i}{g_e} \Rightarrow g_i = g_e \cdot \eta_m$$

- 6 Определим степень использования тепла:

а) в теоретическом цикле:

$$\eta_t = \frac{1}{\varepsilon^{k-1}}, [\%]$$

где ε – степень сжатия;

k – показатель адиабаты.

б) в действительном цикле:

$$\eta_i = \frac{3600}{H_u \cdot g_i} = [\%]$$

где H_u – теплотворная способность топлива, МДж/кг;

g_i – удельный индикаторный расход топлива, г/кВт·ч.

в) в двигателе:

$$\eta_e = \frac{3600}{H_u \cdot g_e} = [\%]$$

7 Определим относительный КПД:

$$\eta_o = \frac{\eta_i}{\eta_t}$$

Контрольные вопросы:

- 1 Теоретические циклы поршневых ДВС.
- 2 Действительный цикл четырехтактного карбюраторного ДВС.
- 3 Действительный цикл четырехтактного дизеля.
- 4 Энергетические и экономические показатели двигателя.

Практическая работа №30

Снятие регулировочной характеристики по углу опережения зажигания.

(учебное время - 4 ч)

Цель работы: изучение методики и получение практических навыков по снятию регулировочной характеристики по углу опережения зажигания.

Общие сведения

Закон изменения во времени давления в процессе сгорания определяет развиваемую двигателем мощность и экономичность. Для получения наибольшей мощности и наилучшей топливной экономичности необходимо стремиться к такой организации процесса сгорания, при которой основная фаза сгорания будет протекать вблизи верхней мертвой точки (ВМТ).

Скорость распространения пламени при нормальном сгорании бензовоздушных смесей составляет 40-60 м/с. При этом продолжительность основной фазы процесса сгорания получается равной 40-50° поворота коленчатого вала (ПКВ) ($n=5000 \text{ мин}^{-1}$). Осуществить протекание основной фазы сгорания вблизи ВМТ возможно только при условии соответствующей установки момента зажигания.

Угол поворота коленчатого вала от момента искрового разряда в свече зажигания до ВМТ называется углом опережения зажигания. Этот угол обозначается θ .

С изменением режима работы двигателя (нагрузка, частота вращения) меняются условия сгорания и соответственно наивыгоднейший угол опережения зажигания.

С ростом скоростного режима работы двигателя и при уменьшении нагрузки (прикрытии дроссельной заслонки) наивыгоднейший угол опережения увеличивается. В эксплуатации изменение угла опережения зажигания с ростом скоростного режима двигателя осуществляется центробежным автоматом опережения зажигания, установленным в прерывателе-распределителе, а изменение угла с прикрытием дроссельной заслонки осуществляется вакуумным корректором опережения зажигания.

Величина наивыгоднейшего угла для различных режимов работы двигателя определяется путем снятия регулировочных характеристик по углу опережения зажигания. Эти характеристики определяют зависимость мощности, экономичности и других показателей двигателя от угла опережения зажигания. Они снимаются при неизменном положении дроссельной заслонки и постоянной частоте вращения коленчатого вала.

На рисунке 30.1 приведена типичная характеристика по углу опережения зажигания. Кривая мощности имеет максимум при оптимальном угле опережения зажигания. При позднем зажигании сгорание значительной части смеси переносится на линию расширения. В результате увеличиваются поте-

ри в систему охлаждения и с отработанными газами, что ведет к уменьшению мощности и перегреву двигателя.

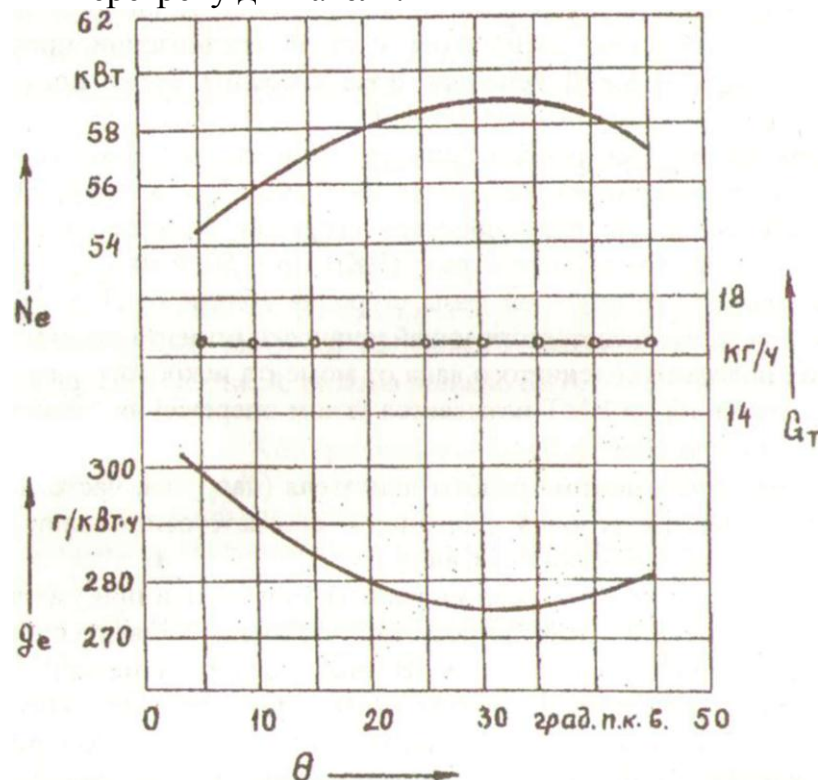


Рисунок 30.1 - Регулировочная характеристика по углу опережения зажигания

При раннем зажигании значительная доля теплоты выделяется до прихода поршня в ВМТ, что ведет к увеличению работы, затрачиваемой на сжатие газов. Кроме того, с увеличением опережения зажигания растут максимальное давление и температура газов в цилиндре. Их увеличение ведет к повышению потерь теплоты в систему охлаждения и из-за диссоциации продуктов сгорания. Все это вместе с увеличением работы сжатия приводит к уменьшению мощности двигателя. Увеличение температуры при раннем зажигании может приводить к детонационному сгоранию.

Условия снятия характеристики - постоянные частота вращения и угол открытия дроссельной заслонки - обуславливают неизменное значение часового расхода топлива.

Поскольку часовой расход топлива остается постоянным, зависимость удельного расхода топлива от угла опережения зажигания носит характер, обратный зависимости. Таким образом, угол опережения зажигания, обеспечивающий получение максимальной мощности двигателя, обеспечивает и минимальный удельный расход. Этот угол называется наивыгоднейшим или оптимальным углом опережения зажигания.

Для определения значения угла опережения зажигания в стационарных условиях испытуемый двигатель оборудован устройством, схема которого приведена на рисунке 30.2.

В эбонитовом диске, укрепленном на переднем носке коленчатого вала, установлена безынерционная неоновая лампа 1. В непосредственной близости от плоскости движения лампы на торце блока цилиндров установлен металлический градуированный диск 3. Диск изолирован от массы двигателя и включен в цепь напряжения первого цилиндра. При размыкании контактов прерывателя 2 в результате электрической индукции через лампу проходит ток, вызывая ее свечение. При быстром вращении коленчатого вала вспышки лампы часто следуют друг за другом, сливаясь в непрерывный светящийся поток. Этот световой поток указывает на диске 3 угловое положение относительно ВМТ коленчатого вала в момент начала зажигания смеси в первом цилиндре. В процессе снятия характеристики изменение угла опережения зажигания производится поворотом корпуса прерывателя-распределителя.

Порядок выполнения работы

1 Нанести на миллиметровую бумагу координаты дежурной кривой: по вертикальной оси отложить показания весового механизма, по горизонтальной - угол опережения зажигания.

2 После запуска двигателя вращением корпуса прерывателя-распределителя установить угол опережения зажигания $\theta=0$ градусов и, загружая двигатель, установить заданную частоту вращения.

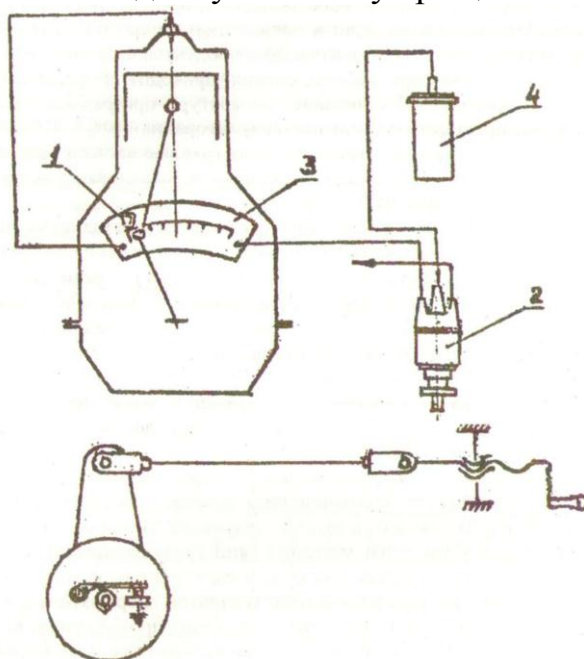


Рисунок 30.2 - Схема устройства для регулирования угла опережения зажигания

3 Увеличить угол опережения зажигания на 5 градусов и установить тормозом заданную частоту вращения.

4 При соответствующем увеличении угла опережения зажигания провести последующие опыты до тех пор, пока мощность двигателя не начнет уменьшаться. После получения $N_{e \max}$ желательно определить не менее двух точек.

Возникновение различимых на слух детонационных стуков двигателя следует отмечать в "Протоколе испытаний" и на графике дежурной кривой.

5 Вычислить значения N_e , M_e , G_T , g_e . Привести полученные значения N_c и M_c к стандартным атмосферным условиям.

6 Построить графики характеристики.

Контрольные вопросы

1 Какой угол опережения зажигания называется оптимальным?

2 Почему мощность двигателя уменьшается при отклонении угла опережения зажигания от оптимальной величины?

3 Объясните характер протекания зависимости $Q_T = J(\theta)$.

4 Почему кривая изменения удельного расхода топлива носит характер обратной кривой изменения мощности?

5 Назовите внешние признаки работы двигателя, связанные со слишком ранним и поздним зажиганием.

6 Как влияет на величину угла опережения зажигания скоростной режим и нагрузка двигателя?

Практическая работа №31

Снятие внешней скоростной характеристики дизельного двигателя.
(учебное время - 4 ч)

Цель работы: изучение методики и получение практических навыков по снятию скоростной характеристики двигателя.

Общие сведения

Скоростные характеристики служат для оценки экономических и энергетических показателей работы двигателя при различных частотах вращения. Эти показатели определяют тяговые, динамические и другие эксплуатационные качества автомобилей.

Скоростной внешней характеристикой дизеля называется зависимость мощности, крутящего момента, часового и удельного расходов топлива, а также других показателей работы двигателя от частоты вращения коленчатого вала при неизменном положении зубчатой рейки топливного насоса, соответствующем максимальной подаче топлива.

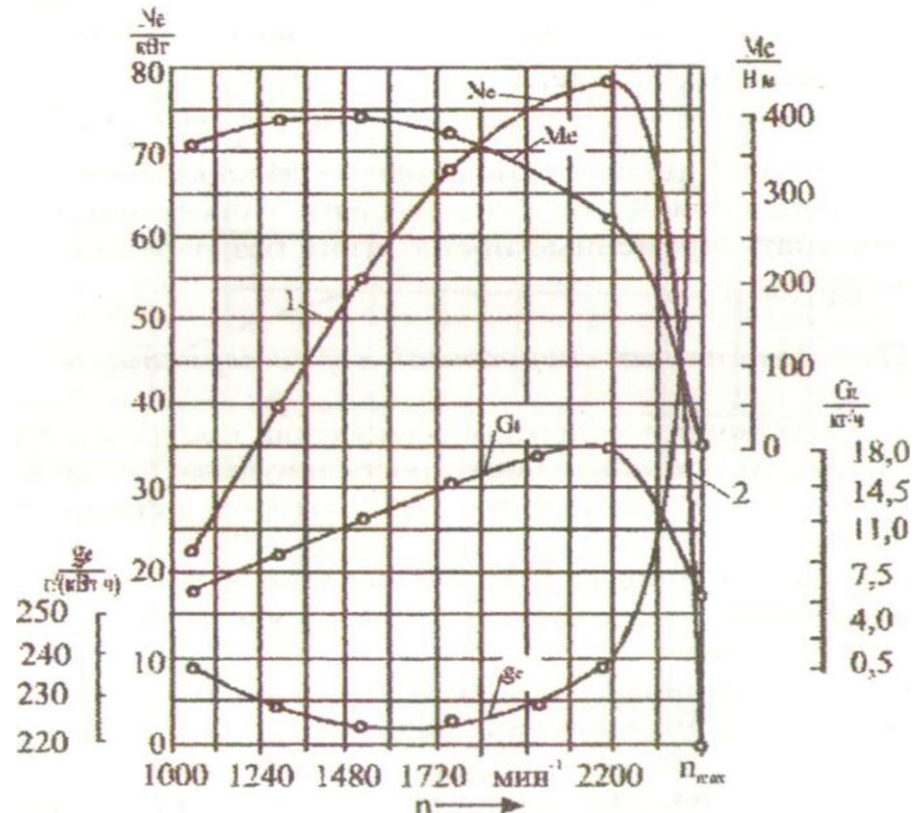


Рисунок 31.1 - Скоростная внешняя характеристика дизеля

На рисунке 31.1 приведена скоростная внешняя характеристика дизеля с регуляторной ветвью. Кривая такой характеристики состоит из двух ветвей: участок 1, соответствующий режимам минимально устойчивой частоты вращения коленчатого вала (n_{xx}) до максимальной мощности (корректорная ветвь), и участок 2, соответствующий режимам максимальной мощности до максимальной частоты вращения холостого хода (n_{max}) (регуляторная ветвь).

Порядок снятия скоростной внешней характеристики

1 Перед проведением испытаний двигатель прогревают при малой нагрузке, затем устанавливают рейку топливного насоса в положение, соответствующее максимальной подаче топлива.

2 Первый опыт проводят при максимальной частоте вращения холостого хода, т.е. без нагрузки.

3 Второй опыт проводится при нагрузке на тормозе равной 50 Ом, что приводит к уменьшению частоты вращения коленчатого вала двигателя.

4 Третий и последующие опыты выполняют аналогичным образом, увеличивая нагрузку тормозом и уменьшая тем самым частоту коленвала вплоть до минимальной.

5 Для построения скоростной внешней характеристики дизеля необходимо произвести измерения не менее чем на 8 режимах, чтобы выявить форму и характер кривых во всем диапазоне исследуемых режимов.

Контрольные вопросы

- 1 Что называется скоростной характеристикой двигателя?
- 2 Чем отличается скоростная внешняя характеристика от частичной?
- 3 Объясните характер изменения по скоростной характеристике следующих показателей рабочего процесса: N_e $g < G_T$.
- 4 Что такое запас крутящего момента?
- 5 Каков порядок снятия скоростной характеристики на стенде?

Список использованных источников

Основные источники:

1 Котиков В.М. Тракторы и автомобили: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования – 6-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 416 с.

2 Набоких В.А. Электрооборудование автомобилей и тракторов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования – 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 400 с.

3 Пехальский А.П., Устройство автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования – 9-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 528 с.

4 Пехальский А.П., Устройство автомобилей: лабораторный практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования – 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 272 с.

5 Стуканов В.А., Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля: учебное пособие - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013. – 368 с.: ил.

Дополнительные источники:

1 Интернет сайты:

www.1avtorem.ru

www.32auto.ru

www.technosouz.ru

www.avtoshyna.info

www.89261721647.ru

www.avtoknigka.ru

2 Селифонов В.В., Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей: учебник для нач. проф. образования – 7-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400 с.

3 Слон Ю.М., Автомеханик, Ростов-на-Дону, Феникс, 2015.

Приложение А
Бланк отчёта по практической работе

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Норильский государственный индустриальный институт»
Политехнический колледж

Цикловая комиссия общетехнических дисциплин и автомобильного транс-
порта

О Т Ч Ё Т

по практической работе № _____:

Тема: _____

МДК.01.01 Устройство автомобилей

студента группы _____

Ф.И.О. _____

2017

Практическая работа №__

Тема: _____

№ п/п	Наименование изучаемого объекта	Основные составляющие	Состояние изучаемого объекта	Обнаруженные дефекты	Примечания	Вывод о работоспособности

Индивидуальное задание (выдаётся преподавателем): _____

Подпись преподавателя _____

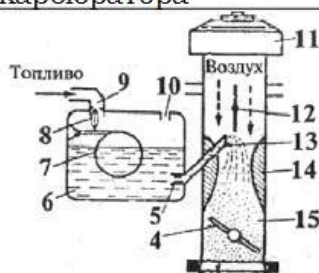
Приложение Б

Пример заполнения отчета по практической работе

Практическая работа №5 Изучение устройства и работы системы питания карбюраторного двигателя

№ п/п	Наименование изучаемого объекта	Основные составляющие	Состояние изучаемого объекта	Обнаруженные дефекты	Примечания	Вывод о работоспособности
1	Карбюратор К-90	Корпус (3 части)	Хорошее	Мелкий нагар		Годен после очистки
		Диффузоры	Удовлетворительное	В рабочей камере сильный нагар		Годен после очистки
		Жиклеры	Хорошее		проверить Ø отверстий	Годны
		Тяги	Хорошее		требуется правка отдельных тяг	Годны после правки
		Экономайзер	Не рабочее	Поломана пружина штока		Годен, после замены пружины
		Ускорительный насос	Не рабочее	Резинка поршня порвана		Годен, после замены резинки поршня
		Ограничитель в коленвала двигателя	Не рабочее	Порвана мембрана, отсутствует гайка крепления тарелки	Доукомплектовать	Заменить мембраны
		Прокладки	Не рабочее	Имеются следы нагара, местами порваны		Заменить все прокладки

Индивидуальное задание: Изобразить схему главного дозирующего устройства простейшего карбюратора



Обозначения:

4 – дроссельная заслонка; 5 – главный топливный жиклер; 6 – топливо (бензин); 7 – поплавок; 8 – игольчатый клапан; 9 – топливопровод; 10 – атмосферный вывод; 11 – воздушный фильтр; 12 – воздушная заслонка; 13 – распылитель топлива; 14 – диффузоры; 15 – смесительная камера.

Подпись преподавателя _____